HANDBOOK OF MECHANICAL DESIGN

# 机械设计手册

第六版

成大先 主编

第2卷



化学工业出版社

# 机械设计手册

## 第六版

## 第2卷


主编单位　中国有色工程设计研究总院

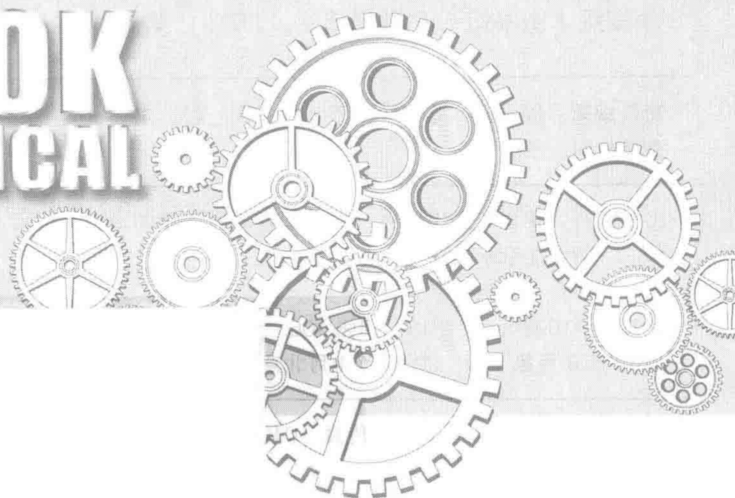
主　　编　成大先

副 主 编　王德夫　姬奎生　韩学铨

姜　勇　李长顺　王雄耀

虞培清　成　杰　谢京耀


HANDBOOK OF MECHANICAL DESIGN





化学工业出版社

·北京·

《机械设计手册》第六版共5卷，涵盖了机械常规设计的所有内容。其中第1卷包括一般设计资料，机械制图、极限与配合、形状和位置公差及表面结构，常用机械工程材料，机构，机械产品结构设计；第2卷包括连接与紧固，轴及其连接，轴承，起重运输机械零部件，操作件、小五金及管件；第3卷包括润滑与密封，弹簧，螺旋传动、摩擦轮传动，带、链传动，齿轮传动；第4卷包括多点啮合柔性传动，减速器、变速器，常用电机、电器及电动（液）推杆与升降机，机械振动的控制及利用，机架设计；第5卷包括液压传动，液压控制，气压传动等。

《机械设计手册》第六版是在总结前五版的成功经验，考虑广大读者的使用习惯及对《机械设计手册》提出新要求的基础上进行编写的。《机械设计手册》保持了前五版的风格、特色和品位：突出实用性，从机械设计人员的角度考虑，合理安排内容取舍和编排体系；强调准确性，数据、资料主要来自标准、规范和其他权威资料，设计方法、公式、参数选用经过长期实践检验，设计举例来自工程实践；反映先进性，增加了许多适合我国国情、具有广阔应用前景的新材料、新方法、新技术、新工艺，采用了新标准和规范，广泛收集了具有先进水平并实现标准化的新产品；突出了实用、便查的特点。《机械设计手册》可作为机械设计人员和有关工程技术人员的工具书，也可供高等院校有关专业师生参考使用。

**图书在版编目（CIP）数据**

机械设计手册. 第2卷/成大先主编. —6版. —北京：化学工业出版社，2016.3
ISBN 978-7-122-26050-5

Ⅰ.①机… Ⅱ.①成… Ⅲ.①机械设计-技术手册
Ⅳ.①TH122-62

中国版本图书馆CIP数据核字（2016）第011792号

责任编辑：周国庆　张兴辉　王　烨　贾　娜　　装帧设计：尹琳琳
责任校对：王素芹

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街13号　邮政编码100011）
印　　刷：北京永鑫印刷有限责任公司
装　　订：三河市胜利装订厂
787mm×1092mm　1/16　印张106　字数3805千字
1969年6月第1版　2016年4月北京第6版第37次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686）　售后服务：010-64518899
网　　址：http://www.cip.com.cn
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定　　价：170.00元



京化广临字2016—01

# 撰稿人员

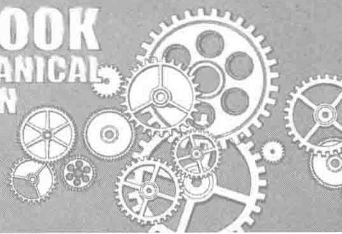
成大先　中国有色工程设计研究总院
王德夫　中国有色工程设计研究总院
刘世参　《中国表面工程》杂志、装甲兵工程学院
姬奎生　中国有色工程设计研究总院
韩学铨　北京石油化工工程公司
余梦生　北京科技大学
高淑之　北京化工大学
柯蕊珍　中国有色工程设计研究总院
杨　青　西北农林科技大学
刘志杰　西北农林科技大学
王欣玲　机械科学研究院
陶兆荣　中国有色工程设计研究总院
孙东辉　中国有色工程设计研究总院
李福君　中国有色工程设计研究总院
阮忠唐　西安理工大学
熊绮华　西安理工大学
雷淑存　西安理工大学
田惠民　西安理工大学
殷鸿樑　上海工业大学
齐维浩　西安理工大学
曹惟庆　西安理工大学
吴宗泽　清华大学
关天池　中国有色工程设计研究总院
房庆久　中国有色工程设计研究总院
李建平　北京航空航天大学
李安民　机械科学研究院
李维荣　机械科学研究院
丁宝平　机械科学研究院
梁全贵　中国有色工程设计研究总院
王淑兰　中国有色工程设计研究总院
林基明　中国有色工程设计研究总院
王孝先　中国有色工程设计研究总院
童祖楹　上海交通大学
刘清廉　中国有色工程设计研究总院
许文元　天津工程机械研究所
孙永旭　北京古德机电技术研究所
丘大谋　西安交通大学
诸文俊　西安交通大学
徐　华　西安交通大学
谢振宇　南京航空航天大学
陈应斗　中国有色工程设计研究总院
张奇芳　沈阳铝镁设计研究院
安　剑　大连华锐重工集团股份有限公司
迟国东　大连华锐重工集团股份有限公司
杨明亮　太原科技大学
邹舜卿　中国有色工程设计研究总院
邓述慈　西安理工大学
周凤香　中国有色工程设计研究总院
朴树寰　中国有色工程设计研究总院
杜子英　中国有色工程设计研究总院
汪德涛　广州机床研究所
朱　炎　中国航宇救生装置公司
王鸿翔　中国有色工程设计研究总院
郭　永　山西省自动化研究所
厉海祥　武汉理工大学
欧阳志喜　宁波双林汽车部件股份有限公司
段慧文　中国有色工程设计研究总院
姜　勇　中国有色工程设计研究总院
徐永年　郑州机械研究所
梁桂明　河南科技大学
张光辉　重庆大学
罗文军　重庆大学
沙树明　中国有色工程设计研究总院
谢佩娟　太原理工大学
余　铭　无锡市万向联轴器有限公司
陈祖元　广东工业大学
陈仕贤　北京航空航天大学
郑自求　四川理工学院
贺元成　泸州职业技术学院
季泉生　济南钢铁集团



| | |
|---|---|
| 方　正 | 中国重型机械研究院 |
| 马敬勋 | 济南钢铁集团 |
| 冯彦宾 | 四川理工学院 |
| 袁　林 | 四川理工学院 |
| 孙夏明 | 北方工业大学 |
| 黄吉平 | 宁波市镇海减变速机制造有限公司 |
| 陈宗源 | 中冶集团重庆钢铁设计研究院 |
| 张　翌 | 北京太富力传动机器有限责任公司 |
| 陈　涛 | 大连华锐重工集团股份有限公司 |
| 于天龙 | 大连华锐重工集团股份有限公司 |
| 李志雄 | 大连华锐重工集团股份有限公司 |
| 刘　军 | 大连华锐重工集团股份有限公司 |
| 蔡学熙 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 姚光义 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 沈益新 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 钱亦清 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 于　琴 | 连云港化工矿山设计研究院 |
| 蔡学坚 | 邢台地区经济委员会 |
| 虞培清 | 浙江长城减速机有限公司 |
| 项建忠 | 浙江通力减速机有限公司 |
| 阮劲松 | 宝鸡市广环机床责任有限公司 |
| 纪盛青 | 东北大学 |
| 黄效国 | 北京科技大学 |
| 陈新华 | 北京科技大学 |
| 李长顺 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 申连生 | 中冶迈克液压有限责任公司 |
| 刘秀利 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 宋天民 | 北京钢铁设计研究总院 |
| 周　堉 | 中冶京城工程技术有限公司 |
| 崔桂芝 | 北方工业大学 |
| 佟　新 | 中国有色工程设计研究总院 |
| 禤有雄 | 天津大学 |
| 林少芬 | 集美大学 |
| 卢长耿 | 厦门海德科液压机械设备有限公司 |
| 容同生 | 厦门海德科液压机械设备有限公司 |
| 张　伟 | 厦门海德科液压机械设备有限公司 |
| 吴根茂 | 浙江大学 |
| 魏建华 | 浙江大学 |
| 吴晓雷 | 浙江大学 |
| 钟荣龙 | 厦门厦顺铝箔有限公司 |
| 黄　畬 | 北京科技大学 |
| 王雄耀 | 费斯托（FESTO）（中国）有限公司 |
| 彭光正 | 北京理工大学 |
| 张百海 | 北京理工大学 |
| 王　涛 | 北京理工大学 |
| 陈金兵 | 北京理工大学 |
| 包　钢 | 哈尔滨工业大学 |
| 蒋友谅 | 北京理工大学 |
| 史习先 | 中国有色工程设计研究总院 |

## 审稿人员

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 刘世参 | 余梦生 | 成大先 | 王德夫 | 李长顺 | 强　毅 | 邹舜卿 | 李福君 |
| 王孝先 | 郭可谦 | 孙永旭 | 汪德涛 | 林基明 | 方　正 | 余雪华 | 陈应斗 |
| 朱　琪 | 朱　炎 | 房庆久 | 李钊刚 | 厉始忠 | 姜　勇 | 陈谌闻 | 饶振纲 |
| 季泉生 | 林　鹤 | 洪允楣 | 吴豪泰 | 王　正 | 詹茂盛 | 姬奎生 | 申连生 |
| 张红兵 | 容同生 | 卢长耿 | 郭长生 | 吴　筠 | 徐文灿 | | |



# 第六版前言

Sixth Edition Preface

《机械设计手册》自1969年第一版出版发行以来，已经修订了五次，累计销售量130万套，成为新中国成立以来，在国内影响力强、销售量大的机械设计工具书。作为国家级的重点科技图书，《机械设计手册》多次获得国家和省部级奖励。其中，1978年获全国科学大会科技成果奖，1983年获化工部优秀科技图书奖，1995年获全国优秀科技图书二等奖，1999年获全国化工科技进步二等奖，2002年获石油和化学工业优秀科技图书一等奖，2003年获中国石油和化学工业科技进步二等奖。1986~2015年，多次被评为全国优秀畅销书。

与时俱进、开拓创新，实现实用性、可靠性和创新性的最佳结合，协助广大机械设计人员开发出更好更新的产品，适应市场和生产需要，提高市场竞争力和国际竞争力，这是《机械设计手册》一贯坚持、不懈努力的最高宗旨。

《机械设计手册》（以下简称《手册》）第五版出版发行至今已有8年的时间，在这期间，我们进行了广泛的调查研究，多次邀请机械方面的专家、学者座谈，倾听他们对第六版修订的建议，并深入设计院所、工厂和矿山的第一线，向广大设计工作者了解《手册》的应用情况和意见，及时发现、收集生产实践中出现的新经验和新问题，多方位、多渠道跟踪、收集国内外涌现出来的新技术、新产品，改进和丰富《手册》的内容，使《手册》更具鲜活力，以最大限度地提高广大机械设计人员自主创新的能力，适应建设创新型国家的需要。

《手册》第六版的具体修订情况如下。

一、在提高产品开发、创新设计方面

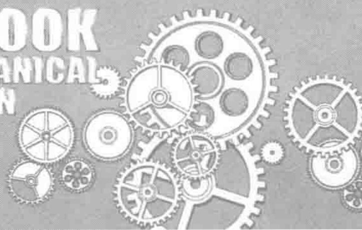
1. 新增第5篇“机械产品结构设计”，提出了常用机械产品结构设计的12条常用准则，供产品设计人员参考。

2. 第1篇“一般设计资料”增加了机械产品设计的巧（新）例与错例等内容。

3. 第11篇“润滑与密封”增加了稀有润滑装置的设计计算内容，以适应润滑新产品开发、设计的需要。

4. 第15篇“齿轮传动”进一步完善了符合ISO国际最新标准的渐开线圆柱齿轮设计，非零变位锥齿轮设计，点线啮合传动设计，多点啮合柔性传动设计等内容，如增加了符合ISO标准的渐开线齿轮几何计算及算例，更新了齿轮精度等。

5. 第23篇“气压传动”增加了模块化电/气混合驱动技术、气动系统节能等内容。



二、在为新产品开发、老产品改造创新，提供新型元器件和新材料方面

1. 介绍了相关节能技术及产品，如增加了气动系统的节能技术和产品、节能电机等。

2. 各篇介绍了许多新型的机械零部件，包括一些新型的联轴器、离合器、制动器、带减速器的电机、起重运输零部件、液压元件和辅件、气动元件等，这些产品均具有技术先进、节能等特点。

3. 新材料方面，增加或完善了铜及铜合金、铝及铝合金、钛及钛合金、镁及镁合金等内容，这些合金材料由于具有优良的力学性能、物理性能以及材料回收率高等优点，目前广泛应用于航天、航空、高铁、计算机、通信元件、电子产品、纺织和印刷等行业。

三、在贯彻推广标准化工作方面

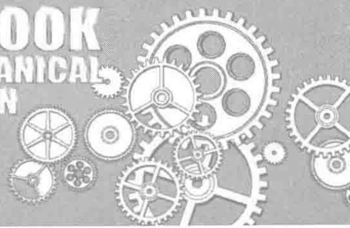
1. 所有产品、材料和工艺均采用新标准资料，如材料、各种机械零部件、液压和气动元件等全部更新了技术标准和产品。

2. 为满足机械产品通用化、国际化的需要，遵照立足国家标准、面向国际标准的原则来收录内容，如第 15 篇“齿轮传动”更新并完善了符合 ISO 标准的渐开线齿轮设计等。

《机械设计手册》第六版是在前几版的基础上重新编写而成的。借《机械设计手册》第六版出版之际，再次向参加每版编写的单位和个人表示衷心的感谢！同时也感谢给我们提供大力支持和热忱帮助的单位和各界朋友们！

由于笔者水平有限，调研工作不够全面，修订中难免存在疏漏和缺点，恳请广大读者继续给予批评指正。

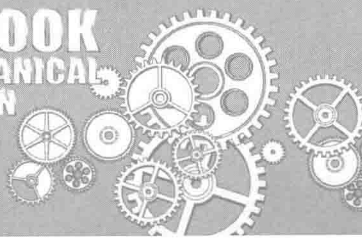
编　者

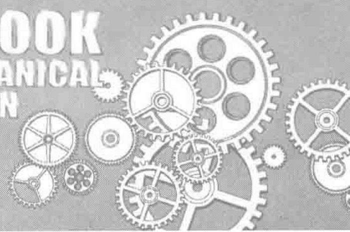


# 目录
CONTENTS

## 第6篇 连接与紧固

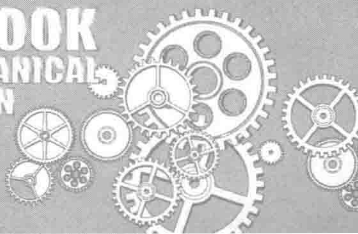





HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN

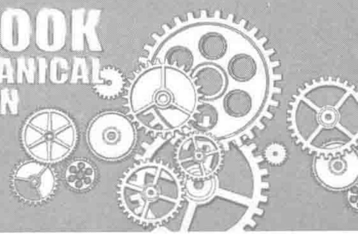
## 第 7 篇 轴及其连接

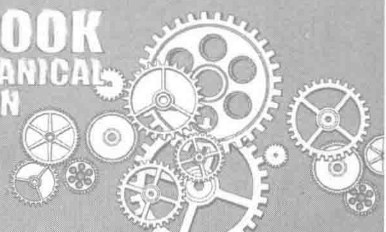




## 第2章 联轴器 ……………… 7-55

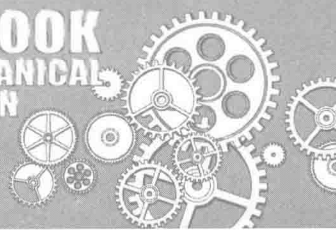





HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN

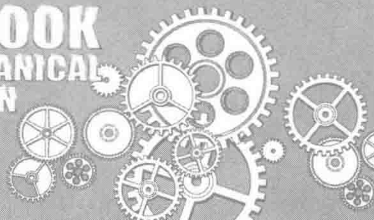
## 第3章 离合器 ………………… 7-233





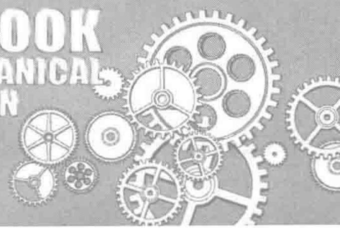
## 第 4 章 制动器 

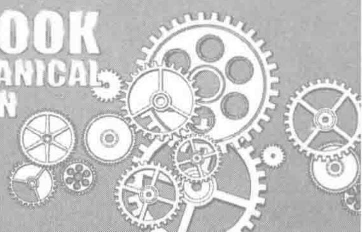


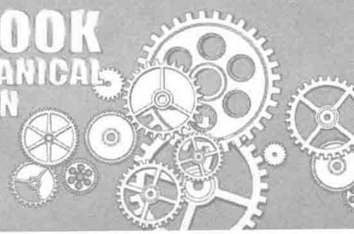


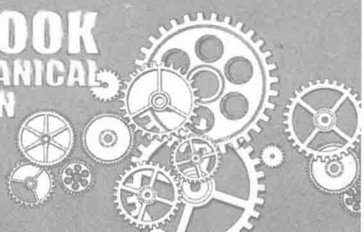
# 第8篇 轴承





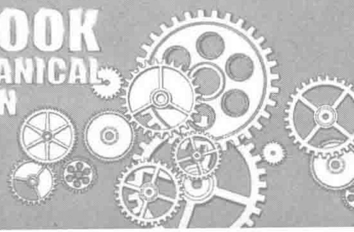

HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN

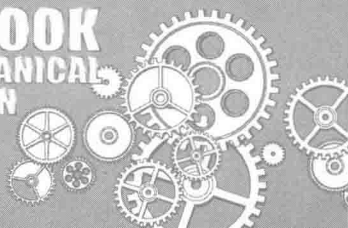

HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN


HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN

# 第9篇 起重运输机械零部件

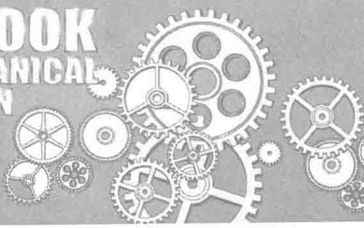





HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN

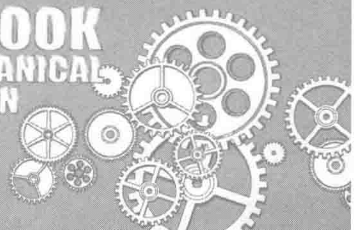
# 第10篇 操作件、小五金及管件

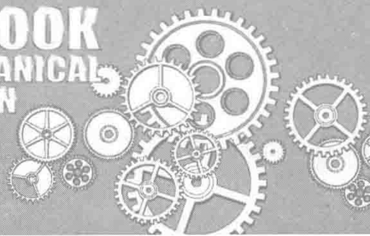




## 第2章 管件 …… 10-36






HANDBOOK
OF MECHANICAL
DESIGN

机械设计手册

第六版

第2卷

HANDBOOK OF MECHANICAL DESIGN



# 第6篇 连接与紧固

主要撰稿 房庆久 李建平 韩学铨

审稿 王德夫 房庆久

# 第1章　螺纹及螺纹连接

## 1　螺　　纹

### 1.1　螺纹术语及其定义（摘自 GB/T 14791—2013）

表 6-1-1　　　　螺纹术语及其定义

| 序号 | 术　语 | 定　义 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 螺旋线<br>(a) 在圆柱表面上的螺旋线　(b) 在圆锥表面上的螺旋线 | 沿着圆柱或圆锥表面运动点的轨迹，该点的轴向位移与相应角位移成定比<br>$a$—螺旋线的轴线<br>$b$—圆柱形螺旋线<br>$c$—圆柱形螺旋线的切线<br>$d$—圆锥形螺旋线<br>$e$—圆锥形螺旋线的切线<br>$P_h$—螺旋线导程<br>$\varphi$—螺旋线导角 |
| 2 | 螺纹 | 在圆柱或圆锥表面上具有相同牙型、沿螺旋线连续凸起的牙体 |
| 3 | 圆柱螺纹<br>(a) 单线右旋外螺纹　(b) 单线右旋内螺纹 | 在圆柱表面上所形成的螺纹<br>$P$—螺距 |
| 4 | 圆锥螺纹（见序号 62 图） | 在圆锥表面上所形成的螺纹 |

续表

| 序号 | 术　　语 | 定　　义 |
| --- | --- | --- |
| 5 | 对称螺纹与非对称螺纹<br>$\beta_1=\beta_2$<br>$a$—螺纹轴线<br>(a) 对称螺纹<br>$a$—螺纹轴线<br>(b) 非对称螺纹 | 对称螺纹:相邻牙侧角相等<br>非对称螺纹:相邻牙侧角不相等 |
| 6 | 单线螺纹与多线螺纹<br>(a) 单线左旋外螺纹<br>(b) 双线右旋外螺纹 | 单线螺纹:只有一个起始点的螺纹,其螺距等于导程<br>多线螺纹:具有两个或两个以上起始点的螺纹,其螺距等于导程除以线数<br>$P$—螺距<br>$P_h$—导程 |
| 7 | 右旋 RH(或左旋 LH)螺纹(见序号 3,6 图) | 顺时针(或逆时针)旋入的螺纹 |
| 8 | 螺纹收尾(见序号 62 图) | 由切削刀具倒角或退出所形成的牙底不完整的螺纹 |
| 9 | 引导螺纹 | 旋入端的螺纹,其牙底完整而牙顶不完整 |
| 10 | 原始三角形和基本牙型 | 原始三角形:由延长基本牙型的牙侧获得的三个连续交点所形成的三角形<br>基本牙型:在螺纹轴线平面内,由理论尺寸、角度和削平高度所形成的内、外螺纹共有的理论牙型。它是确定螺纹设计牙型的基础<br>$a$—原始三角形<br>$b$—中径线<br>$c$—基本牙型<br>$d$—底边 |
| 11 | 原始三角形高度 $H$(见序号 10 图) | 由原始三角形底边到与此底边相对的原始三角形顶点间的径向距离 |

续表

| 序号 | 术语 | 定义 |
|---|---|---|
| 12 | 削平高度 | 在螺纹牙型上，从牙顶或牙底到它所在原始三角形的最邻近顶点间的径向距离<br>$a$—牙顶削平高度<br>$b$—牙底削平高度 |
| 13 | 螺纹牙型 | 在螺纹轴线平面内的螺纹轮廓形状 |
| 14 | 设计牙型<br>(a)<br>(b) | 在基本牙型基础上，具有圆弧或平直形状牙顶和牙底的螺纹牙型<br>注：设计牙型是内、外螺纹极限偏差的起始点<br>图(a)<br>$a$—设计牙型<br>$b$—中径线<br>$c$—牙顶高<br>$d$—牙底高<br>图(b)<br>1—内螺纹<br>2—外螺纹<br>$a$—内螺纹设计牙型<br>$b$—外螺纹设计牙型 |
| 15 | 最大(最小)实体牙型 | 具有最大(最小)实体极限的螺纹牙型 |
| 16 | 牙侧 | 由不平行于螺纹中径线的原始三角线一个边所形成的螺旋表面<br>1—牙体<br>2—牙槽<br>$a$—牙高<br>$b$—牙顶<br>$c$—牙底<br>$d$—牙侧 |
| 17 | 相邻牙侧 | 由不平行于螺纹中径线的原始三角形两个边所形成的牙侧 |

续表

| 序号 | 术　语 | 定　义 |
|---|---|---|
| 18 | 同名牙侧 | 处在同一螺旋面上的牙侧 |
| 19 | 牙体(见序号16图) | 相邻牙侧间的材料实体 |
| 20 | 牙槽(见序号16图) | 相邻牙侧间的非实体空间 |
| 21 | 牙顶(见序号16图) | 连接两个相邻牙侧的牙体顶部表面 |
| 22 | 牙底(见序号16图) | 连接两个相邻牙侧的牙槽底部表面 |
| 23 | 牙型高度(见序号16图牙高) | 从一个螺纹牙体的牙顶到其牙底间的径向距离 |
| 24 | 牙顶高(见序号14图) | 从一个螺纹牙体的牙顶到其中径线间的径向距离 |
| 25 | 牙底高(见序号14图) | 从一个螺纹牙体的牙底到其中径线间的径向距离 |
| 26 | 牙侧角 $\beta$(米制螺纹)(见序号5、16图)<br>注:对寸制螺纹,对称螺纹的牙侧角代号为 $\alpha$,非对称螺纹牙侧角代号为 $\alpha_1$ 和 $\alpha_2$ | 在螺纹牙型上,一个牙侧与垂直于螺纹轴线平面间的夹角 |
| 27 | 牙型角 $\alpha$(米制螺纹)(见序号5、16图)<br>注:对寸制螺纹,对称螺纹牙型角代号为 $2\alpha$,非对称螺纹牙型角代号为 $\alpha_1+\alpha_2$ | 在螺纹牙型上,两相邻牙侧间的夹角 |
| 28 | 牙顶(牙底)圆弧半径 $R$,$r$ | 在螺纹轴线平面内,牙顶(牙底)上呈圆弧部分的曲率半径 |
| 29 | 公称直径 $D$,$d$ | 代表螺纹尺寸的直径<br>注:1. 对紧固螺纹和传动螺纹,其大径基本尺寸是螺纹的代表尺寸。对管螺纹,其管子公称尺寸是螺纹的代表尺寸。<br>2. 对内螺纹,使用直径的大写字母代号 $D$;对外螺纹,使用直径的小写字母代号 $d$ |
| 30 | 大径 $D$,$d$、$D_4$(米制螺纹)<br>a b $d_1$ $d_2$ $d$ $P$ $D_1$ $D_2$ $D$<br>直径 | 与外螺纹牙顶或内螺纹牙底相切的假想圆柱或圆锥的直径<br>注:1. 对圆锥螺纹,不同螺纹轴线位置处的大径是不同的<br>2. 当内螺纹设计牙型上的大径尺寸不同于其基本牙型上的大径时,设计牙型上的大径使用代号 $D_4$<br>$a$—螺纹轴线<br>$b$—中径线 |
| 31 | 小径 $D_1$,$d_1$,$d_3$(见序号30,14图) | 与外螺纹牙底或内螺纹牙顶相切的假想圆柱或圆锥的直径<br>注:1. 对圆锥螺纹,不同螺纹轴线位置处的小径是不同的。<br>2. 当外螺纹设计牙型上的,小径尺寸不同于其基本牙型上的小径时,设计牙型上的小径使用代号 $d_3$ |

续表

| 序号 | 术 语 | 定 义 |
| --- | --- | --- |
| 32 | 顶径 $D_1$,$d$(见序号 30,14 图) | 与螺纹牙顶相切的假想圆柱或圆锥的直径<br>注:它是外螺纹的大径或内螺纹的小径 |
| 33 | 底径 $D$,$d_1$(见序号 30 图),$d_3$,$D_4$(米制螺纹)(见序号 14 图) | 与螺纹牙底相切的假想圆柱或圆锥的直径<br>注:1. 它是外螺纹的小径或内螺纹的大径<br>2. 当内螺纹的设计牙型上的大径尺寸不同于其基本牙型上的大径时,设计牙型上的大径使用代号 $D_4$<br>3. 当外螺纹设计牙型上的小径尺寸不同于其基本牙型上的小径时,设计牙型上的小径使用代号 $d_3$ |
| 34 | 中径 $D_2$,$d_2$(见序号 30 图) | 中径圆柱或中径圆锥的直径<br>注:对圆锥螺纹,不同螺纹轴线位置处的中径是不同的 |
| 35 | 单一中径 $D_{2s}$,$d_{2s}$<br>P/2 P/2 a c b 1 (P+ΔP)/2 (P+ΔP)/2 | 一个假想圆柱或圆锥的直径,该圆柱或圆锥的母线通过实际螺纹上牙槽宽度等于半个基本螺距的地方。通常采用最佳量针或量球进行测量<br>注:1. 对圆锥螺纹,不同螺纹轴线位置处的单一中径是不同的<br>2. 对理想螺纹,其中径等于单一中径<br>1—带有螺距偏差的实际螺纹<br>$a$—理想螺纹<br>$b$—单一中径<br>$c$—中径 |
| 36 | 作用中径<br>a c b 1 $l_E$ | 在规定的旋合长度内,恰好包容(没有过盈或间隙)实际螺纹牙侧的一个假想理想螺纹的中径。该理想螺纹具有基本牙型,并且包容时与实际螺纹在牙顶和牙底处不发生干涉<br>注:对圆锥螺纹,不同螺纹轴线位置处的作用中径是不同的<br>1—实际螺纹<br>$l_E$—螺纹旋合长度<br>$a$—理想内螺纹<br>$b$—作用中径<br>$c$—中径 |

续表

| 序号 | 术　语 | 定　义 |
|---|---|---|
| 37 | 中径轴线,螺纹轴线(见序号30图) | 中径圆柱或中径圆锥的轴线<br>注:如果没有误解风险,大多数场合允许用"螺纹轴线"替代"中径轴线"。但不允许用"大径轴线"或"小径轴线"替代"中径轴线" |
| 38 | 螺距 $P$,牙槽螺距 $P_2$,累积螺距 $P_\Sigma$ | 螺距 $P$:相邻两牙体上的对应牙侧与中径线相交两点间的轴向距离牙槽螺距 $P_2$:相邻两牙槽的对称线在中径线上对应两点间的轴向距离。通常采用最佳量针或量球进行测量<br>注:牙槽螺距仅适用于对称螺纹,其牙槽对称线垂直于螺纹轴线<br>累计螺距 $P_\Sigma$:相距两个或两个以上螺距的两个牙体间的各个螺距之和<br>$a$—螺纹轴线<br>$b$—中径线 |
| 39 | 牙数 $n$ | 每25.4mm轴向长度内所包含的螺纹螺距个数<br>注:此术语主要用于寸制螺纹。牙数是英寸螺距值的倒数。 |
| 40 | 导程 $P_h$(米制螺纹)和 $L$(寸制螺纹),牙槽导程 $P_{h2}$ | 导程:米制螺纹为 $P_h$,寸制螺纹为 $L$,指最邻近的两同名牙侧与中径线相交两点间的轴向距离<br>注:导程是一个点沿着在中径圆柱或中径圆锥上的螺旋线旋转一周所对应的轴向位移<br>牙槽导程 $P_{h2}$:处于同一牙槽内的两最邻近牙槽的对称线在中径线上对应两点间的轴向距离。通常采用最佳量针或量球进行测量<br>注:牙槽导程仅适用于对称螺纹,其牙槽对称线垂直于螺纹轴线 |
| 41 | 升角,导程角,$\varphi$(米制螺纹)和 $\lambda$(寸制螺纹) | 在中径圆柱或中径圆锥上螺旋线的切线与垂直于螺纹轴线平面间的夹角<br>注:1. 对米制螺纹,其计算公式为 $\tan\varphi=\frac{P_h}{\pi d_2}$;对寸制螺纹,其计算公式为 $\tan\lambda=\frac{L}{\pi d_2}$<br>2. 对圆锥螺纹,其不同螺纹轴线位置处的升角是不同的 |
| 42 | 牙厚(见序号16) | 一个牙体的相邻牙侧与中径线相交两点间的轴向距离 |
| 43 | 牙槽宽(见序号16) | 一个牙槽的相邻牙侧与中径线相交两点间的轴向距离 |

续表

| 序号 | 术语 | 定义 |
| --- | --- | --- |
| 44 | 螺纹接触高度 $H_0$，牙侧接触高度 $H_1$ | 螺纹接触高度：在两个同轴配合螺纹的牙型上，外螺纹牙顶至内螺纹牙顶间的径向距离，即内、外螺纹的牙型重叠径向高度<br>牙侧接触高度：在两个同轴配合螺纹的牙型上其牙侧重合部分的径向高度<br>1—内螺纹<br>2—外螺纹 |
| 45 | 螺纹旋合长度 $l_E$，螺纹装配长度 $l_A$ | 螺纹旋合长度 $l_E$：两个配合螺纹的有效螺纹相互接触的轴向长度<br>螺纹装配长度 $l_A$：两个配合螺纹旋合的轴向长度。<br>注：螺纹装配长度允许包含引导螺纹的倒角和（或）螺纹收尾<br>1—内螺纹<br>2—外螺纹 |
| 46 | 大径间隙 $a_{c1}$（见序号14图） | 在设计牙型上，同轴装配的内螺纹牙底与外螺纹牙顶间的径向距离 |
| 47 | 小径间隙 $a_{c2}$（见序号14图） | 在设计牙型上，同轴装配的内螺纹牙顶与外螺纹牙底间的径向距离 |
| 48 | 行程 | 两个配合螺纹相对转动某一角度所产生的相对轴向位移量。此术语通常用于传动螺纹<br>$a$—行程<br>$b$—转动角度 |
| 49 | 螺距偏差 $\Delta P$ | 螺距的实际值与其基本值之差 |
| 50 | 牙槽螺距偏差 $\Delta P_2$ | 牙槽螺距的实际值与其基本值之差 |
| 51 | 累积螺距偏差 $\Delta P_\Sigma$ | 在规定的螺纹长度内，任意两牙体间的实际累积螺距值与其基本累积螺距值差中绝对值最大的那个偏差<br>注：在一些场合，此规定的螺纹长度可能是螺纹旋合长度。对管螺纹，此规定的螺纹长度可能是25.4mm |
| 52 | 导程偏差 $\Delta P_h$（米制螺纹）和 $\Delta L$（寸制螺纹） | 导程的实际值与其基本值之差 |
| 53 | 牙槽导程偏差 $\Delta P_{h2}$ | 牙槽导程的实际值与其基本值之差 |
| 54 | 行程偏差 | 行程的实际值与其基本值之差 |

续表

| 序号 | 术语 | | 定义 |
|---|---|---|---|
| 55 | 累积导程偏差 $\Delta P_{h\Sigma}$ | | 在规定的螺纹长度内，同一螺旋面上任意两牙侧与中径线相交两点间的实际轴向距离与其基本值之差中绝对值最大的那个偏差<br>注：在一些场合，此规定的螺纹长度可能是螺纹旋合长度。对管螺纹，此规定的螺纹长度可能是 25.4mm |
| 56 | 牙侧角偏差 $\Delta\beta$（米制螺纹） | | 牙侧角的实际值与其基本值之差 |
| 57 | 中径当量 | | 由螺距偏差或导程偏差和（或）牙侧角偏差所引起作用中径的变化量。通常利用螺纹指示规的差示检验法进行测量<br>注：1. 对外螺纹，其中径当量是正值；对内螺纹，其中径当量是负值<br>2. 中径当量也可细分为螺距偏差的中径当量和牙侧角偏差的中径当量 |
| 58 | 与非对称螺纹相关的术语 | 承载牙侧 | 螺纹副中承受外部轴向载荷的牙侧 |
| 59 | | 非承载牙侧 | 螺纹副中不承受外部轴向载荷的牙侧 |
| 60 | | 引导牙侧 | 在螺纹即将装配时，面对与其配合螺纹工件的牙侧 |
| 61 | | 跟随牙侧 | 在螺纹即将装配时，背对与其配合螺纹工件的牙侧 |
| 62 | 完整螺纹<br>圆锥螺纹 | | 牙顶和牙底均具有完整形状的螺纹<br>注：当引导螺纹的倒角轴向长度不超过一个螺距，此引导螺纹包含在完整螺纹长度之内<br>*a*—参照平面<br>*b*—有效螺纹<br>*c*—完整螺纹<br>*d*—不完整螺纹<br>*e*—螺纹收尾<br>*f*—基准直径（*d*）<br>*g*—基准平面<br>*h*—手旋合时最小实体内螺纹工件端面能够到达的轴向位置<br>*i*—基准距离<br>*j*—与内螺纹正公差相等的余量<br>*k*—扳紧余量<br>*l*—装配余量<br>序号 62～73 是与密封管螺纹相关的术语 |

续表

| 序号 | 术　语 | 定　义 |
| --- | --- | --- |
| 63 | 不完整螺纹(见序号62图) | 牙底形状完整,牙顶因与工件圆柱表面相交而形状不完整的螺纹 |
| 64 | 有效螺纹(见序号62图) | 由完整螺纹和不完整螺纹组成的螺纹,不包含螺尾 |
| 65 | 基准直径(见序号62图) | 为规定密封管螺纹尺寸而设立的基准基本大径 |
| 66 | 基准平面(见序号62图) | 垂直于密封管螺纹轴线、具有基准直径的平面<br>注:螺纹环规和塞规利用此平面进行螺纹工件的检验 |
| 67 | 基准距离(见序号62图) | 从基准平面到圆锥外螺纹小端面的轴向距离 |
| 68 | 装配余量(见序号62图) | 在圆锥外螺纹基准平面之后的有效螺纹长度。它提供了与最小实体状态内螺纹的装配量 |
| 69 | 扳紧余量(见序号62图) | 手旋合后用于扳紧所需的有效螺纹长度。扳紧时,它容纳两配合螺纹工件间的相对运动 |
| 70 | 参照平面(见序号62图) | 检验螺纹时,读取量规检验数值(基准平面的位置偏差)所参照的螺纹工件可见端面<br>注:它是内螺纹工件的大端面或外螺纹工件的小端面 |
| 71 | 容纳长度 | 从内螺纹大端面到妨碍外螺纹扳紧旋入所遇到的第一个障碍物间的轴向距离 |
| 72 | 中径圆锥锥度 | 在中径圆锥上,两个位置的直径差与这两个位置间的轴向距离之比 |
| 73 | 紧密距 | 在规定的安装力矩或者其他条件下,圆锥螺纹工作或量规上规定参照点间的轴向距离 |

## 1.2 螺纹标准

**表 6-1-2　我国常用螺纹标准一览**

| 序号 | 标准名称 | 标准号 | 对应的国际标准 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 螺纹术语 | GB/T 14791—2013 | ISO 5408 |
| 2 | 普通螺纹　基本牙型 | GB/T 192—2003 | ISO 68 |
| 3 | 普通螺纹　直径与螺距系列 | GB/T 193—2003 | ISO 261 |
| 4 | 普通螺纹　基本尺寸 | GB/T 196—2003 | ISO 724 |
| 5 | 普通螺纹　公差 | GB/T 197—2003 | ISO 965-1 |
| 6 | 普通螺纹　极限偏差 | GB/T 2516—2003 | ISO 965-3 |
| 7 | 普通螺纹　优选系列 | GB/T 9144—2003 | |
| 8 | 普通螺纹　中等精度优选系列的极限尺寸 | GB/T 9145—2003 | ISO 965-2 |
| 9 | 普通螺纹　粗糙精度优选系列的极限尺寸 | GB/T 9146—2003 | |
| 10 | 商品紧固件的普通螺纹选用系列 | JB/T 7912—1999 | ISO 262 |
| 11 | 普通螺纹　极限尺寸 | GB/T 15756—2008 | |
| 12 | 普通螺纹　量规技术条件 | GB/T 3934—2003 | ISO 1502 |
| 13 | 光学仪器　特种细牙螺纹 | JB/T 9313—1999 | |

续表

| 序号 | 标 准 名 称 | 标 准 号 | 对应的国际标准 |
|---|---|---|---|
| 14 | 光学仪器用目镜螺纹 | JB/T 8240—1999 | |
| 15 | 光学仪器用短牙螺纹 | JB/T 5450—2007 | |
| 16 | MJ 螺纹第一部分:通用要求 | GJB 3. 1—2003 | ISO 5855 |
| 17 | MJ 螺纹第二部分:螺栓螺母螺纹的极限尺寸 | GJB 3. 2—2003 | |
| 18 | MJ 螺纹第三部分:管路件螺纹的极限尺寸 | GJB 3. 3—2003 | |
| 19 | 过渡配合螺纹 | GB/T 1167—1996 | |
| 20 | 过盈配合螺纹 | GB/T 1181—1998 | |
| 21 | 小螺纹　牙型 | GB/T 15054. 1—1994 | ISO 1501 |
| 22 | 小螺纹　直径与螺距系列 | GB/T 15054. 2—1994 | ISO 1501 |
| 23 | 小螺纹　公差 | GB/T 15054. 3—1994 | ISO 1501 |
| 24 | 小螺纹　极限尺寸 | GB/T 15054. 4—1994 | ISO 1501 |
| 25 | 梯形螺纹　牙型 | GB 5796. 1—2005 | ISO 2901 |
| 26 | 梯形螺纹　直径与螺距系列 | GB 5796. 2—2005 | ISO 2902 |
| 27 | 梯形螺纹　基本尺寸 | GB 5796. 3—2005 | ISO 2904 |
| 28 | 梯形螺纹　公差 | GB 5796. 4—2005 | ISO 12903 |
| 29 | 梯形螺纹　极限尺寸 | GB/T 12359—2008 | |
| 30 | 机床梯形螺纹丝杠、螺母技术条件 | JB/T 2886—2008 | |
| 31 | 锻压阀门用短牙梯形螺纹 | JB/T Q374—1985 | |
| 32 | 锯齿形(3°、30°)螺纹牙型 | GB/T 13576. 1—2008 | |
| 33 | 锯齿形(3°、30°)螺纹直径与螺距系列 | GB/T 13576. 2—2008 | |
| 34 | 锯齿形(3°、30°)螺纹基本尺寸 | GB/T 13576. 3—2008 | |
| 35 | 锯齿形(3°、30°)螺纹公差 | GB/T 13576. 4—2008 | |
| 36 | 水压机 45°锯齿形螺纹牙型与基本尺寸 | JB/T 2001. 73—1999 | |
| 37 | 55°密封管螺纹第一部分:圆柱内螺纹与圆锥外螺纹 | GB/T 7306. 1—2000 | ISO 7-1 |
| 38 | 55°密封管螺纹第二部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹 | GB/T 7306. 2—2000 | ISO 7-1 |
| 39 | 55°非密封管螺纹 | GB/T 7307—2001 | ISO 228-1 |
| 40 | 60°密封管螺纹 | GB/T 12716—2011 | |
| 41 | 用螺纹密封的管螺纹量规 | JB/T 10031—1999 | ISO 7-2 |
| 42 | 非螺纹密封的管螺纹量规 | GB/T 10922—2006 | ISO 228-2 |
| 43 | 普通螺纹　管路系列 | GB/T 1414—2013 | |
| 44 | 米制密封螺纹 | GB/T 1415—2008 | |
| 45 | 气瓶专用螺纹 | GB 8335—2011 | |
| 46 | 气瓶专用螺纹量规 | GB/T 8336—2011 | |
| 47 | 轮胎气门嘴螺纹 | GB/T 9765—2009 | ISO 4570 |
| 48 | 气口和螺柱端 | GB/T 14038—2008 | ISO 7180 |
| 49 | 包装　玻璃容器　螺纹瓶口尺寸 | GB/T 17449—1998 | ISO 9056 |
| 50 | 螺纹样板 | JB/T 7981—2010 | |
| 51 | 普通螺纹　收尾、肩距、退刀槽和倒角 | GB/T 3—1997 | ISO 3508 |
| 52 | 搓、滚制普通螺纹前的毛坯直径 | GB/T 18685—2002 | ISO 4755 |

## 1.3 英制标准

表 6-1-3　　国外常用英制螺纹的代号名称和标准号

| 标记代号 | 名　　称 | 国别及标准号 | 备　　注 |
|---|---|---|---|
| B. S. W. | 标准惠氏粗牙系列，一般用途圆柱螺纹 | 英国标准<br>BS 84 | 牙型角为55°的英制螺纹 |
| B. S. F. | 标准惠氏细牙系列，一般用途圆柱螺纹 | | |
| Whit. S | 附加的惠氏可选择系列，一般用途圆柱螺纹 | | |
| Whit | 惠氏牙型非标准螺纹 | | |
| UN | 恒定螺距系列统一螺纹 | 美国标准<br>ANSI B1.1 | 牙型角为60°的英制螺纹，具有标准牙型（牙底是平的或随意倒圆的）的内、外螺纹 |
| UNC | 粗牙系列统一螺纹 | | |
| UNF | 细牙系列统一螺纹 | | |
| UNEF | 超细牙系列统一螺纹 | | |
| UNS① | 特殊系列统一螺纹 | | |
| UNR | 圆弧牙底恒定螺距系列统一螺纹 | | 牙型角为60°的英制螺纹，具有圆弧牙底的UNR、UNRC、UNRF、UN-REF、UNRS只用于外螺纹而没有内螺纹 |
| UNRC | 圆弧牙底粗牙系列统一螺纹 | | |
| UNRF | 圆弧牙底细牙系列统一螺纹 | | |
| UNREF | 圆弧牙底超细牙系列统一螺纹 | | |
| UNRS | 圆弧牙底特殊系列统一螺纹 | | |
| NPT② | 一般用途锥管螺纹 | 美国标准<br>ANSI B1.20.1 | 牙型角为60°的英制管螺纹 |
| NPSC② | 管接头用直管螺纹 | | |
| NPTR | 导杆连接用锥管螺纹 | | |
| NPSM | 机械连接用直管螺纹 | | |
| NPSL | 锁紧螺母用直管螺纹 | | |
| NPSH | 软管连接用直管螺纹 | | |
| NPTF | 干密封标准型锥管螺纹 | 美国标准<br>ANSI B1.20.3 | Ⅰ型 |
| PTF-SAE SHORT | 干密封短型锥管螺纹 | | Ⅱ型 |
| NPSF | 干密封标准型燃油用直管内螺纹 | | Ⅲ型 |
| NPSI | 干密封标准型一般用直管内螺纹 | | Ⅳ型 |
| ACME③ | 一般用途梯形螺纹 | 美国标准<br>ANSI B1.5 | 牙型角为29°的英制传动螺纹 |

① 公差使用与标准系列相同的公式计算的标准系列之外的所有直径与螺距组合。

② 我国的60°圆锥管螺纹 GB/T 12716—2002 包括 NPT 和 NPSC。

③ ACME 螺纹包括一般用途的和定心的两种配合的梯形螺纹，其中一般用途的与 GB/T 5796—2005 规定的梯形螺纹的性能类同。

## 1.4 螺纹的分类、特点和应用

表 6-1-4 螺纹的分类、特点和应用

| 螺纹种类 | 代号 | 主要特点 | 主要应用 |
| --- | --- | --- | --- |
| 普通螺纹<br>GB/T 192~197—2003 | M | 牙型角 $\alpha$ 为 60°的三角形螺纹，自锁性能好，按螺距分为粗牙和细牙两种，细牙螺纹螺距小、升角小、小径大、螺纹的杆身面积大、强度高、自锁性能较好，但不耐磨、易脱扣，粗牙螺纹的直径和螺距的比例适中、强度好，应用最为广泛 | 主要用于紧固连接，一般连接多用粗牙螺纹，细牙螺纹用于薄壁零件，也常用于受变载、振动及冲击载荷的连接，还可用于微调机构的调整<br>普通螺纹也称一般用途的螺纹，是螺纹件数量最多的一种 |
| 特种细牙螺纹<br>JB/T 9313—1999 | | 牙型与普通螺纹相同，而螺距比普通螺纹的细牙螺距更小 | 主要用于光学仪器上大直径小螺距的薄壁零件 |
| 过渡配合螺纹<br>GB/T 1167—1996 | | 牙型与普通螺纹相同，选取普通螺纹的部分尺寸，利用内、外螺纹旋合后在中径上形成过渡配合进行锁紧，易产生过松或过紧而影响装配效率和质量 | 主要用于双头螺柱固定于机体的一端，以防止当拧开螺柱的另一端螺母时，螺柱从机体中脱出，应在中径尺寸之外采用辅助的锁紧措施，防止螺柱松动 |
| 过盈配合螺纹<br>GB/T 1181—1998 | | 牙型与普通螺纹相同，利用中径尺寸过盈锁紧螺柱，不允许采用辅助的锁紧措施 | 主要用于大功率、高转速、工作环境恶劣的动力机械<br>推荐采用分组装配以提高效益 |
| 短牙螺纹<br>JB/T 5450—2007 | MD | 牙型角 $\alpha$ 为 60°的三角形螺纹，将牙型高度由普通螺纹的 $\frac{5}{8}H$ 改为 $\frac{1}{2}H$，其螺距完全采用普通螺纹的全部细牙螺距，公称直径范围为 8~160mm | 用于细牙螺纹不能很好满足的薄壁零件处，多用于光学仪器的调焦 |
| MJ 螺纹<br>GJB 3.1~3.3—2003 | MJ | 牙型角 $\alpha$ 为 60°的三角形螺纹，与普通螺纹相比，加大了外螺纹的牙底圆弧半径 $R$ 和小径的削平量，以此来减小应力集中并可提高螺纹强度 | 主要用于航空和航天器中<br>MJ 螺纹也称加强螺纹 |
| 小螺纹<br>GB/T 15054.1~5—1994 | S | 牙型角 $\alpha$ 为 60°的三角形螺纹，为提高小螺纹的强度，基本牙型上小径处的削平高度从普通小螺纹的 0.25$H$ 加大为 0.321$H$，由于小螺纹的牙槽浅，工艺性将好一些 | 用于钟表、仪器和电子产品中公称直径小于 1mm 的紧固连接螺纹 |
| 方形螺纹<br>（矩形螺纹） | Tr | 牙型角 $\alpha$ 为 0°的正方形螺纹，牙厚为螺距的一半，传动效率高，牙根强度差，对中性不好，磨损后间隙也无法补偿，工艺性差 | 曾用于力的传递或传导螺旋，如千斤顶、小型压力机等；目前仅用于对传动效率有较高要求的机件<br>方形螺纹也称矩形螺纹，没有制定国家标准 |

续表

| 螺纹种类 | 代号 | 主要特点 | 主要应用 |
| --- | --- | --- | --- |
| 梯形螺纹<br>GB/T 5796.1~4—2005 | Tr | 牙型角 α 为 30°的梯形螺纹,牙型高度为 0.5*P*,螺纹副的小径和大径处有相等的间隙,与矩形螺纹相比,效率略低,但工艺性好,牙根强度高,螺纹副对中性好,可以调整间隙(用剖分螺母时) | 广泛应用于各种传动和大尺寸机件的紧固连接,常用于传动螺旋、丝杠、刀架丝杠等 |
| 短牙梯形螺纹<br>JB/T Q374~375—1985 | | 牙型角 α 为 30°,牙型高度为 0.3*P*,结构紧凑,强度好,工艺性也好 | 用于要求径向尺寸小的梯形螺纹的传动,如阀门等,也用于紧固和定位 |
| 锯齿形(3°、30°)螺纹<br>GB/T 13576.1~4—2008 | | 一般情况下,螺纹牙工作面的牙侧角为 3°,非工作面的牙侧角为 30°,也可根据传动效率来选择承载面的牙侧角,锯齿形螺纹兼有矩形螺纹效率高和梯形螺纹牙强度高、工艺性好的优点,是一种非对称牙型的螺纹,外螺纹的牙底有相当大的圆角,可以减小应力集中,螺纹副的大径处无间隙,便于对中,同时还可任选大径或中径两种不同的定心方式 | 用于单向受力的传动和定位,如轧钢机的压下螺旋、螺旋压力机、水压机、起重机的吊钩等<br>目前使用的有 3°/30°、3°/45°、7°/45°、0°/45°等数种不同牙侧角的锯齿形螺纹 |
| 自攻螺钉用螺纹<br>GB/T 5280—2002、自攻锁紧螺钉的螺杆<br>GB/T 6559—1986 | ST | 随着螺距 *P* 的减小,滚压螺纹时所消耗的能量降低,且制造精度有所提高 | 主要用于金属薄板 |
| 圆弧螺纹 | | 牙型为圆弧形,常用的牙型角 α 为 30°或 45°,牙粗、圆角大、螺纹不易碰损并易于消除污垢,内、外螺纹配合时有间隙,用于需要经常拆卸的地方,有较长的寿命,处于动载荷时强度较高 | 用于经常与污物接触和易生锈的场合,如水管闸门的螺旋导轴,也可用于玻璃器皿的瓶口、吊钩或需消除污物的场合,还可用于薄壁空心零件上 |
| 管连接用细牙普通螺纹 | M | 与普通细牙螺纹相同,不需专用量刃具,制造经济,靠零件端面和密封圈密封 | 用于液压系统、气动系统、润滑附件和仪表等处 |
| 55°非密封管螺纹<br>GB/T 7307—2001 | G | 牙型角 α 为 55°,其牙顶和牙底均为圆弧形,公称直径近似为管子内径,内、外螺纹均为圆柱形的管螺纹,内、外螺纹配合后不具有密封性,在管路系统中仅起机械连接的作用 | 用于电线保护等场合<br>由于可借助于密封圈在螺纹副之外的端面进行密封,也用于静载荷下的低压管路系统 |

续表

| 螺纹种类 | 代号 | 主要特点 | 主要应用 |
|---|---|---|---|
| 55°密封管螺纹<br>GB/T 7306.1~2—2000 | R | 牙型角 $\alpha$ 为 55°，公称直径近似为管子内径，内、外螺纹旋紧后不用填料而依靠螺纹牙本身的变形即可保证连接的紧密性。它有两种配合方式：①圆柱内螺纹/圆锥外螺纹，密封性好一些；②圆锥内螺纹/圆锥外螺纹，密封性稍差些，但不易被破坏。圆锥螺纹的锥度为 1∶16，牙顶和牙底均为圆弧形 | ①圆柱内螺纹/圆锥外螺纹的配合，可用于低压、静载，水、煤气管多采用此种配合方式<br>②圆锥内螺纹/圆锥外螺纹的配合，可用于高温、高压、承受冲击载荷的系统 |
| 60°密封管螺纹<br>GB/T 12716—2011 | NPT | 牙型角 $\alpha$ 为 60°的密封管螺纹，其锥度为 1∶16，与 55°密封管螺纹的配合方式及性能类同。该螺纹牙型规定牙顶和牙底均是平的，实际加工中多呈圆弧形，该螺纹牙型来源于美国标准 | 主要用于汽车、拖拉机、航空机械、机床等燃料、油、水、气输送系统的管连接 |
| 米制密封螺纹<br>GB/T 1415—2008 | ZM | 基本牙型及尺寸系列均符合普通螺纹规定的管螺纹，性能与其他密封管螺纹类同，其优点是能与普通螺纹组成配合，加工和测量都比较方便，锥度为 1∶16 | 用于气体、液体管路系统依靠螺纹密封的连接 |
| 气瓶螺纹<br>GB/T 8335~8336—2011 | | 牙型角为 55°、锥度为 3∶25 的圆锥螺纹，牙顶与牙底均为圆弧形。螺纹牙分为螺纹牙型的角平分线垂直于螺纹轴线和垂直于圆锥体母线两种。锥螺纹的锥度也不完全相同 | 用于气瓶的瓶口与瓶阀连接及其他密封连接的锥螺纹（简称圆锥螺纹），以及瓶帽与颈圈连接的非螺纹密封的圆柱管螺纹（简称圆柱螺纹） |

## 1.5 普通螺纹

我国的普通螺纹标准采用了国际标准中的米制螺纹系列，其内容包括牙型、尺寸、公差和标记等。

普通螺纹基本牙型的原始三角形为 60°的等边三角形。在其顶部和底部分别削去 $H/8$ 和 $H/4$ 便构成了普通螺纹的基本牙型。普通螺纹的基本牙型是内、外螺纹共有的牙型并具有基本尺寸。

普通螺纹的尺寸是由直径和螺距两个尺寸共同决定的。标准规定了它们的搭配关系，并称之为直径与螺距的组合。设计者应该按标准的规定选用。

GB/T 193—2003《普通螺纹　直径与螺距系列》对普通螺纹（一般用途米制螺纹）的直径与螺距组合系列进行了如下规定。

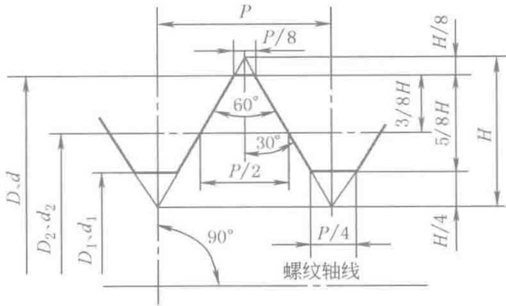
① 该标准适用于一般用途的机械紧固螺纹连接，其螺纹本身不具有密封功能。

② 直径与螺距的标准组合系列见表 6-1-5 的规定，在表内应选择与直径处于同一行内的螺距，并尽可能避免选用括号内的螺距；对于直径，则应优先选用第一系列的直径，其次是第二系列，最后再选择第三系列。

③ 除了标准系列，还规定有直径与螺距的特殊系列，对特殊系列的使用有一些限制。

④ 对于标准系列的直径，如需使用比标准组合系列中规定还要小的特殊螺距，则应从下列螺距中选取：3mm，2mm，1.5mm，0.7mm，0.5mm，0.35mm，0.25mm，0.2mm。选择非标准组合的特殊螺距会增加螺纹的制造难度。

## 普通螺纹基本尺寸（摘自 GB/T 196—2003）




表中数值按下列公式计算，数值圆整到小数点后第三位数：

$$D_2=D-2\times\frac{3}{8}H=D-0.6495P$$

$$d_2=d-2\times\frac{3}{8}H=d-0.6495P$$

$$D_1=D-2\times\frac{5}{8}H=D-1.0825P$$

$$d_1=d-2\times\frac{5}{8}H=d-1.0825P$$

$$H=\frac{\sqrt{3}}{2}P=0.866025404P$$

$D$—内螺纹的基本大径；$d$—外螺纹的基本大径；$D_2$—内螺纹的基本中径；
$d_2$—外螺纹的基本中径；$D_1$—内螺纹的基本小径；$d_1$—外螺纹的基本小径；
$P$—螺距；$H$—原始三角形高度

**表 6-1-5**　　mm

| 公称直径 $D$、$d$ | | | 螺距 | 中径 | 小径 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | 第三系列 | $P$ | $D_2$ 或 $d_2$ | $D_1$ 或 $d_1$ |
| 1 | | | 0.25① | 0.838 | 0.729 |
| | | | 0.2 | 0.870 | 0.783 |
| | 1.1 | | 0.25① | 0.938 | 0.829 |
| | | | 0.2 | 0.970 | 0.883 |
| 1.2 | | | 0.25① | 1.038 | 0.929 |
| | | | 0.2 | 1.070 | 0.983 |
| | 1.4 | | 0.3① | 1.205 | 1.075 |
| | | | 0.2 | 1.270 | 1.183 |
| 1.6 | | | 0.35① | 1.373 | 1.221 |
| | | | 0.2 | 1.470 | 1.383 |
| | 1.8 | | 0.35① | 1.573 | 1.421 |
| | | | 0.2 | 1.670 | 1.583 |
| 2 | | | 0.4① | 1.740 | 1.567 |
| | | | 0.25 | 1.838 | 1.729 |
| | 2.2 | | 0.45① | 1.908 | 1.713 |
| | | | 0.25 | 2.038 | 1.929 |
| 2.5 | | | 0.45① | 2.208 | 2.013 |
| | | | 0.35 | 2.273 | 2.121 |
| 3 | | | 0.5① | 2.675 | 2.459 |
| | | | 0.35 | 2.773 | 2.621 |
| | 3.5 | | (0.6)① | 3.110 | 2.850 |
| | | | 0.35 | 3.273 | 3.121 |
| 4 | | | 0.7① | 3.545 | 3.242 |
| | | | 0.5 | 3.675 | 3.459 |
| | 4.5 | | (0.75)① | 4.013 | 3.688 |
| | | | 0.5 | 4.175 | 3.959 |
| 5 | | | 0.8① | 4.480 | 4.134 |
| | | | 0.5 | 4.675 | 4.459 |

| 公称直径 $D$、$d$ | | | 螺距 | 中径 | 小径 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | 第三系列 | $P$ | $D_2$ 或 $d_2$ | $D_1$ 或 $d_1$ |
| | | 5.5 | 0.5 | 5.175 | 4.959 |
| 6 | | | 1① | 5.350 | 4.917 |
| | | | 0.75 | 5.513 | 5.188 |
| | 7 | | 1① | 6.350 | 5.917 |
| | | | 0.75 | 6.513 | 6.188 |
| 8 | | | 1.25① | 7.188 | 6.647 |
| | | | 1 | 7.350 | 6.917 |
| | | | 0.75 | 7.513 | 7.188 |
| | | 9 | (1.25)① | 8.188 | 7.647 |
| | | | 1 | 8.350 | 7.917 |
| | | | 0.75 | 8.513 | 8.188 |
| 10 | | | 1.5① | 9.026 | 8.376 |
| | | | 1.25 | 9.188 | 8.647 |
| | | | 1 | 9.350 | 8.917 |
| | | | 0.75 | 9.513 | 9.188 |
| | | 11 | (1.5)① | 10.026 | 9.376 |
| | | | 1 | 10.350 | 9.917 |
| | | | 0.75 | 10.513 | 10.188 |
| 12 | | | 1.75① | 10.863 | 10.106 |
| | | | 1.5 | 11.026 | 10.376 |
| | | | 1.25 | 11.188 | 10.647 |
| | | | 1 | 11.350 | 10.917 |
| | 14 | | 2① | 12.701 | 11.835 |
| | | | 1.5 | 13.026 | 12.376 |
| | | | (1.25) | 13.188 | 12.647 |
| | | | 1 | 13.350 | 12.917 |

续表

| 公称直径 $D$、$d$ | | | 螺距 | 中径 | 小径 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | 第三系列 | $P$ | $D_2$ 或 $d_2$ | $D_1$ 或 $d_1$ |
| | | 15 | 1.5 | 14.026 | 13.376 |
| | | | (1) | 14.350 | 13.917 |
| 16 | | | 2[①] | 14.701 | 13.835 |
| | | | 1.5 | 15.026 | 14.376 |
| | | | 1 | 15.350 | 14.917 |
| | | 17 | 1.5 | 16.026 | 15.376 |
| | | | (1) | 16.350 | 15.917 |
| | 18 | | 2.5[①] | 16.376 | 15.294 |
| | | | 2 | 16.701 | 15.835 |
| | | | 1.5 | 17.026 | 16.376 |
| | | | 1 | 17.350 | 16.917 |
| 20 | | | 2.5[①] | 18.376 | 17.294 |
| | | | 2 | 18.701 | 17.835 |
| | | | 1.5 | 19.026 | 18.376 |
| | | | 1 | 19.350 | 18.917 |
| | 22 | | 2.5[①] | 20.376 | 19.294 |
| | | | 2 | 20.701 | 19.835 |
| | | | 1.5 | 21.026 | 20.376 |
| | | | 1 | 21.350 | 20.917 |
| 24 | | | 3[①] | 22.051 | 20.752 |
| | | | 2 | 22.701 | 21.835 |
| | | | 1.5 | 23.026 | 22.376 |
| | | | 1 | 23.350 | 22.917 |
| | | 25 | 2 | 23.701 | 22.835 |
| | | | 1.5 | 24.026 | 23.376 |
| | | | (1) | 24.350 | 23.917 |
| | | 26 | 1.5 | 25.026 | 24.376 |
| | 27 | | 3[①] | 25.051 | 23.752 |
| | | | 2 | 25.701 | 24.835 |
| | | | 1.5 | 26.026 | 25.376 |
| | | | 1 | 26.350 | 25.917 |
| | | 28 | 2 | 26.701 | 25.835 |
| | | | 1.5 | 27.026 | 26.376 |
| | | | 1 | 27.350 | 26.917 |
| 30 | | | 3.5[①] | 27.727 | 26.211 |
| | | | (3) | 28.051 | 26.752 |
| | | | 2 | 28.701 | 27.835 |
| | | | 1.5 | 29.026 | 28.376 |
| | | | 1 | 29.350 | 28.917 |
| | | 32 | 2 | 30.701 | 29.835 |
| | | | 1.5 | 31.026 | 30.376 |
| | 33 | | 3.5[①] | 30.727 | 29.211 |
| | | | (3) | 31.051 | 29.752 |
| | | | 2 | 31.701 | 30.835 |
| | | | 1.5 | 32.026 | 31.376 |
| | | 35 | 1.5 | 34.026 | 33.376 |
| 36 | | | 4[①] | 33.402 | 31.670 |
| | | | 3 | 34.051 | 32.752 |
| | | | 2 | 34.701 | 33.835 |
| | | | 1.5 | 35.026 | 34.376 |
| | | 38 | 1.5 | 37.026 | 36.376 |
| | 39 | | 4[①] | 36.402 | 34.670 |
| | | | 3 | 37.051 | 35.752 |
| | | | 2 | 37.701 | 36.835 |
| | | | 1.5 | 38.026 | 37.376 |
| | | 40 | (3) | 38.051 | 36.752 |
| | | | (2) | 38.701 | 37.835 |
| | | | 1.5 | 39.026 | 38.376 |
| 42 | | | 4.5[①] | 39.077 | 37.129 |
| | | | (4) | 39.402 | 37.670 |
| | | | 3 | 40.051 | 38.752 |
| | | | 2 | 40.701 | 39.835 |
| | | | 1.5 | 41.026 | 40.376 |
| | 45 | | 4.5[①] | 42.077 | 40.129 |
| | | | (4) | 42.402 | 40.670 |
| | | | 3 | 43.051 | 41.752 |
| | | | 2 | 43.701 | 42.835 |
| | | | 1.5 | 44.026 | 43.376 |
| 48 | | | 5[①] | 44.752 | 42.587 |
| | | | (4) | 45.402 | 43.670 |
| | | | 3 | 46.051 | 44.752 |
| | | | 2 | 46.701 | 45.835 |
| | | | 1.5 | 47.026 | 46.376 |
| | | 50 | (3) | 48.051 | 46.752 |
| | | | (2) | 48.701 | 47.835 |
| | | | 1.5 | 49.026 | 48.376 |
| | 52 | | 5[①] | 48.752 | 46.587 |
| | | | (4) | 49.402 | 47.670 |
| | | | 3 | 50.051 | 48.752 |
| | | | 2 | 50.701 | 49.835 |
| | | | 1.5 | 51.026 | 50.376 |

续表

| 公称直径 $D$、$d$ | | | 螺距 | 中径 | 小径 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | 第三系列 | $P$ | $D_2$ 或 $d_2$ | $D_1$ 或 $d_1$ |
| | | 55 | (4) | 52.402 | 50.670 |
| | | | (3) | 53.051 | 51.752 |
| | | | 2 | 53.701 | 52.835 |
| | | | 1.5 | 54.026 | 53.376 |
| 56 | | | 5.5[①] | 52.428 | 50.046 |
| | | | 4 | 53.402 | 51.670 |
| | | | 3 | 54.051 | 52.752 |
| | | | 2 | 54.701 | 53.835 |
| | | | 1.5 | 55.026 | 54.376 |
| | | 58 | (4) | 55.402 | 53.670 |
| | | | (3) | 56.051 | 54.752 |
| | | | 2 | 56.701 | 55.835 |
| | | | 1.5 | 57.026 | 56.376 |
| | 60 | | (5.5)[①] | 56.428 | 54.046 |
| | | | 4 | 57.402 | 55.670 |
| | | | 3 | 58.051 | 56.752 |
| | | | 2 | 58.701 | 57.835 |
| | | | 1.5 | 59.026 | 58.376 |
| | | 62 | (4) | 59.402 | 57.670 |
| | | | (3) | 60.051 | 58.752 |
| | | | 2 | 60.701 | 59.835 |
| | | | 1.5 | 61.026 | 60.376 |
| 64 | | | 6[①] | 60.103 | 57.505 |
| | | | 4 | 61.402 | 59.670 |
| | | | 3 | 62.051 | 60.752 |
| | | | 2 | 62.701 | 61.835 |
| | | | 1.5 | 63.026 | 62.376 |
| | | 65 | (4) | 62.402 | 60.670 |
| | | | (3) | 63.051 | 61.752 |
| | | | 2 | 63.701 | 62.835 |
| | | | 1.5 | 64.026 | 63.376 |
| | 68 | | 6[①] | 64.103 | 61.505 |
| | | | 4 | 65.402 | 63.670 |
| | | | 3 | 66.051 | 64.752 |
| | | | 2 | 66.701 | 65.835 |
| | | | 1.5 | 67.026 | 66.376 |
| | | 70 | (6) | 66.103 | 63.505 |
| | | | (4) | 67.402 | 65.670 |
| | | | (3) | 68.051 | 66.752 |
| | | | 2 | 68.701 | 67.835 |
| | | | 1.5 | 69.026 | 68.376 |
| 72 | | | 6 | 68.103 | 65.505 |
| | | | 4 | 69.402 | 67.670 |
| | | | 3 | 70.051 | 68.752 |
| | | | 2 | 70.701 | 69.835 |
| | | | 1.5 | 71.026 | 70.376 |
| | | 75 | (4) | 72.402 | 70.670 |
| | | | (3) | 73.051 | 71.752 |
| | | | 2 | 73.701 | 72.835 |
| | | | 1.5 | 74.026 | 73.376 |
| | 76 | | 6 | 72.103 | 69.505 |
| | | | 4 | 73.402 | 71.670 |
| | | | 3 | 74.051 | 72.752 |
| | | | 2 | 74.701 | 73.835 |
| | | | 1.5 | 75.026 | 74.376 |
| | | 78 | 2 | 76.700 | 75.835 |
| 80 | | | 6 | 76.103 | 73.505 |
| | | | 4 | 77.402 | 75.670 |
| | | | 3 | 78.051 | 76.752 |
| | | | 2 | 78.701 | 77.835 |
| | | | 1.5 | 79.026 | 78.376 |
| | | 82 | 2 | 80.701 | 79.835 |
| | 85 | | 6 | 81.103 | 78.505 |
| | | | 4 | 82.402 | 80.670 |
| | | | 3 | 83.051 | 81.752 |
| | | | 2 | 83.701 | 82.835 |
| 90 | | | 6 | 86.103 | 83.505 |
| | | | 4 | 87.402 | 85.670 |
| | | | 3 | 88.051 | 86.752 |
| | | | 2 | 88.701 | 87.835 |
| | 95 | | 6 | 91.103 | 88.505 |
| | | | 4 | 92.402 | 90.670 |
| | | | 3 | 93.051 | 91.752 |
| | | | 2 | 93.701 | 92.835 |
| 100 | | | 6 | 96.103 | 93.505 |
| | | | 4 | 97.402 | 95.670 |
| | | | 3 | 98.051 | 96.752 |
| | | | 2 | 98.701 | 97.835 |
| | 105 | | 6 | 101.103 | 98.505 |
| | | | 4 | 102.402 | 100.670 |
| | | | 3 | 103.051 | 101.752 |
| | | | 2 | 103.701 | 102.835 |
| 110 | | | 6 | 106.103 | 103.505 |
| | | | 4 | 107.402 | 105.670 |
| | | | 3 | 108.051 | 106.752 |
| | | | 2 | 108.701 | 107.835 |

续表

| 公称直径 $D$、$d$ | | | 螺距 $P$ | 中径 $D_2$ 或 $d_2$ | 小径 $D_1$ 或 $d_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | 第三系列 | | | |
| | 115 | | 6 | 111.103 | 108.505 |
| | | | 4 | 112.402 | 110.670 |
| | | | 3 | 113.051 | 111.752 |
| | | | 2 | 113.701 | 112.835 |
| | 120 | | 6 | 116.103 | 113.505 |
| | | | 4 | 117.402 | 115.670 |
| | | | 3 | 118.051 | 116.752 |
| | | | 2 | 118.701 | 117.835 |
| 125 | | | 6 | 121.103 | 118.505 |
| | | | 4 | 122.402 | 120.670 |
| | | | 3 | 123.051 | 121.752 |
| | | | 2 | 123.701 | 122.835 |
| | 130 | | 6 | 126.103 | 123.505 |
| | | | 4 | 127.402 | 125.670 |
| | | | 3 | 128.051 | 126.752 |
| | | | 2 | 128.701 | 127.835 |
| | | 135 | 6 | 131.103 | 128.505 |
| | | | 4 | 132.402 | 130.670 |
| | | | 3 | 133.051 | 131.752 |
| | | | 2 | 133.701 | 132.835 |
| 140 | | | 6 | 136.103 | 133.505 |
| | | | 4 | 137.402 | 135.670 |
| | | | 3 | 138.051 | 136.752 |
| | | | 2 | 138.701 | 137.835 |
| | | 145 | 6 | 141.103 | 138.505 |
| | | | 4 | 142.402 | 140.670 |
| | | | 3 | 143.051 | 141.752 |
| | | | 2 | 143.701 | 142.835 |
| | 150 | | 8 | 144.804 | 141.340 |
| | | | 6 | 146.103 | 143.505 |
| | | | 4 | 147.402 | 145.670 |
| | | | 3 | 148.051 | 146.752 |
| | | | 2 | 148.701 | 147.835 |
| | | 155 | 6 | 151.103 | 148.505 |
| | | | 4 | 152.402 | 150.670 |
| | | | 3 | 153.051 | 151.752 |
| 160 | | | 8 | 154.804 | 151.340 |
| | | | 6 | 156.103 | 153.505 |
| | | | 4 | 157.402 | 155.670 |
| | | | 3 | 158.051 | 156.752 |
| | | 165 | 6 | 161.103 | 158.505 |
| | | | 4 | 162.402 | 160.670 |
| | | | 3 | 163.051 | 161.752 |
| | 170 | | 8 | 164.804 | 161.340 |
| | | | 6 | 166.103 | 163.505 |
| | | | 4 | 167.402 | 165.670 |
| | | | 3 | 168.051 | 166.752 |
| | | 175 | 6 | 171.103 | 168.505 |
| | | | 4 | 172.402 | 170.670 |
| | | | 3 | 173.051 | 171.752 |
| 180 | | | 8 | 174.804 | 171.340 |
| | | | 6 | 176.103 | 173.505 |
| | | | 4 | 177.402 | 175.670 |
| | | | 3 | 178.051 | 176.752 |
| | | 185 | 6 | 181.103 | 178.505 |
| | | | 4 | 182.402 | 180.670 |
| | | | 3 | 183.051 | 181.752 |
| | 190 | | 8 | 184.804 | 181.340 |
| | | | 6 | 186.103 | 183.505 |
| | | | 4 | 187.402 | 185.670 |
| | | | 3 | 188.051 | 186.752 |
| | | 195 | 6 | 191.103 | 188.505 |
| | | | 4 | 192.402 | 190.670 |
| | | | 3 | 193.051 | 191.752 |
| 200 | | | 8 | 194.804 | 191.340 |
| | | | 6 | 196.103 | 193.505 |
| | | | 4 | 197.402 | 195.670 |
| | | | 3 | 198.051 | 196.752 |
| | | 205 | 6 | 201.103 | 198.505 |
| | | | 4 | 202.402 | 200.670 |
| | | | 3 | 203.051 | 201.752 |
| | 210 | | 8 | 204.804 | 201.340 |
| | | | 6 | 206.103 | 203.505 |
| | | | 4 | 207.402 | 205.670 |
| | | | 3 | 208.051 | 206.752 |
| | | 215 | 6 | 211.103 | 208.505 |
| | | | 4 | 212.402 | 210.670 |
| | | | 3 | 213.051 | 211.752 |
| 220 | | | 8 | 214.804 | 211.340 |
| | | | 6 | 216.103 | 213.505 |
| | | | 4 | 217.402 | 215.670 |
| | | | 3 | 218.051 | 216.752 |
| | | 225 | 6 | 221.103 | 218.505 |
| | | | 4 | 222.402 | 220.670 |
| | | | 3 | 223.051 | 221.752 |

续表

| 公称直径 $D$、$d$ | | | 螺距 | 中径 | 小径 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | 第三系列 | $P$ | $D_2$ 或 $d_2$ | $D_1$ 或 $d_1$ |
| | | 230 | 8 | 224.804 | 221.340 |
| | | | 6 | 226.103 | 223.505 |
| | | | 4 | 227.402 | 225.670 |
| | | | 3 | 228.051 | 226.752 |
| | | 235 | 6 | 231.103 | 228.505 |
| | | | 4 | 232.402 | 230.670 |
| | | | 3 | 233.051 | 231.752 |
| | 240 | | 8 | 234.804 | 231.340 |
| | | | 6 | 236.103 | 233.505 |
| | | | 4 | 237.402 | 235.670 |
| | | | 3 | 238.051 | 236.752 |
| | | 245 | 6 | 241.103 | 238.505 |
| | | | 4 | 242.402 | 240.670 |
| | | | 3 | 243.051 | 241.752 |
| 250 | | | 8 | 244.804 | 241.340 |
| | | | 6 | 246.103 | 243.505 |
| | | | 4 | 247.402 | 245.670 |
| | | | 3 | 248.051 | 246.752 |
| | | 255 | 6 | 251.103 | 248.505 |
| | | | 4 | 252.402 | 250.670 |
| | 260 | | 8 | 254.804 | 251.340 |
| | | | 6 | 256.103 | 253.505 |
| | | | 4 | 257.402 | 255.670 |
| | | 265 | 6 | 261.103 | 258.505 |
| | | | 4 | 262.402 | 260.670 |
| | | 270 | 8 | 264.804 | 261.340 |
| | | | 6 | 266.103 | 263.505 |
| | | | 4 | 267.402 | 265.670 |
| | | 275 | 6 | 271.103 | 268.505 |
| | | | 4 | 272.402 | 270.670 |
| 280 | | | 8 | 274.804 | 271.340 |
| | | | 6 | 276.103 | 273.505 |
| | | | 4 | 277.402 | 275.670 |
| | | 285 | 6 | 281.103 | 278.505 |
| | | | 4 | 282.402 | 280.670 |
| | | 290 | 8 | 284.804 | 281.340 |
| | | | 6 | 286.103 | 283.505 |
| | | | 4 | 287.402 | 285.670 |
| | | 295 | 6 | 291.103 | 288.505 |
| | | | 4 | 292.402 | 290.670 |
| | 300 | | 8 | 294.804 | 291.340 |
| | | | 6 | 296.103 | 293.505 |
| | | | 4 | 297.402 | 295.670 |

| 公称直径 $D$、$d$ | | | 螺距 | 中径 | 小径 |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | 第三系列 | $P$ | $D_2$ 或 $d_2$ | $D_1$ 或 $d_1$ |
| | | 310 | 6 | 306.103 | 303.505 |
| | | | 4 | 307.402 | 305.670 |
| 320 | | | 6 | 316.103 | 313.505 |
| | | | 4 | 317.402 | 315.670 |
| | | 330 | 6 | 326.103 | 323.505 |
| | | | 4 | 327.402 | 325.670 |
| | 340 | | 6 | 336.103 | 333.505 |
| | | | 4 | 337.402 | 335.670 |
| | | 350 | 6 | 346.103 | 343.505 |
| | | | 4 | 347.402 | 345.670 |
| 360 | | | 6 | 356.103 | 353.505 |
| | | | 4 | 357.402 | 355.670 |
| | | 370 | 6 | 366.103 | 363.505 |
| | | | 4 | 367.402 | 365.670 |
| | 380 | | 6 | 376.103 | 373.505 |
| | | | 4 | 377.402 | 375.670 |
| | | 390 | 6 | 386.103 | 383.505 |
| | | | 4 | 387.402 | 385.670 |
| 400 | | | 6 | 396.103 | 393.505 |
| | | | 4 | 397.402 | 395.670 |
| | | 410 | 6 | 406.103 | 403.505 |
| | 420 | | 6 | 416.103 | 413.505 |
| | | 430 | 6 | 426.103 | 423.505 |
| | 440 | | 6 | 436.103 | 433.505 |
| 450 | | | 6 | 446.103 | 443.505 |
| | 460 | | 6 | 456.103 | 453.505 |
| | | 470 | 6 | 466.103 | 463.505 |
| | 480 | | 6 | 476.103 | 473.505 |
| | | 490 | 6 | 486.103 | 483.505 |
| 500 | | | 6 | 496.103 | 493.505 |
| | | 510 | 6 | 506.103 | 503.505 |
| | 520 | | 6 | 516.103 | 513.505 |
| | | 530 | 6 | 526.103 | 523.505 |
| | 540 | | 6 | 536.103 | 533.505 |
| 550 | | | 6 | 546.103 | 543.505 |
| | 560 | | 6 | 556.103 | 553.505 |
| | | 570 | 6 | 566.103 | 563.505 |
| | 580 | | 6 | 576.103 | 573.505 |
| | | 590 | 6 | 586.103 | 583.505 |
| 600 | | | 6 | 596.103 | 593.505 |

① 为粗牙螺距，其余为细牙螺距。

注：1. 直径优先选用第一系列，其次第二系列，第三系列尽可能不用。

2. 括号内的螺距尽可能不用。

3. M14×1.25 仅用于火花塞，M35×1.5 仅用于滚动轴承锁紧螺母。

4. 对直径 150~600mm 的螺纹，需要使用螺距大于 6mm 的螺纹时，应优先选用 8mm 的螺距。

**表 6-1-6　　普通螺纹公差与配合**（摘自 GB/T 197—2003）

| | 公差精度 | 公差带位置 e | | | 公差带位置 f | | | 公差带位置 g | | | 公差带位置 h | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S | N | L | S | N | L | S | N | L | S | N | L |
| 外螺纹 | 精密 | — | — | — | — | — | — | — | (4g) | (5g4g) | (3h4h) | 4h① | (5h4h) |
| | 中等 | — | 6e① | (7e6e) | | 6f① | — | (5g6g) | 6g①（带方框） | (7g6g) | (5h6h) | 6h① | (7h6h) |
| | 粗糙 | — | (8e) | (9e8e) | — | — | — | | 8g | (9g8g) | — | — | — |

| | 公差精度 | 公差带位置 G | | | 公差带位置 H | | | 内、外螺纹公差带位置 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S | N | L | S | N | L | （图：内螺纹 G、H；外螺纹 e、f、g、h；基本尺寸；ES、EI、es、ei、T；EI=0、es=0） |
| 内螺纹 | 精密 | — | — | — | 4H | 5H | 6H | |
| | 中等 | (5G) | 6G | (7G) | 5H① | 6H①（带方框） | 7H① | |
| | 粗糙 | — | (7G) | (8G) | — | 7H | 8H | |

| 普通螺纹的配合选择 | | |
|---|---|---|
| | 一般连接螺纹 | 为保证内、外螺纹有足够的接触高度，应优先采用 H/g、H/h 或 G/h；小于或等于 M1.4 的螺纹，应选用 5H/6h、4H/6h 或更精密的配合 |
| | 经常装拆的螺纹 | 推荐采用 H/g |
| | 高温下工作的螺纹 | 工作温度在 450℃以下，选用 H/g；高于 450℃时应选用 H/e、G/h 或 G/g |
| | 需要涂层的螺纹 | 薄镀层螺纹件选用 H/g；中等腐蚀条件、中等镀层厚度的螺纹件选用 H/f；严重腐蚀条件、较厚镀层的螺纹件选用 H/e 或 G/e |

| 标记示例 | | | |
|---|---|---|---|
| | 粗牙螺纹 | 公差带代号由中径公差带代号和顶径公差带代号两部分组成。中径公差带代号在前，顶径公差带代号在后。若两者相同，则只标注一组代号。写在尺寸代号的后面，用“-”分开<br>直径 10mm，螺距 1.5mm，中径、顶径公差带均为 6H 的内螺纹：M10-6H | 顶径指外螺纹大径和内螺纹小径 |
| | 细牙螺纹 | 直径 10mm，螺距 1mm，中径、顶径公差带均为 6g 的外螺纹：M10×1-6g | |
| | 内、外螺纹的配合 | 表示内、外螺纹配合时，内螺纹公差带代号在前，外螺纹公差带代号在后，中间用斜线分开<br>对短旋合长度或长旋合长度，宜在公差带代号之后加注旋合长度代号“S”或“L”，用“-”与公差带代号分开，中等旋合长度的螺纹不标注<br>对左旋螺纹，应在旋合长度代号之后加注“LH”，之间用“-”分开，右旋螺纹不标注<br>直径 24mm，螺距 2mm，内螺纹公差带 7H 与外螺纹公差带 8g 组成配合，短旋合长度，左旋螺纹：M24×2-7H/8g-S-LH | |

① 为优先选用的公差带。

注：1. 括号内的公差带尽可能不用。

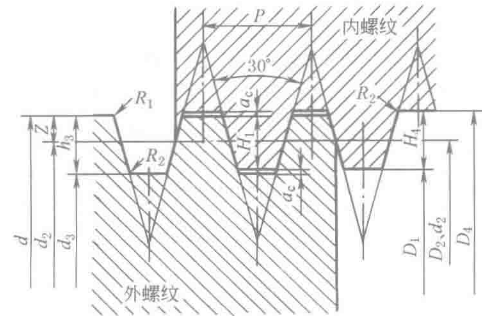
2. 大量生产的精制紧固件螺纹，推荐采用带方框的公差带。

3. 精密精度—用于精密螺纹，当要求配合性质变动较小时采用；中等精度—一般用途；粗糙精度—对精度要求不高或制造比较困难时采用。

## 1.6　梯形螺纹

### 1.6.1　梯形螺纹牙型与基本尺寸

**梯形螺纹牙型**（摘自 GB/T 5796.1—2005）




$d$—外螺纹大径（公称直径）；
$P$—螺距；
$a_c$—牙顶间隙；
$H_1$—基本牙型高度，$H_1=0.5P$；
$h_3$—外螺纹牙高，$h_3=H_1+a_c=0.5P+a_c$；
$H_4$—内螺纹牙高，$H_4=H_1+a_c=0.5P+a_c$；
$Z$—牙顶高，$Z=0.25P=H_1/2$；
$d_2$—外螺纹中径，$d_2=d-2Z=d-0.5P$；
$D_2$—内螺纹中径，$D_2=d-2Z=d-0.5P$；
$d_3$—外螺纹小径，$d_3=d-2h_3$；
$D_1$—内螺纹小径，$D_1=d-2H_1=d-P$；
$D_4$—内螺纹大径，$D_4=d+2a_c$；
$R_1$—外螺纹牙顶圆角，$R_{1max}=0.5a_c$；
$R_2$—牙底圆角，$R_{2max}=a_c$

**表 6-1-7　　梯形螺纹最大实体牙型尺寸（摘自 GB/T 5796.1—2005）**　　mm

| 螺距 $P$ | $a_c$ | $H_4=h_3$ | $R_{1\max}$ | $R_{2\max}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1.5 | 0.15 | 0.9 | 0.075 | 0.15 |
| 2 | 0.25 | 1.25 | 0.125 | 0.25 |
| 3 | 0.25 | 1.75 | 0.125 | 0.25 |
| 4 | 0.25 | 2.25 | 0.125 | 0.25 |
| 5 | 0.25 | 2.75 | 0.125 | 0.25 |
| 6 | 0.5 | 3.5 | 0.25 | 0.5 |
| 7 | 0.5 | 4 | 0.25 | 0.5 |
| 8 | 0.5 | 4.5 | 0.25 | 0.5 |
| 9 | 0.5 | 5 | 0.25 | 0.5 |
| 10 | 0.5 | 5.5 | 0.25 | 0.5 |
| 12 | 0.5 | 6.5 | 0.25 | 0.5 |
| 14 | 1 | 8 | 0.5 | 1 |
| 16 | 1 | 9 | 0.5 | 1 |
| 18 | 1 | 10 | 0.5 | 1 |
| 20 | 1 | 11 | 0.5 | 1 |
| 22 | 1 | 12 | 0.5 | 1 |
| 24 | 1 | 13 | 0.5 | 1 |
| 28 | 1 | 15 | 0.5 | 1 |
| 32 | 1 | 17 | 0.5 | 1 |
| 36 | 1 | 19 | 0.5 | 1 |
| 40 | 1 | 21 | 0.5 | 1 |
| 44 | 1 | 23 | 0.5 | 1 |

**表 6-1-8　　梯形螺纹基本尺寸（摘自 GB/T 5796.3—2005）**　　mm

| 公称直径 $d$ | | 螺距 | 中径 | 大径 | 小径 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | $P$ | $d_2=D_2$ | $D_4$ | $d_3$ | $D_1$ |
| 8 | | 1.5 | 7.25 | 8.3 | 6.2 | 6.5 |
| | 9 | 1.5 | 8.25 | 9.3 | 7.2 | 7.5 |
| | | 2 | 8.00 | 9.5 | 6.5 | 7.0 |
| 10 | | 1.5 | 9.25 | 10.3 | 8.2 | 8.5 |
| | | 2 | 9.00 | 10.5 | 7.5 | 8.0 |
| | 11 | 2 | 10.00 | 11.5 | 8.5 | 9.0 |
| | | 3 | 9.50 | 11.5 | 7.5 | 8.0 |
| 12 | | 2 | 11.00 | 12.5 | 9.5 | 10.0 |
| | | 3 | 10.50 | 12.5 | 8.5 | 9.0 |
| | 14 | 2 | 13 | 14.5 | 11.5 | 12 |
| | | 3 | 12.5 | 14.5 | 10.5 | 11 |
| 16 | | 2 | 15 | 16.5 | 13.5 | 14 |
| | | 4 | 14 | 16.5 | 11.5 | 12 |
| | 18 | 2 | 17 | 18.5 | 15.5 | 16 |
| | | 4 | 16 | 18.5 | 13.5 | 14 |
| 20 | | 2 | 19 | 20.5 | 17.5 | 18 |
| | | 4 | 18 | 20.5 | 15.5 | 16 |
| | 22 | 3 | 20.5 | 22.5 | 18.5 | 19 |
| | | 5 | 19.5 | 22.5 | 16.5 | 17 |
| | | 8 | 18 | 23 | 13 | 14 |
| 24 | | 3 | 22.5 | 24.5 | 20.5 | 21 |
| | | 5 | 21.5 | 24.5 | 18.5 | 19 |
| | | 8 | 20 | 25 | 15 | 16 |
| | 26 | 3 | 24.5 | 26.5 | 22.5 | 23 |
| | | 5 | 23.5 | 26.5 | 20.5 | 21 |
| | | 8 | 22 | 27 | 17 | 18 |
| 28 | | 3 | 26.5 | 28.5 | 24.5 | 25 |
| | | 5 | 25.5 | 28.5 | 22.5 | 23 |
| | | 8 | 24 | 29 | 19 | 20 |
| | 30 | 3 | 28.5 | 30.5 | 26.5 | 27 |
| | | 6 | 27 | 31 | 23 | 24 |
| | | 10 | 25 | 31 | 19 | 20 |
| 32 | | 3 | 30.5 | 32.5 | 28.5 | 29 |
| | | 6 | 29 | 33 | 25 | 26 |
| | | 10 | 27 | 33 | 21 | 22 |
| | 34 | 3 | 32.5 | 34.5 | 30.5 | 31 |
| | | 6 | 31 | 35 | 27 | 28 |
| | | 10 | 29 | 35 | 23 | 24 |
| 36 | | 3 | 34.5 | 26.5 | 32.5 | 33 |
| | | 6 | 33 | 27 | 29 | 30 |
| | | 10 | 31 | 27 | 25 | 26 |
| | 38 | 3 | 36.5 | 38.5 | 34.5 | 35 |
| | | 7 | 34.5 | 39 | 30 | 31 |
| | | 10 | 33 | 39 | 27 | 28 |
| 40 | | 3 | 38.5 | 40.5 | 36.5 | 37 |
| | | 7 | 36.5 | 41 | 32 | 33 |
| | | 10 | 35 | 41 | 29 | 30 |
| | 42 | 3 | 40.5 | 42.5 | 38.5 | 39 |
| | | 7 | 38.5 | 43 | 34 | 35 |
| | | 10 | 37 | 43 | 31 | 32 |
| 44 | | 3 | 42.5 | 44.5 | 40.5 | 41 |
| | | 7 | 40.5 | 45 | 36 | 37 |
| | | 12 | 38 | 45 | 31 | 32 |
| | 46 | 3 | 44.5 | 46.5 | 42.5 | 43 |
| | | 8 | 42.0 | 47 | 37 | 38 |
| | | 12 | 40.0 | 47 | 33 | 34 |
| 48 | | 3 | 46.5 | 48.5 | 44.5 | 45 |
| | | 8 | 44 | 49 | 39 | 40 |
| | | 12 | 42 | 49 | 35 | 36 |
| | 50 | 3 | 48.5 | 50.5 | 46.5 | 47 |
| | | 8 | 46 | 51 | 41 | 42 |
| | | 12 | 44 | 51 | 37 | 38 |
| 52 | | 3 | 50.5 | 52.5 | 48.5 | 49 |
| | | 8 | 48 | 53 | 43 | 44 |
| | | 12 | 46 | 53 | 39 | 40 |

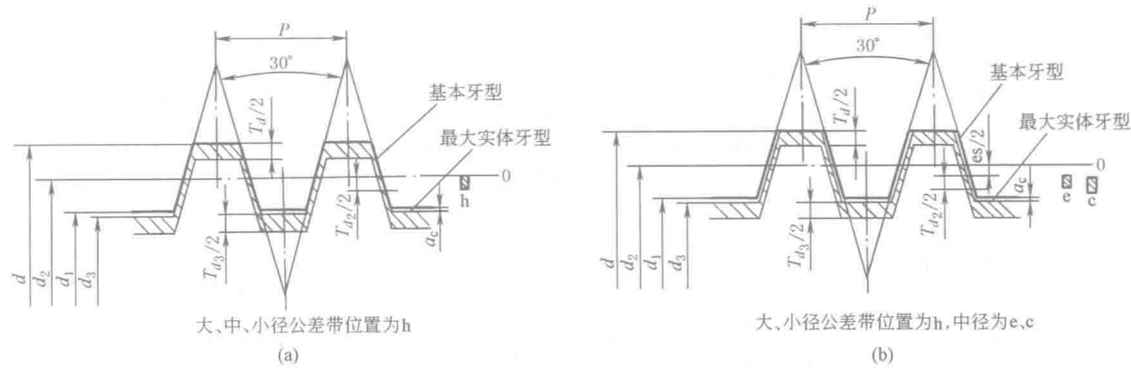
续表

| 公称直径 $d$ | | 螺距 $P$ | 中径 $d_2=D_2$ | 大径 $D_4$ | 小径 | | 公称直径 $d$ | | 螺距 $P$ | 中径 $d_2=D_2$ | 大径 $D_4$ | 小径 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | | | | $d_3$ | $D_1$ | 第一系列 | 第二系列 | | | | $d_3$ | $D_1$ |
| | 55 | 3 | 53.5 | 55.5 | 51.5 | 52 | 160 | | 6 | 157 | 161 | 153 | 154 |
| | | 9 | 50.5 | 56 | 45 | 46 | | | 16 | 152 | 162 | 142 | 144 |
| | | 14 | 48 | 57 | 39 | 41 | | | 28 | 146 | 162 | 130 | 132 |
| 60 | | 3 | 58.5 | 60.5 | 56.5 | 57 | | 170 | 6 | 167 | 171 | 163 | 164 |
| | | 9 | 55.5 | 61 | 50 | 51 | | | 16 | 162 | 172 | 152 | 154 |
| | | 14 | 53 | 62 | 44 | 46 | | | 28 | 156 | 172 | 140 | 142 |
| | 65 | 4 | 63 | 65.5 | 60.5 | 61 | 180 | | 8 | 176 | 181 | 171 | 172 |
| | | 10 | 60 | 66 | 54 | 55 | | | 18 | 171 | 182 | 160 | 162 |
| | | 16 | 57 | 67 | 47 | 49 | | | 28 | 166 | 182 | 150 | 152 |
| 70 | | 4 | 68 | 70.5 | 65.5 | 66 | | 190 | 8 | 186 | 191 | 181 | 182 |
| | | 10 | 65 | 71 | 59 | 60 | | | 18 | 181 | 192 | 170 | 172 |
| | | 16 | 62 | 72 | 52 | 54 | | | 32 | 174 | 192 | 156 | 158 |
| | 75 | 4 | 73 | 75.5 | 70.5 | 71 | 200 | | 8 | 196 | 201 | 191 | 192 |
| | | 10 | 70 | 76 | 64 | 65 | | | 18 | 191 | 202 | 180 | 182 |
| | | 16 | 67 | 77 | 57 | 59 | | | 32 | 184 | 202 | 166 | 168 |
| 80 | | 4 | 78 | 80.5 | 75.5 | 76 | | 210 | 8 | 206 | 211 | 201 | 202 |
| | | 10 | 75 | 81 | 69 | 70 | | | 20 | 200 | 212 | 188 | 190 |
| | | 16 | 72 | 82 | 62 | 64 | | | 36 | 192 | 212 | 172 | 174 |
| | 85 | 4 | 83 | 85.5 | 80.5 | 81 | 220 | | 8 | 216 | 221 | 211 | 212 |
| | | 12 | 79 | 86 | 72 | 73 | | | 20 | 210 | 222 | 198 | 200 |
| | | 18 | 76 | 87 | 65 | 67 | | | 36 | 202 | 222 | 182 | 184 |
| 90 | | 4 | 88 | 90.5 | 85.5 | 86 | | 230 | 8 | 226 | 231 | 221 | 222 |
| | | 12 | 84 | 91 | 77 | 78 | | | 20 | 220 | 232 | 208 | 210 |
| | | 18 | 81 | 92 | 70 | 72 | | | 36 | 212 | 232 | 192 | 194 |
| | 95 | 4 | 93 | 95.5 | 90.5 | 91 | 240 | | 8 | 236 | 241 | 231 | 232 |
| | | 12 | 89 | 96 | 82 | 83 | | | 22 | 229 | 242 | 216 | 218 |
| | | 18 | 86 | 97 | 75 | 77 | | | 36 | 222 | 242 | 202 | 204 |
| 100 | | 4 | 98 | 100.5 | 95.5 | 96 | | 250 | 12 | 244 | 251 | 237 | 238 |
| | | 12 | 94 | 101 | 87 | 88 | | | 22 | 239 | 252 | 226 | 228 |
| | | 20 | 90 | 102 | 78 | 80 | | | 40 | 230 | 252 | 208 | 210 |
| | 110 | 4 | 108 | 110.5 | 105.5 | 106 | 260 | | 12 | 254 | 261 | 247 | 248 |
| | | 12 | 104 | 111 | 97 | 98 | | | 22 | 249 | 262 | 236 | 238 |
| | | 20 | 100 | 112 | 88 | 90 | | | 40 | 240 | 262 | 218 | 220 |
| 120 | | 6 | 117 | 121 | 113 | 114 | | 270 | 12 | 264 | 271 | 257 | 258 |
| | | 14 | 113 | 122 | 104 | 106 | | | 24 | 258 | 272 | 244 | 246 |
| | | 22 | 109 | 122 | 96 | 98 | | | 40 | 250 | 272 | 228 | 230 |
| | 130 | 6 | 127 | 131 | 123 | 124 | 280 | | 12 | 274 | 281 | 267 | 268 |
| | | 14 | 123 | 132 | 114 | 116 | | | 24 | 268 | 282 | 254 | 256 |
| | | 22 | 119 | 132 | 106 | 108 | | | 40 | 260 | 282 | 238 | 240 |
| 140 | | 6 | 137 | 141 | 153 | 134 | | 290 | 12 | 284 | 291 | 277 | 278 |
| | | 14 | 133 | 142 | 124 | 126 | | | 24 | 278 | 292 | 264 | 266 |
| | | 24 | 128 | 142 | 114 | 116 | | | 44 | 268 | 292 | 244 | 246 |
| | 150 | 6 | 147 | 151 | 143 | 144 | 300 | | 12 | 294 | 301 | 287 | 288 |
| | | 16 | 142 | 152 | 132 | 134 | | | 24 | 288 | 302 | 274 | 276 |
| | | 24 | 138 | 152 | 124 | 126 | | | 44 | 278 | 302 | 254 | 256 |

注：优先选用第一直径系列，其次是第二系列，第三系列尽量不用。

### 1.6.2 梯形螺纹公差（摘自 GB/T 5796.4—2005）

外螺纹公差带



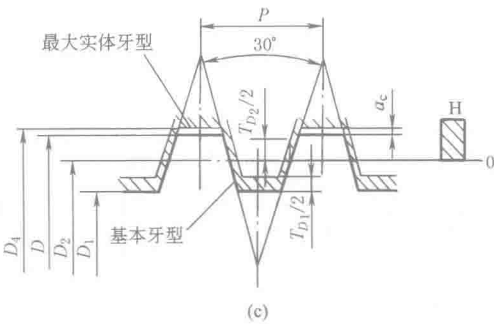

大、中、小径公差带位置为h

(a)

大、小径公差带位置为h，中径为e、c

(b)

内螺纹公差带




(c)

$D_4$—内螺纹大径；
$T_{D_1}$—内螺纹小径公差；
$D_2$—内螺纹中径；
$D_1$—内螺纹小径；
$T_{D_2}$—内螺纹中径公差；
$P$—螺距；
$d$—外螺纹大径；
$d_2$—外螺纹中径；
$d_3$—外螺纹小径；
es—中径基本偏差；
$T_d$—外螺纹大径公差；
$T_{d_2}$—外螺纹中径公差；
$T_{d_3}$—外螺纹小径公差

**表 6-1-9　　内、外螺纹中径基本偏差**　　μm

| 螺距 P /mm | 内螺纹 $D_2$ H EI | 外螺纹 $d_2$ c es | 外螺纹 $d_2$ e es | 外螺纹 $d_2$ h es | 螺距 P /mm | 内螺纹 $D_2$ H EI | 外螺纹 $d_2$ c es | 外螺纹 $d_2$ e es | 外螺纹 $d_2$ h es |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.5 | 0 | -140 | -67 | 0 | 14 | 0 | -355 | -180 | 0 |
| 2 | 0 | -150 | -71 | 0 | 16 | 0 | -375 | -190 | 0 |
| 3 | 0 | -170 | -85 | 0 | 18 | 0 | -400 | -200 | 0 |
| 4 | 0 | -190 | -95 | 0 | 20 | 0 | -425 | -212 | 0 |
| 5 | 0 | -212 | -106 | 0 | 22 | 0 | -450 | -224 | 0 |
| 6 | 0 | -236 | -118 | 0 | 24 | 0 | -475 | -236 | 0 |
| 7 | 0 | -250 | -125 | 0 | 28 | 0 | -500 | -250 | 0 |
| 8 | 0 | -265 | -132 | 0 | 32 | 0 | -530 | -265 | 0 |
| 9 | 0 | -280 | -140 | 0 | 36 | 0 | -560 | -280 | 0 |
| 10 | 0 | -300 | -150 | 0 | 40 | 0 | -600 | -300 | 0 |
| 12 | 0 | -335 | -160 | 0 | 44 | 0 | -630 | -315 | 0 |

注：1. 公差带的位置由基本偏差确定，本标准规定外螺纹的上偏差 es 及内螺纹的下偏差 EI 为基本偏差。

2. 对外螺纹的中径 $d_2$ 规定了三种公差带位置 h（图 a）、e 和 c（图 b）；对大径 $d$ 和小径 $d_3$，只规定了一种公差带位置 h，h 的基本偏差为零，e 和 c 的基本偏差为负值。对内螺纹的大径 $D_4$、中径 $D_2$ 及小径 $D_1$ 规定了一种公差带位置 H（图 c），其基本偏差为零。

表 6-1-10　　　　梯形螺纹公差值　　　　μm

| 公称直径 d /mm | | 螺距 P /mm | 内螺纹中径公差 $T_{D_2}$ | | | 外螺纹中径公差 $T_{d_2}$ | | | | 外螺纹小径公差 $T_{d_3}$ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | 中径公差带位置为 c | | | 中径公差带位置为 e | | | 中径公差带位置为 h | | |
| | | | 公差等级 | | | | | | | | | | | | | | | |
| > | ≤ | | 7 | 8 | 9 | 6 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 |
| 5.6 | 11.2 | 1.5 | 224 | 280 | 355 | 132 | 170 | 212 | 265 | 352 | 405 | 471 | 279 | 332 | 398 | 212 | 265 | 331 |
| | | 2 | 250 | 315 | 400 | 150 | 190 | 236 | 300 | 388 | 445 | 525 | 309 | 366 | 446 | 238 | 295 | 375 |
| | | 3 | 280 | 355 | 450 | 170 | 212 | 265 | 335 | 435 | 501 | 589 | 350 | 416 | 504 | 265 | 331 | 419 |
| 11.2 | 22.4 | 2 | 265 | 335 | 425 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 462 | 544 | 321 | 383 | 465 | 250 | 312 | 394 |
| | | 3 | 300 | 375 | 475 | 180 | 224 | 280 | 355 | 450 | 520 | 614 | 365 | 435 | 529 | 280 | 350 | 444 |
| | | 4 | 355 | 450 | 560 | 212 | 265 | 335 | 425 | 521 | 609 | 690 | 426 | 514 | 595 | 331 | 419 | 531 |
| | | 5 | 375 | 475 | 600 | 224 | 280 | 355 | 450 | 562 | 656 | 775 | 456 | 550 | 669 | 350 | 444 | 562 |
| | | 8 | 475 | 600 | 750 | 280 | 355 | 450 | 560 | 709 | 828 | 965 | 576 | 695 | 832 | 444 | 562 | 700 |
| 22.4 | 45 | 3 | 335 | 425 | 530 | 200 | 250 | 315 | 400 | 482 | 564 | 670 | 397 | 479 | 585 | 312 | 394 | 500 |
| | | 5 | 400 | 500 | 630 | 236 | 300 | 375 | 475 | 587 | 681 | 806 | 481 | 575 | 700 | 375 | 469 | 594 |
| | | 6 | 450 | 560 | 710 | 265 | 335 | 425 | 530 | 655 | 767 | 899 | 537 | 649 | 781 | 419 | 531 | 662 |
| | | 7 | 475 | 600 | 750 | 280 | 355 | 450 | 560 | 694 | 813 | 950 | 569 | 688 | 825 | 444 | 562 | 700 |
| | | 8 | 500 | 630 | 800 | 300 | 375 | 475 | 600 | 734 | 859 | 1015 | 601 | 726 | 882 | 469 | 594 | 750 |
| | | 10 | 530 | 670 | 850 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 925 | 1087 | 650 | 775 | 937 | 500 | 625 | 788 |
| | | 12 | 560 | 710 | 900 | 335 | 425 | 530 | 670 | 866 | 998 | 1223 | 691 | 823 | 1048 | 531 | 662 | 838 |
| 45 | 90 | 3 | 355 | 450 | 560 | 212 | 265 | 335 | 425 | 501 | 589 | 701 | 416 | 504 | 616 | 331 | 419 | 531 |
| | | 4 | 400 | 500 | 630 | 236 | 300 | 375 | 475 | 565 | 659 | 784 | 470 | 564 | 689 | 375 | 469 | 594 |
| | | 8 | 530 | 670 | 850 | 315 | 400 | 500 | 630 | 765 | 890 | 1052 | 632 | 757 | 919 | 500 | 625 | 788 |
| | | 9 | 560 | 710 | 900 | 335 | 425 | 530 | 670 | 811 | 943 | 1118 | 671 | 803 | 978 | 531 | 662 | 838 |
| | | 10 | 560 | 710 | 900 | 335 | 425 | 530 | 670 | 831 | 963 | 1138 | 681 | 813 | 988 | 531 | 662 | 838 |
| | | 12 | 630 | 800 | 1000 | 375 | 475 | 600 | 750 | 929 | 1085 | 1273 | 754 | 910 | 1098 | 594 | 750 | 938 |
| | | 14 | 670 | 850 | 1060 | 400 | 500 | 630 | 800 | 970 | 1142 | 1355 | 805 | 967 | 1180 | 625 | 788 | 1000 |
| | | 16 | 710 | 900 | 1120 | 425 | 530 | 670 | 850 | 1038 | 1213 | 1438 | 853 | 1028 | 1253 | 662 | 838 | 1062 |
| | | 18 | 750 | 950 | 1180 | 450 | 560 | 710 | 900 | 1100 | 1288 | 1525 | 900 | 1088 | 1320 | 700 | 888 | 1125 |
| 90 | 180 | 4 | 425 | 530 | 670 | 250 | 315 | 400 | 500 | 584 | 690 | 815 | 489 | 595 | 720 | 394 | 500 | 625 |
| | | 6 | 500 | 630 | 800 | 300 | 375 | 475 | 600 | 705 | 830 | 986 | 587 | 712 | 868 | 469 | 594 | 750 |
| | | 8 | 560 | 710 | 900 | 335 | 425 | 530 | 670 | 796 | 928 | 1103 | 663 | 795 | 970 | 531 | 662 | 838 |
| | | 12 | 670 | 850 | 1060 | 400 | 500 | 630 | 800 | 960 | 1122 | 1335 | 785 | 947 | 1160 | 625 | 788 | 1000 |
| | | 14 | 710 | 900 | 1120 | 425 | 530 | 670 | 850 | 1018 | 1193 | 1418 | 843 | 1018 | 1243 | 662 | 838 | 1062 |
| | | 16 | 750 | 950 | 1180 | 450 | 560 | 710 | 900 | 1075 | 1263 | 1500 | 890 | 1078 | 1315 | 700 | 888 | 1125 |
| | | 18 | 800 | 1000 | 1250 | 475 | 600 | 750 | 950 | 1150 | 1338 | 1588 | 950 | 1138 | 1388 | 750 | 938 | 1188 |
| | | 20 | 800 | 1000 | 1250 | 475 | 600 | 750 | 950 | 1175 | 1363 | 1613 | 962 | 1150 | 1400 | 750 | 938 | 1188 |
| | | 22 | 850 | 1060 | 1320 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1232 | 1450 | 1700 | 1011 | 1224 | 1474 | 788 | 1000 | 1250 |
| | | 24 | 900 | 1120 | 1400 | 530 | 670 | 850 | 1060 | 1313 | 1538 | 1800 | 1074 | 1299 | 1561 | 838 | 1062 | 1325 |
| | | 28 | 950 | 1180 | 1500 | 560 | 710 | 900 | 1120 | 1388 | 1625 | 1900 | 1138 | 1375 | 1650 | 888 | 1125 | 1400 |
| 180 | 355 | 8 | 600 | 750 | 950 | 355 | 450 | 560 | 710 | 828 | 965 | 1153 | 695 | 832 | 1020 | 562 | 700 | 888 |
| | | 12 | 710 | 900 | 1120 | 425 | 530 | 670 | 850 | 998 | 1173 | 1398 | 823 | 998 | 1223 | 662 | 838 | 1062 |
| | | 18 | 850 | 1060 | 1320 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1187 | 1400 | 1650 | 987 | 1200 | 1450 | 788 | 1000 | 1250 |
| | | 20 | 900 | 1120 | 1400 | 530 | 670 | 850 | 1060 | 1263 | 1488 | 1750 | 1050 | 1275 | 1537 | 838 | 1062 | 1325 |
| | | 22 | 900 | 1120 | 1400 | 530 | 670 | 850 | 1060 | 1288 | 1513 | 1775 | 1062 | 1287 | 1549 | 838 | 1062 | 1325 |
| | | 24 | 950 | 1180 | 1500 | 560 | 710 | 900 | 1120 | 1363 | 1600 | 1875 | 1124 | 1361 | 1636 | 888 | 1125 | 1400 |
| | | 32 | 1060 | 1320 | 1700 | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1530 | 1780 | 2092 | 1265 | 1515 | 1827 | 1000 | 1250 | 1562 |
| | | 36 | 1120 | 1400 | 1800 | 670 | 850 | 1060 | 1320 | 1623 | 1885 | 2210 | 1343 | 1605 | 1930 | 1062 | 1325 | 1650 |
| | | 40 | 1120 | 1400 | 1800 | 670 | 850 | 1060 | 1320 | 1663 | 1925 | 2250 | 1363 | 1625 | 1950 | 1062 | 1325 | 1650 |
| | | 44 | 1250 | 1500 | 1900 | 710 | 900 | 1120 | 1400 | 1755 | 2030 | 2380 | 1440 | 1715 | 2065 | 1125 | 1400 | 1750 |

| 螺距 P/mm | 1.5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内螺纹小径公差 $T_{D_1}$(4级) | 190 | 236 | 315 | 375 | 450 | 500 | 560 | 630 | 670 | 710 | 800 | 900 | 1000 | 1120 | 1180 | 1250 | 1320 | 1500 | 1600 | 1800 | 1900 | 2000 |
| 外螺纹大径公差 $T_d$(4级) | 150 | 180 | 236 | 300 | 335 | 375 | 425 | 450 | 500 | 530 | 600 | 670 | 710 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1060 | 1120 | 1250 | 1320 | 1400 |

注：1. 梯形螺纹公差带仅选择并标记中径公差带。

2. 6级公差值仅是为了计算7、8、9级公差值而列出的。

表 6-1-11　　**梯形螺纹旋合长度**　　mm

| 公称直径 d > | 公称直径 d ≤ | 螺距 P | 旋合长度组 N > | 旋合长度组 N ≤ | 旋合长度组 L > |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.6 | 11.2 | 1.5 | 5 | 15 | 15 |
| | | 2 | 6 | 19 | 19 |
| | | 3 | 10 | 28 | 28 |
| 11.2 | 22.4 | 2 | 8 | 24 | 24 |
| | | 3 | 11 | 32 | 32 |
| | | 4 | 15 | 43 | 43 |
| | | 5 | 18 | 53 | 53 |
| | | 8 | 30 | 85 | 85 |
| 22.4 | 45 | 3 | 12 | 36 | 36 |
| | | 5 | 21 | 63 | 63 |
| | | 6 | 25 | 75 | 75 |
| | | 7 | 30 | 85 | 85 |
| | | 8 | 34 | 100 | 100 |
| | | 10 | 42 | 125 | 125 |
| | | 12 | 50 | 150 | 150 |
| 45 | 90 | 3 | 15 | 45 | 45 |
| | | 4 | 19 | 56 | 56 |
| | | 8 | 38 | 118 | 118 |
| | | 9 | 43 | 132 | 132 |
| | | 10 | 50 | 140 | 140 |
| | | 12 | 60 | 170 | 170 |
| | | 14 | 67 | 200 | 200 |
| | | 16 | 75 | 236 | 236 |
| | | 18 | 85 | 265 | 265 |

| 公称直径 d > | 公称直径 d ≤ | 螺距 P | 旋合长度组 N > | 旋合长度组 N ≤ | 旋合长度组 L > |
|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 180 | 4 | 24 | 71 | 71 |
| | | 6 | 36 | 106 | 106 |
| | | 8 | 45 | 132 | 132 |
| | | 12 | 67 | 200 | 200 |
| | | 14 | 75 | 236 | 236 |
| | | 16 | 90 | 265 | 265 |
| | | 18 | 100 | 300 | 800 |
| | | 20 | 112 | 335 | 335 |
| | | 22 | 118 | 355 | 355 |
| | | 24 | 132 | 400 | 400 |
| | | 28 | 150 | 450 | 450 |
| 180 | 355 | 8 | 50 | 150 | 150 |
| | | 12 | 75 | 224 | 224 |
| | | 18 | 112 | 335 | 335 |
| | | 20 | 125 | 375 | 375 |
| | | 22 | 140 | 425 | 425 |
| | | 24 | 150 | 450 | 450 |
| | | 32 | 200 | 600 | 600 |
| | | 36 | 224 | 670 | 670 |
| | | 40 | 250 | 750 | 750 |
| | | 44 | 280 | 850 | 850 |

表 6-1-12　　**梯形螺纹公差带的选用及标注**

| 精　度 | | 内螺纹 N | 内螺纹 L | 外螺纹 N | 外螺纹 L | 应　用 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 中等 | | 7H | 8H | 7h、7e | 8e | 一般用途 |
| 粗糙 | | 8H | 9H | 8e、8c | 9c | 对精度要求不高时采用 |
| 标记示例 | 内、外螺纹 | Tr 40×7-7H<br>中径公差带<br>螺距<br>公称直径<br>螺纹种类代号 | | Tr 40×7-7e<br>Tr 40 × 7LH-7e<br>左旋(右旋不注)<br>Tr40 ×14(P7)-8e-L(旋合长度为 L 组的多线螺纹)<br>螺距<br>导程<br>Tr40×7-7e-140(旋合长度为特殊需要时,可标数值) | | |
| | 螺旋副 | Tr40×7-7H/7e | | | | |

注：1. 梯形螺纹的公差带代号只标注中径公差带（由表示公差等级的数字及公差位置的字母组成）。

2. 当旋合长度为 N 组时，不标注旋合长度代号。当旋合长度为 L 组时，应将组别代号 L 写在公差带代号的后面，并用“-”隔开。特殊需要时可用具体旋合长度数值代替组别代号 L。

3. 梯形螺纹副的公差带要分别注出内、外螺纹的公差带代号。前面的是内螺纹公差带代号，后面的是外螺纹公差带代号，中间用斜线分开。

表 6-1-13　　多线梯形螺纹中径公差系数

| 线数 | 2 | 3 | 4 | ≥5 |
|---|---|---|---|---|
| 系数 | 1.12 | 1.25 | 1.4 | 1.6 |

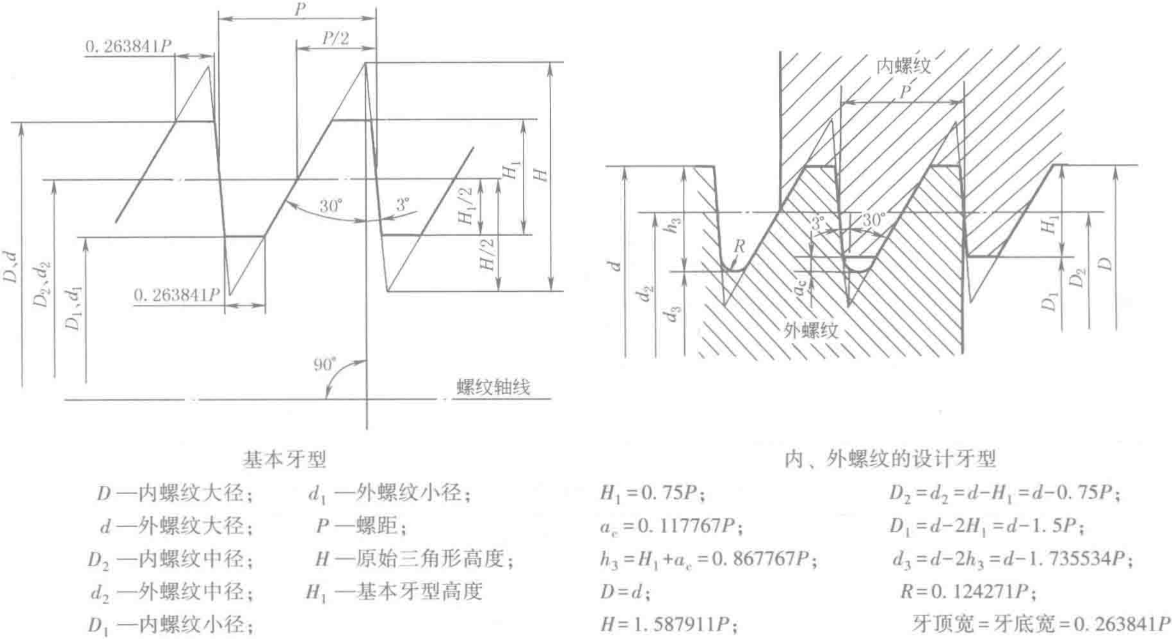
注：1. 多线螺纹的顶径公差和底径公差与单线螺纹相同。

2. 多线螺纹的中径公差是在单线螺纹中径公差的基础上按线数不同分别乘以本表系数而得。

# 1.7 锯齿形（3°、30°）螺纹

## 1.7.1 锯齿形（3°、30°）螺纹牙型与基本尺寸

锯齿形（3°、30°）螺纹牙型（摘自 GB/T 13576.1—2008）




基本牙型

$D$—内螺纹大径；　$d_1$—外螺纹小径；

$d$—外螺纹大径；　$P$—螺距；

$D_2$—内螺纹中径；　$H$—原始三角形高度；

$d_2$—外螺纹中径；　$H_1$—基本牙型高度

$D_1$—内螺纹小径；

内、外螺纹的设计牙型

$H_1=0.75P$；　$D_2=d_2=d-H_1=d-0.75P$；

$a_c=0.117767P$；　$D_1=d-2H_1=d-1.5P$；

$h_3=H_1+a_c=0.867767P$；　$d_3=d-2h_3=d-1.735534P$；

$D=d$；　$R=0.124271P$；

$H=1.587911P$；　牙顶宽=牙底宽=0.263841$P$

表 6-1-14　　基本牙型和设计牙型尺寸（摘自 GB/T 13576.1—2008）　　mm

| 螺距 | 基本牙型 | | | 设计牙型 | | | 螺距 | 基本牙型 | | | 设计牙型 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P$ | $H$ | $H_1$ | 牙底宽<br>牙顶宽 | $a_c$ | $h_3$ | $R$ | $P$ | $H$ | $H_1$ | 牙底宽<br>牙顶宽 | $a_c$ | $h_3$ | $R$ |
| 2 | 3.176 | 1.50 | 0.528 | 0.236 | 1.736 | 0.249 | 16 | 25.407 | 12.00 | 4.221 | 1.988 | 13.884 | 1.988 |
| 3 | 4.764 | 2.25 | 0.792 | 0.353 | 2.603 | 0.373 | 18 | 28.582 | 13.50 | 4.749 | 2.120 | 15.620 | 2.237 |
| 4 | 6.352 | 3.00 | 1.055 | 0.471 | 3.471 | 0.497 | 20 | 31.758 | 15.00 | 5.277 | 2.355 | 17.355 | 2.485 |
| 5 | 7.940 | 3.75 | 1.319 | 0.589 | 4.339 | 0.621 | 22 | 34.934 | 16.50 | 5.804 | 2.591 | 19.091 | 2.734 |
| 6 | 9.527 | 4.50 | 1.583 | 0.707 | 5.207 | 0.746 | 24 | 38.110 | 18.00 | 6.332 | 2.826 | 20.826 | 2.982 |
| 7 | 11.115 | 5.25 | 1.847 | 0.824 | 6.074 | 0.870 | 28 | 44.462 | 21.00 | 7.388 | 3.297 | 24.297 | 3.480 |
| 8 | 12.703 | 6.00 | 2.111 | 0.942 | 6.942 | 0.994 | 32 | 50.813 | 24.00 | 8.443 | 3.769 | 27.769 | 3.977 |
| 9 | 14.291 | 6.75 | 2.375 | 1.060 | 7.810 | 1.118 | 36 | 57.165 | 27.00 | 9.498 | 4.240 | 31.240 | 4.474 |
| 10 | 15.879 | 7.50 | 2.638 | 1.178 | 8.678 | 1.243 | 40 | 63.516 | 30.00 | 10.554 | 4.711 | 34.711 | 4.971 |
| 12 | 19.055 | 9.00 | 3.166 | 1.413 | 10.413 | 1.491 | 44 | 69.868 | 33.00 | 11.609 | 5.182 | 38.182 | 5.468 |
| 14 | 22.231 | 10.50 | 3.694 | 1.649 | 12.149 | 1.740 | | | | | | | |

**表 6-1-15　锯齿形（3°、30°）螺纹基本尺寸（摘自 GB/T 13576.3—2008）** mm

| 公称直径 $d$ | | 螺距 | 中径 | 小径 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | 第二系列 | $P$ | $d_2=D_2$ | $d_3$ | $D_1$ |
| 10 | | 2 | 8.500 | 6.529 | 7.000 |
| 12 | | 2 | 10.500 | 8.529 | 9.000 |
| | | 3 | 9.750 | 6.793 | 7.500 |
| | 14 | 2 | 12.500 | 10.529 | 11.000 |
| | | 3 | 11.750 | 8.793 | 9.500 |
| 16 | | 2 | 14.500 | 12.529 | 13.000 |
| | | 4 | 13.000 | 9.058 | 10.000 |
| | 18 | 2 | 16.500 | 14.529 | 15.000 |
| | | 4 | 15.000 | 11.058 | 12.000 |
| 20 | | 2 | 18.500 | 16.529 | 17.000 |
| | | 4 | 17.000 | 13.058 | 14.000 |
| | 22 | 3 | 19.750 | 16.793 | 17.500 |
| | | 5 | 18.250 | 13.322 | 14.500 |
| | | 8 | 16.000 | 8.116 | 10.000 |
| 24 | | 3 | 21.750 | 18.793 | 19.500 |
| | | 5 | 20.250 | 15.322 | 16.500 |
| | | 8 | 18.000 | 10.116 | 12.000 |
| | 26 | 3 | 23.750 | 20.793 | 21.500 |
| | | 5 | 22.250 | 17.322 | 18.500 |
| | | 8 | 20.000 | 12.116 | 14.000 |
| 28 | | 3 | 25.750 | 22.793 | 23.500 |
| | | 5 | 24.250 | 19.322 | 20.500 |
| | | 8 | 22.000 | 14.116 | 16.000 |
| | 30 | 3 | 27.750 | 24.793 | 25.500 |
| | | 6 | 25.500 | 19.587 | 21.000 |
| | | 10 | 22.500 | 12.645 | 15.000 |
| 32 | | 3 | 29.750 | 26.793 | 27.500 |
| | | 6 | 27.500 | 21.587 | 23.000 |
| | | 10 | 24.500 | 14.645 | 17.000 |
| | 34 | 3 | 31.750 | 28.793 | 29.500 |
| | | 6 | 29.500 | 23.587 | 25.000 |
| | | 10 | 26.500 | 16.645 | 19.000 |
| 36 | | 3 | 33.750 | 30.793 | 31.500 |
| | | 6 | 31.500 | 25.587 | 27.000 |
| | | 10 | 28.500 | 18.645 | 21.000 |
| | 38 | 3 | 35.750 | 32.793 | 33.500 |
| | | 7 | 32.750 | 25.851 | 27.500 |
| | | 10 | 30.500 | 20.645 | 23.000 |
| 40 | | 3 | 37.750 | 34.793 | 35.500 |
| | | 7 | 34.750 | 27.851 | 29.500 |
| | | 10 | 32.500 | 22.645 | 25.000 |
| | 42 | 3 | 39.750 | 36.793 | 37.500 |
| | | 7 | 36.750 | 29.851 | 31.500 |
| | | 10 | 34.500 | 24.645 | 27.000 |
| 44 | | 3 | 41.750 | 38.793 | 39.500 |
| | | 7 | 38.750 | 31.851 | 33.500 |
| | | 12 | 35.000 | 23.174 | 26.000 |
| | 46 | 3 | 43.750 | 40.793 | 41.500 |
| | | 8 | 40.000 | 32.116 | 34.000 |
| | | 12 | 37.000 | 25.174 | 28.000 |
| 48 | | 3 | 45.750 | 42.793 | 43.500 |
| | | 8 | 42.000 | 34.116 | 36.000 |
| | | 12 | 39.000 | 27.174 | 30.000 |
| | 50 | 3 | 47.750 | 44.793 | 45.500 |
| | | 8 | 44.000 | 36.116 | 38.000 |
| | | 12 | 41.000 | 29.174 | 32.000 |
| 52 | | 3 | 49.750 | 46.793 | 47.500 |
| | | 8 | 46.000 | 38.116 | 40.000 |
| | | 12 | 43.000 | 31.174 | 34.000 |
| | 55 | 3 | 52.750 | 49.793 | 50.500 |
| | | 9 | 48.250 | 39.380 | 41.500 |
| | | 14 | 44.500 | 30.703 | 34.000 |
| 60 | | 3 | 57.750 | 54.793 | 55.500 |
| | | 9 | 53.250 | 44.380 | 46.500 |
| | | 14 | 49.500 | 35.703 | 39.000 |
| | 65 | 4 | 62.000 | 58.058 | 59.000 |
| | | 10 | 57.500 | 47.645 | 50.000 |
| | | 16 | 53.000 | 37.231 | 41.000 |
| 70 | | 4 | 67.000 | 63.058 | 64.000 |
| | | 10 | 62.500 | 52.645 | 55.000 |
| | | 16 | 58.000 | 42.231 | 46.000 |
| | 75 | 4 | 72.000 | 68.058 | 69.000 |
| | | 10 | 67.500 | 57.645 | 60.000 |
| | | 16 | 63.000 | 47.231 | 51.000 |
| 80 | | 4 | 77.000 | 73.058 | 74.000 |
| | | 10 | 72.500 | 62.645 | 65.000 |
| | | 16 | 68.000 | 52.231 | 56.000 |
| | 85 | 4 | 82.000 | 78.058 | 79.000 |
| | | 12 | 76.000 | 64.174 | 67.000 |
| | | 18 | 71.500 | 53.760 | 58.000 |
| 90 | | 4 | 87.000 | 83.058 | 84.000 |
| | | 12 | 81.000 | 69.174 | 72.000 |
| | | 18 | 76.500 | 58.760 | 63.000 |

续表

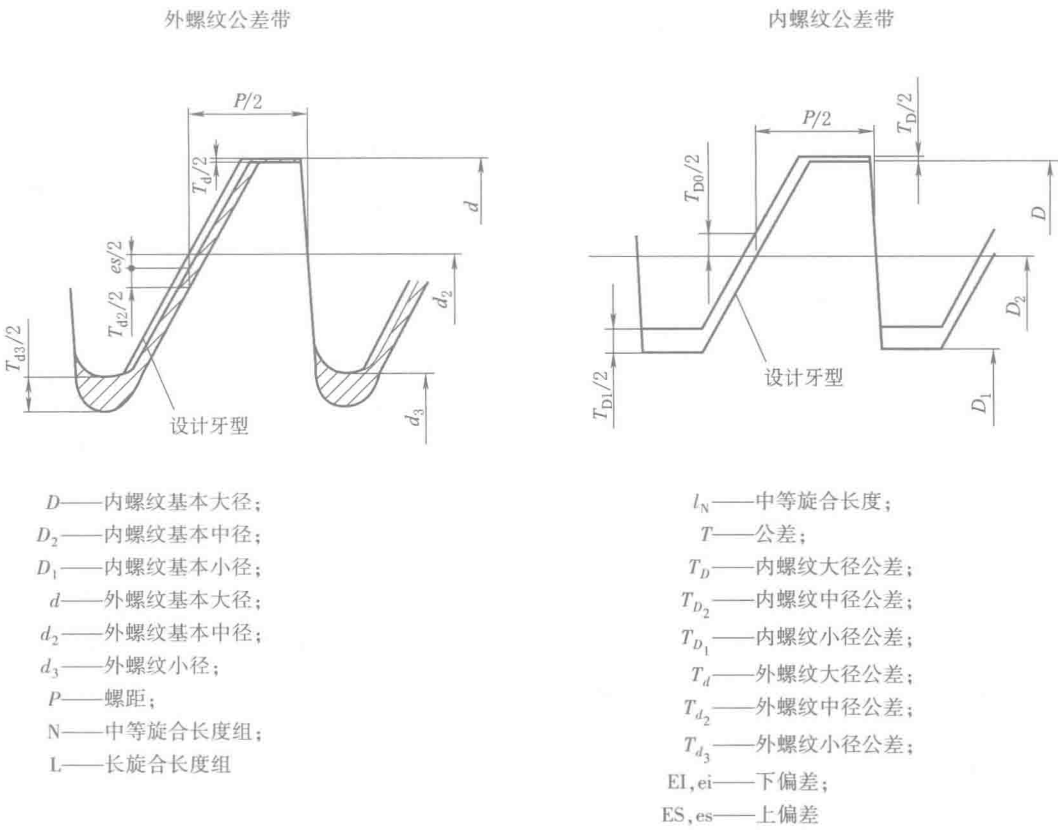
| 公称直径 $d$ 第一系列 | 公称直径 $d$ 第二系列 | 螺距 $P$ | 中径 $d_2=D_2$ | 小径 $d_3$ | 小径 $D_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 95 | 4 | 92.000 | 88.058 | 89.000 |
| | | 12 | 86.000 | 74.174 | 77.000 |
| | | 18 | 81.500 | 63.760 | 68.000 |
| 100 | | 4 | 97.000 | 93.058 | 94.000 |
| | | 12 | 91.000 | 79.174 | 82.000 |
| | | 20 | 85.000 | 65.289 | 70.000 |
| | 110 | 4 | 107.000 | 103.058 | 104.000 |
| | | 12 | 101.000 | 89.174 | 92.000 |
| | | 20 | 95.000 | 75.289 | 80.000 |
| 120 | | 6 | 115.500 | 109.587 | 111.000 |
| | | 14 | 109.500 | 95.703 | 99.000 |
| | | 22 | 103.500 | 81.818 | 87.000 |
| | 130 | 6 | 125.500 | 119.587 | 121.000 |
| | | 14 | 119.500 | 105.703 | 109.000 |
| | | 22 | 113.500 | 91.818 | 97.000 |
| 140 | | 6 | 135.500 | 129.587 | 131.000 |
| | | 14 | 129.500 | 115.703 | 119.000 |
| | | 24 | 122.000 | 98.347 | 104.000 |
| | 150 | 6 | 145.500 | 139.587 | 141.000 |
| | | 16 | 138.000 | 122.231 | 126.000 |
| | | 24 | 132.000 | 108.347 | 114.000 |
| 160 | | 6 | 155.500 | 149.587 | 151.000 |
| | | 16 | 148.000 | 132.231 | 136.000 |
| | | 28 | 139.000 | 111.405 | 118.000 |
| | 170 | 6 | 165.500 | 159.587 | 161.000 |
| | | 16 | 158.000 | 142.231 | 146.000 |
| | | 28 | 149.000 | 121.405 | 128.000 |
| 180 | | 8 | 174.000 | 166.116 | 168.000 |
| | | 18 | 166.500 | 148.760 | 153.000 |
| | | 28 | 159.000 | 131.405 | 138.000 |
| | 190 | 8 | 184.000 | 176.116 | 178.000 |
| | | 18 | 176.500 | 158.760 | 163.000 |
| | | 32 | 166.000 | 134.463 | 142.000 |
| 200 | | 8 | 194.000 | 186.116 | 188.000 |
| | | 18 | 186.500 | 168.760 | 173.000 |
| | | 32 | 176.000 | 144.463 | 152.000 |
| | 210 | 8 | 204.000 | 196.116 | 198.000 |
| | | 20 | 195.000 | 175.289 | 180.000 |
| | | 36 | 183.000 | 147.521 | 156.000 |
| 220 | | 8 | 214.000 | 206.116 | 208.000 |
| | | 20 | 205.000 | 185.289 | 190.000 |
| | | 36 | 193.000 | 157.521 | 166.000 |

| 公称直径 $d$ 第一系列 | 公称直径 $d$ 第二系列 | 螺距 $P$ | 中径 $d_2=D_2$ | 小径 $d_3$ | 小径 $D_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 230 | 8 | 224.000 | 216.116 | 218.000 |
| | | 20 | 215.000 | 195.289 | 200.000 |
| | | 36 | 203.000 | 167.521 | 176.000 |
| 240 | | 8 | 234.000 | 226.116 | 228.000 |
| | | 22 | 223.500 | 201.818 | 207.000 |
| | | 36 | 213.000 | 177.521 | 186.000 |
| | 250 | 12 | 241.000 | 229.174 | 232.000 |
| | | 22 | 233.500 | 211.818 | 217.000 |
| | | 40 | 220.000 | 180.579 | 190.000 |
| 260 | | 12 | 251.000 | 239.174 | 242.000 |
| | | 22 | 243.500 | 221.818 | 227.000 |
| | | 40 | 230.000 | 190.579 | 200.000 |
| | 270 | 12 | 261.000 | 249.174 | 252.000 |
| | | 24 | 252.000 | 228.347 | 234.000 |
| | | 40 | 240.000 | 200.578 | 210.000 |
| 280 | | 12 | 271.000 | 259.174 | 262.000 |
| | | 24 | 262.000 | 238.347 | 244.000 |
| | | 40 | 250.000 | 210.579 | 220.000 |
| | 290 | 12 | 281.000 | 269.174 | 272.000 |
| | | 24 | 272.000 | 248.347 | 254.000 |
| | | 44 | 257.000 | 213.637 | 224.000 |
| 300 | | 12 | 291.000 | 279.174 | 282.000 |
| | | 24 | 282.000 | 258.347 | 264.000 |
| | | 44 | 267.000 | 223.637 | 234.000 |
| | 320 | 12 | 311.000 | 299.174 | 302.000 |
| | | 44 | 287.000 | 243.637 | 254.000 |
| 340 | | 12 | 331.000 | 319.174 | 322.000 |
| | | 44 | 307.000 | 263.637 | 274.000 |
| | 360 | 12 | 351.000 | 339.174 | 342.000 |
| 380 | | 12 | 371.000 | 359.174 | 362.000 |
| | 400 | 12 | 391.000 | 379.174 | 382.000 |
| 420 | | 18 | 406.500 | 388.760 | 393.000 |
| | 440 | 18 | 426.500 | 408.760 | 413.000 |
| 460 | | 18 | 446.500 | 428.760 | 433.000 |
| | 480 | 18 | 466.500 | 448.760 | 453.000 |
| 500 | | 18 | 486.500 | 468.760 | 473.000 |
| | 520 | 24 | 502.000 | 478.347 | 484.000 |
| 540 | | 24 | 522.000 | 498.347 | 504.000 |
| | 560 | 24 | 542.000 | 518.347 | 524.000 |
| 580 | | 24 | 562.000 | 538.347 | 544.000 |
| | 600 | 24 | 582.000 | 558.347 | 564.000 |
| 620 | | 24 | 602.000 | 578.347 | 584.000 |
| | 640 | 24 | 622.000 | 598.347 | 604.000 |

注：新增第三系列（105，115，125，135，145，155，165，175，185，195）省略。

### 1.7.2 锯齿形（3°、30°）螺纹公差（摘自 GB/T 13576.4—2008）

锯齿形螺纹中径的基本偏差




$D$——内螺纹基本大径；
$D_2$——内螺纹基本中径；
$D_1$——内螺纹基本小径；
$d$——外螺纹基本大径；
$d_2$——外螺纹基本中径；
$d_3$——外螺纹小径；
$P$——螺距；
N——中等旋合长度组；
L——长旋合长度组
$l_N$——中等旋合长度；
$T$——公差；
$T_D$——内螺纹大径公差；
$T_{D_2}$——内螺纹中径公差；
$T_{D_1}$——内螺纹小径公差；
$T_d$——外螺纹大径公差；
$T_{d_2}$——外螺纹中径公差；
$T_{d_3}$——外螺纹小径公差；
EI，ei——下偏差；
ES，es——上偏差

表 6-1-16　锯齿形螺纹中径的基本偏差　μm

| 螺距 $P$ /mm | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 外螺纹 $d_2$ | c es | -150 | -170 | -190 | -212 | -236 | -250 | -265 | -280 | -300 | -335 | -355 | -375 | -400 | -425 | -450 | -475 | -500 | -530 | -560 | -600 | -630 |
| | e es | -71 | -85 | -95 | -106 | -118 | -125 | -132 | -140 | -150 | -160 | -180 | -190 | -200 | -212 | -224 | -236 | -250 | -265 | -280 | -300 | -315 |

注：内螺纹 $D_2$ 的基本偏差 H EI 为零。

表 6-1-17　内螺纹小径公差 $T_{D_1}$（公差等级 4 级）　μm

| 螺距 $P$/mm | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $T_{D_1}$ | 236 | 315 | 375 | 450 | 500 | 560 | 630 | 670 | 710 | 800 | 900 | 1000 | 1120 | 1180 | 1250 | 1320 | 1500 | 1600 | 1800 | 1900 | 2000 |

**表 6-1-18　　内螺纹中径公差 $T_{D_2}$**　　μm

| 公称直径 d /mm | | 螺距 P /mm | $T_{D_2}$ 公差等级 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| > | ≤ | | 7 | 8 | 9 |
| 5.6 | 11.2 | 2 | 250 | 315 | 400 |
| | | 3 | 280 | 355 | 450 |
| 11.2 | 22.4 | 2 | 265 | 335 | 425 |
| | | 3 | 300 | 375 | 475 |
| | | 4 | 355 | 450 | 560 |
| | | 5 | 375 | 475 | 600 |
| | | 8 | 475 | 600 | 750 |
| 22.4 | 45 | 3 | 335 | 425 | 530 |
| | | 5 | 400 | 500 | 630 |
| | | 6 | 450 | 560 | 710 |
| | | 7 | 475 | 600 | 750 |
| | | 8 | 500 | 630 | 800 |
| | | 10 | 530 | 670 | 850 |
| | | 12 | 560 | 710 | 900 |
| 45 | 90 | 3 | 355 | 450 | 560 |
| | | 4 | 400 | 500 | 630 |

| 公称直径 d /mm | | 螺距 P /mm | $T_{D_2}$ 公差等级 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| > | ≤ | | 7 | 8 | 9 |
| 45 | 90 | 8 | 530 | 670 | 850 |
| | | 9 | 560 | 710 | 900 |
| | | 10 | 560 | 710 | 900 |
| | | 12 | 630 | 800 | 1000 |
| | | 14 | 670 | 850 | 1060 |
| | | 16 | 710 | 900 | 1120 |
| | | 18 | 750 | 950 | 1180 |
| 90 | 180 | 4 | 425 | 530 | 670 |
| | | 6 | 500 | 630 | 800 |
| | | 8 | 560 | 710 | 900 |
| | | 12 | 670 | 850 | 1060 |
| | | 14 | 710 | 900 | 1120 |
| | | 16 | 750 | 950 | 1180 |
| | | 18 | 800 | 1000 | 1250 |
| | | 20 | 800 | 1000 | 1250 |
| | | 22 | 850 | 1060 | 1320 |

| 公称直径 d /mm | | 螺距 P /mm | $T_{D_2}$ 公差等级 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| > | ≤ | | 7 | 8 | 9 |
| 90 | 180 | 24 | 900 | 1120 | 1400 |
| | | 28 | 950 | 1180 | 1500 |
| 180 | 355 | 8 | 600 | 750 | 950 |
| | | 12 | 710 | 900 | 1120 |
| | | 18 | 850 | 1060 | 1320 |
| | | 20 | 900 | 1120 | 1400 |
| | | 22 | 900 | 1120 | 1400 |
| | | 24 | 950 | 1180 | 1500 |
| | | 32 | 1060 | 1320 | 1700 |
| | | 36 | 1120 | 1400 | 1800 |
| | | 40 | 1120 | 1400 | 1800 |
| | | 44 | 1250 | 1500 | 1900 |
| 355 | 640 | 12 | 760 | 950 | 1200 |
| | | 18 | 900 | 1120 | 1400 |
| | | 24 | 950 | 1180 | 1480 |
| | | 44 | 1290 | 1610 | 2000 |

**表 6-1-19　　外螺纹中径公差 $T_{d_2}$**　　μm

| 公称直径 d /mm | | 螺距 P /mm | $T_{d_2}$ 公差等级 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| > | ≤ | | 7 | 8 | 9 |
| 5.6 | 11.2 | 2 | 190 | 236 | 300 |
| | | 3 | 212 | 265 | 335 |
| 11.2 | 22.4 | 2 | 200 | 250 | 315 |
| | | 3 | 224 | 280 | 355 |
| | | 4 | 265 | 335 | 425 |
| | | 5 | 280 | 355 | 450 |
| | | 8 | 355 | 450 | 560 |
| 22.4 | 45 | 3 | 250 | 315 | 400 |
| | | 5 | 300 | 375 | 475 |
| | | 6 | 335 | 425 | 530 |
| | | 7 | 355 | 450 | 560 |
| | | 8 | 375 | 475 | 600 |
| | | 10 | 400 | 500 | 630 |
| | | 12 | 425 | 530 | 670 |
| 45 | 90 | 3 | 265 | 335 | 425 |
| | | 4 | 300 | 375 | 475 |

| 公称直径 d /mm | | 螺距 P /mm | $T_{d_2}$ 公差等级 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| > | ≤ | | 7 | 8 | 9 |
| 45 | 90 | 8 | 400 | 500 | 630 |
| | | 9 | 425 | 530 | 670 |
| | | 10 | 425 | 530 | 670 |
| | | 12 | 475 | 600 | 750 |
| | | 14 | 500 | 630 | 800 |
| | | 16 | 530 | 670 | 850 |
| | | 18 | 560 | 710 | 900 |
| 90 | 180 | 4 | 315 | 400 | 500 |
| | | 6 | 375 | 475 | 600 |
| | | 8 | 425 | 530 | 670 |
| | | 12 | 500 | 630 | 800 |
| | | 14 | 530 | 670 | 850 |
| | | 16 | 560 | 710 | 900 |
| | | 18 | 600 | 750 | 950 |
| | | 20 | 600 | 750 | 950 |
| | | 22 | 630 | 800 | 1000 |

| 公称直径 d /mm | | 螺距 P /mm | $T_{d_2}$ 公差等级 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| > | ≤ | | 7 | 8 | 9 |
| 90 | 180 | 24 | 670 | 850 | 1060 |
| | | 28 | 710 | 900 | 1120 |
| 180 | 355 | 8 | 450 | 560 | 710 |
| | | 12 | 530 | 670 | 850 |
| | | 18 | 630 | 800 | 1000 |
| | | 20 | 670 | 850 | 1060 |
| | | 22 | 670 | 850 | 1060 |
| | | 24 | 710 | 900 | 1120 |
| | | 32 | 800 | 1000 | 1250 |
| | | 36 | 850 | 1060 | 1320 |
| | | 40 | 850 | 1060 | 1320 |
| | | 44 | 900 | 1120 | 1400 |
| 355 | 640 | 12 | 560 | 710 | 900 |
| | | 18 | 670 | 850 | 1060 |
| | | 24 | 710 | 900 | 1120 |
| | | 44 | 950 | 1220 | 1520 |

**表 6-1-20　　外螺纹小径公差（$T_{d_3}$）**　　μm

| 基本大径 d/mm | | 螺距 P/mm | 中径公差带位置为 c | | | 中径公差带位置为 e | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 公差等级 | | | 公差等级 | | |
| > | ≤ | | 7 | 8 | 9 | 7 | 8 | 9 |
| 5.6 | 11.2 | 2 | 388 | 445 | 525 | 309 | 366 | 446 |
| | | 3 | 435 | 501 | 589 | 350 | 416 | 504 |
| 11.2 | 22.4 | 2 | 400 | 462 | 544 | 321 | 383 | 465 |
| | | 3 | 450 | 520 | 614 | 365 | 435 | 529 |
| | | 4 | 521 | 609 | 690 | 426 | 514 | 595 |
| | | 5 | 562 | 656 | 775 | 456 | 550 | 669 |
| | | 8 | 709 | 828 | 965 | 576 | 695 | 832 |
| 22.4 | 45 | 3 | 482 | 564 | 670 | 397 | 479 | 585 |
| | | 5 | 587 | 681 | 806 | 481 | 575 | 700 |
| | | 6 | 655 | 767 | 899 | 537 | 649 | 781 |
| | | 7 | 694 | 813 | 950 | 569 | 688 | 825 |
| | | 8 | 734 | 859 | 1015 | 601 | 726 | 882 |
| | | 10 | 800 | 925 | 1087 | 650 | 775 | 937 |
| | | 12 | 866 | 998 | 1223 | 691 | 823 | 1048 |
| 45 | 90 | 3 | 501 | 589 | 701 | 416 | 504 | 616 |
| | | 4 | 565 | 659 | 784 | 470 | 564 | 689 |
| | | 8 | 765 | 890 | 1052 | 632 | 757 | 919 |
| | | 9 | 811 | 943 | 1118 | 671 | 803 | 978 |
| | | 10 | 831 | 963 | 1138 | 681 | 813 | 988 |
| | | 12 | 929 | 1085 | 1273 | 754 | 910 | 1098 |
| | | 14 | 970 | 1142 | 1355 | 805 | 967 | 1180 |
| | | 16 | 1038 | 1213 | 1438 | 853 | 1028 | 1253 |
| | | 18 | 1100 | 1288 | 1525 | 900 | 1088 | 1320 |
| 90 | 180 | 4 | 584 | 690 | 815 | 489 | 595 | 720 |
| | | 6 | 705 | 830 | 986 | 587 | 712 | 868 |
| | | 8 | 796 | 928 | 1103 | 663 | 795 | 970 |
| | | 12 | 960 | 1122 | 1335 | 785 | 947 | 1160 |
| | | 14 | 1018 | 1193 | 1418 | 843 | 1018 | 1243 |
| | | 16 | 1075 | 1263 | 1500 | 890 | 1078 | 1315 |
| | | 18 | 1150 | 1338 | 1588 | 950 | 1138 | 1388 |
| | | 20 | 1175 | 1363 | 1613 | 962 | 1150 | 1400 |
| | | 22 | 1232 | 1450 | 1700 | 1011 | 1224 | 1474 |
| | | 24 | 1313 | 1538 | 1800 | 1074 | 1299 | 1561 |
| | | 28 | 1388 | 1625 | 1900 | 1138 | 1375 | 1650 |
| | | 8 | 828 | 965 | 1153 | 695 | 832 | 1020 |
| | | 12 | 998 | 1173 | 1398 | 823 | 998 | 1223 |
| | | 18 | 1187 | 1400 | 1650 | 987 | 1200 | 1450 |
| | | 20 | 1263 | 1488 | 1750 | 1050 | 1275 | 1537 |
| | | 22 | 1288 | 1513 | 1775 | 1062 | 1287 | 1549 |
| | | 24 | 1363 | 1600 | 1875 | 1124 | 1361 | 1636 |
| | | 32 | 1530 | 1780 | 2092 | 1265 | 1515 | 1827 |
| | | 36 | 1623 | 1885 | 2210 | 1343 | 1605 | 1930 |
| | | 40 | 1663 | 1925 | 2250 | 1363 | 1625 | 1950 |
| | | 44 | 1755 | 2030 | 2380 | 1440 | 1715 | 2065 |
| 355 | 640 | 12 | 1035 | 1223 | 1460 | 870 | 1058 | 1295 |
| | | 18 | 1238 | 1462 | 1725 | 1038 | 1263 | 1525 |
| | | 24 | 1363 | 1600 | 1875 | 1124 | 1361 | 1636 |
| | | 44 | 1818 | 2155 | 2530 | 1503 | 1840 | 2215 |

**表 6-1-21　　内外螺纹大径公差**　　μm

| 公称直径 d/mm | >6<br>≤10 | >10<br>≤18 | >18<br>≤30 | >30<br>≤50 | >50<br>≤80 | >80<br>≤120 | >120<br>≤180 | >180<br>≤250 | >250<br>≤315 | >315<br>≤400 | >400<br>≤500 | >500<br>≤630 | >630<br>≤800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内螺纹公差 $T_d$/H10 | 58 | 70 | 84 | 100 | 120 | 140 | 160 | 185 | 210 | 230 | 250 | 280 | 320 |
| 外螺纹公差 $T_d$/h9 | 36 | 43 | 52 | 62 | 74 | 87 | 100 | 115 | 130 | 140 | 155 | 175 | 200 |

**表 6-1-22　　内、外螺纹直径公差等级**

| 内螺纹 | | | 外螺纹 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 大径 $D$ | 中径 $D_2$ | 小径 $D_1$ | 大径 $d$ | 中径 $d_2$ | 小径 $d_3$ |
| IT10 | 7,8,9 | 4 | IT9 | 7,8,9 | 7,8,9 |

注：外螺纹小径 $d_3$ 所选取的公差等级必须与其中径 $d_2$ 的公差等级相同。

**表 6-1-23　　锯齿形螺纹公差带的选用及标注**

| 精度 | | 内螺纹 | | 外螺纹 | | 应用 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | N | L | N | L | |
| 中等 | | 7H | 8H | 7 | 8e | 一般用途 |
| 粗糙 | | 8H | 9H | 8c | 9c | 对精度要求不高时采用 |
| 标记示例 | 内、外螺纹 | B40×7-7H<br>7H—中径公差带<br>7—螺距<br>40—公称直径<br>B—螺纹种类代号 | | B40×7-7e<br>B40×7LH-7e<br>LH—左旋(右旋不注)<br>B40×14(P7)-8e-L(旋合长度为L组的多线螺纹)<br>P7—螺距<br>14—导程<br>B40×7-7e-140(旋合长度为特殊需要时,可标数值) | | |
| | 螺纹副 | B40×7-7H/7e | | | | |

**表 6-1-24　　多线锯齿形螺纹中径公差系数**

| 线数 | 2 | 3 | 4 | ≥5 |
|---|---|---|---|---|
| 系数 | 1.12 | 1.25 | 1.4 | 1.6 |

注：1. 多线锯齿形螺纹的顶径和底径的公差与单线锯齿形螺纹相同。
2. 多线锯齿形螺纹的中径公差是在单线锯齿形螺纹的基础上按线数不同分别乘以本表系数而得。

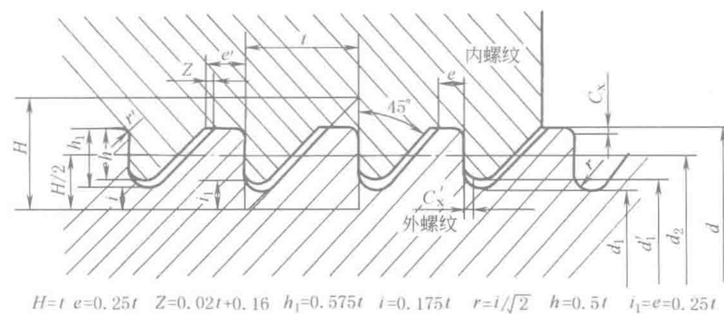
**表 6-1-25　　螺纹旋合长度**　　mm

| 公称直径 $d$ > | 公称直径 $d$ ≤ | 螺距 $P$ | 旋合长度组 N > | 旋合长度组 N ≤ | 旋合长度组 L > |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.6 | 11.2 | 2 | 6 | 19 | 19 |
| | | 3 | 10 | 28 | 28 |
| 11.2 | 22.4 | 2 | 8 | 24 | 24 |
| | | 3 | 11 | 32 | 32 |
| | | 4 | 15 | 43 | 43 |
| | | 5 | 18 | 53 | 53 |
| | | 8 | 30 | 85 | 85 |
| 22.4 | 45 | 3 | 12 | 36 | 36 |
| | | 5 | 21 | 63 | 63 |
| | | 6 | 25 | 75 | 75 |
| | | 7 | 30 | 85 | 85 |
| | | 8 | 34 | 100 | 100 |
| | | 10 | 42 | 125 | 125 |
| | | 12 | 50 | 150 | 150 |
| 45 | 90 | 3 | 15 | 45 | 45 |
| | | 4 | 19 | 56 | 56 |

| 公称直径 $d$ > | 公称直径 $d$ ≤ | 螺距 $P$ | 旋合长度组 N > | 旋合长度组 N ≤ | 旋合长度组 L > |
|---|---|---|---|---|---|
| 45 | 90 | 8 | 38 | 118 | 118 |
| | | 9 | 43 | 132 | 132 |
| | | 10 | 50 | 140 | 140 |
| | | 12 | 60 | 170 | 170 |
| | | 14 | 67 | 200 | 200 |
| | | 16 | 75 | 236 | 236 |
| | | 18 | 85 | 265 | 265 |
| 90 | 180 | 4 | 24 | 71 | 71 |
| | | 6 | 36 | 106 | 106 |
| | | 8 | 45 | 132 | 132 |
| | | 12 | 67 | 200 | 200 |
| | | 14 | 75 | 236 | 236 |
| | | 16 | 90 | 265 | 265 |
| | | 18 | 100 | 300 | 300 |
| | | 20 | 112 | 335 | 335 |
| | | 22 | 118 | 355 | 355 |

| 公称直径 $d$ > | 公称直径 $d$ ≤ | 螺距 $P$ | 旋合长度组 N > | 旋合长度组 N ≤ | 旋合长度组 L > |
|---|---|---|---|---|---|
| 90 | 180 | 24 | 132 | 400 | 400 |
| | | 28 | 150 | 450 | 450 |
| 180 | 355 | 8 | 50 | 150 | 150 |
| | | 12 | 75 | 224 | 224 |
| | | 18 | 112 | 335 | 335 |
| | | 20 | 125 | 375 | 375 |
| | | 22 | 140 | 425 | 425 |
| | | 24 | 150 | 450 | 450 |
| | | 32 | 200 | 600 | 600 |
| | | 36 | 224 | 670 | 670 |
| | | 40 | 250 | 750 | 750 |
| | | 44 | 280 | 850 | 850 |
| 355 | 640 | 12 | 87 | 260 | 260 |
| | | 18 | 132 | 390 | 390 |
| | | 24 | 174 | 520 | 520 |
| | | 44 | 319 | 950 | 950 |

## 1.7.3 水系统45°锯齿形螺纹牙型与基本尺寸（摘自 JB/T 2001.73—1999）




$H=t$ $e=0.25t$ $Z=0.02t+0.16$ $h_1=0.575t$ $i=0.175t$ $r=i/\sqrt{2}$ $h=0.5t$ $i_1=e=0.25t$

标记示例

螺纹外径250mm，螺距8mm，左旋单线锯齿形螺纹，标记为：

YS 250×8LH　JB/T 2001.73—1999

螺纹外径300mm，螺距10mm，右旋单线锯齿形螺纹，标记为：

YS 300×10　JB/T 2001.73—1999

**表 6-1-26**　　牙型尺寸　　mm

| 螺距 $P$ | 外螺纹 螺纹高度 $h_1$ | 外螺纹 齿顶宽度 $e$ | 外螺纹 圆角半径 $r$ | 外螺纹 倒角 $C_x$ | 间隙 $Z$ | 内螺纹 螺纹高度 $h$ | 内螺纹 齿顶宽度 $e'$ | 内螺纹 圆角半径 $r'$ | 内螺纹 倒角 $C'_x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 3.45 | 1.5 | 0.74 | 0.5 | 0.28 | 3.0 | 1.78 | 0.4 | 0.5 |
| 8 | 4.60 | 2.0 | 0.99 | 0.5 | 0.32 | 4.0 | 2.32 | 0.4 | 0.5 |
| 10 | 5.75 | 2.5 | 1.24 | 1.0 | 0.36 | 5.0 | 2.86 | 0.8 | 1.0 |
| 12 | 6.90 | 3.0 | 1.49 | 1.0 | 0.40 | 6.0 | 3.40 | 0.8 | 1.0 |
| 16 | 9.20 | 4.0 | 1.98 | 1.0 | 0.48 | 8.0 | 4.48 | 0.8 | 1.0 |
| 20 | 11.50 | 5.0 | 2.48 | 1.5 | 0.56 | 10.0 | 5.56 | 1.2 | 1.5 |
| 24 | 13.80 | 6.0 | 2.97 | 1.5 | 0.64 | 12.0 | 6.64 | 1.2 | 1.5 |
| 32 | 18.40 | 8.0 | 3.96 | 1.5 | 0.80 | 16.0 | 8.80 | 1.2 | 1.8 |
| 40 | 23.00 | 10.0 | 4.95 | 1.5 | 0.96 | 20.0 | 10.96 | 1.2 | 2.0 |

**表 6-1-27**　　基本尺寸　　mm

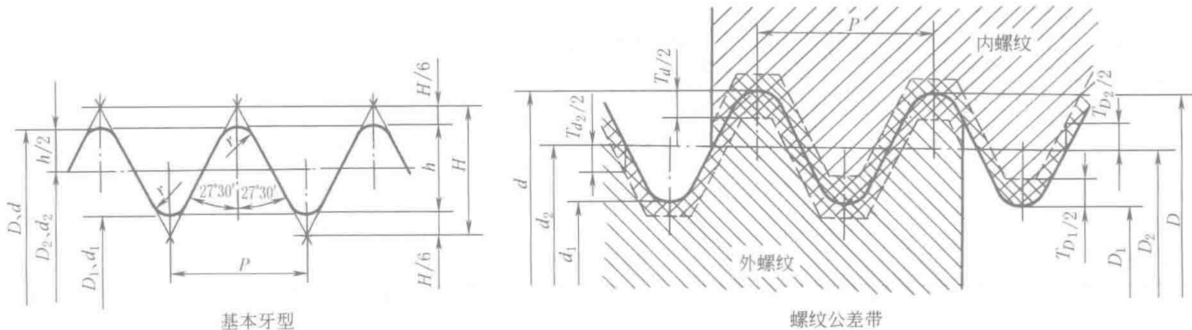
| 螺距 $P$ | 内、外螺纹 大径 $d$ | 内、外螺纹 内径 $d_2$ | 外螺纹 内径 $d_1$ | 内螺纹 内径 $d'_1$ | 外螺纹截面积 $F$ /cm² |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 150 | 147 | 143.1 | 144 | 160.8 |
| | 160 | 157 | 153.1 | 154 | 184.1 |
| | 170 | 167 | 163.1 | 164 | 208.9 |
| | 180 | 177 | 173.1 | 174 | 236.3 |
| | 190 | 187 | 183.1 | 184 | 263.3 |
| 8 | 200 | 196 | 190.8 | 192 | 285.9 |
| | 210 | 206 | 200.8 | 202 | 316.5 |
| | 220 | 216 | 210.8 | 212 | 348.0 |
| | 250 | 246 | 240.8 | 242 | 455.4 |
| 10 | 280 | 275 | 268.5 | 270 | 566.2 |
| | 300 | 295 | 288.5 | 290 | 653.7 |
| | 320 | 315 | 308.5 | 310 | 747.1 |
| 12 | 350 | 344 | 336.2 | 338 | 887.3 |
| | 380 | 374 | 366.2 | 368 | 1052.7 |
| 16 | 400 | 392 | 381.6 | 384 | 1143.7 |
| | 420 | 412 | 401.6 | 404 | 1266.1 |
| | 450 | 442 | 431.6 | 434 | 1463.0 |
| | 480 | 472 | 461.6 | 464 | 1672.6 |
| | 500 | 492 | 481.6 | 484 | 1821.6 |
| 20 | 520 | 510 | 497.0 | 500 | 1939.0 |
| | 550 | 540 | 527.0 | 530 | 2180.2 |
| | 580 | 570 | 557.0 | 560 | 2436.7 |
| 20 | 600 | 590 | 577.0 | 580 | 2614.8 |
| | 620 | 610 | 597.0 | 600 | 2797.8 |
| 24 | 650 | 638 | 622.4 | 626 | 3040.9 |
| | 680 | 668 | 652.4 | 656 | 3341.2 |
| | 700 | 688 | 672.4 | 676 | 3549.2 |
| | 720 | 708 | 692.4 | 696 | 3763.3 |
| | 750 | 738 | 722.4 | 726 | 4098.7 |
| | 780 | 768 | 752.4 | 756 | 4443.9 |
| 32 | 800 | 784 | 763.2 | 768 | 4572.6 |
| | 820 | 804 | 783.2 | 788 | 4815.2 |
| | 850 | 834 | 813.2 | 818 | 5193.8 |
| | 880 | 864 | 843.2 | 848 | 5580.6 |
| | 900 | 884 | 863.2 | 868 | 5852.1 |
| | 920 | 904 | 883.2 | 888 | 6123.0 |
| | 950 | 934 | 923.2 | 918 | 6549.7 |
| | 980 | 964 | 943.2 | 948 | 6981.8 |
| | 1000 | 984 | 963.2 | 968 | 7286.6 |
| 40 | 1060 | 1040 | 1014.0 | 1020 | 8075.4 |
| | 1120 | 1100 | 1074.0 | 1080 | 9059.4 |
| | 1180 | 1160 | 1134.0 | 1140 | 10099.9 |
| | 1250 | 1230 | 1204.0 | 1210 | 11385.3 |

注：1. 本标准规定了45°锯齿形螺纹牙型与基本尺寸，适用于压力机立柱用45°锯齿形螺纹。

2. 液压机用45°锯齿形螺纹用“YS 直径×螺距/线数螺旋方向”表示，单线螺纹不必注明线数，右旋螺纹不必注明螺旋方向。

## 1.8 55°非螺纹密封的管螺纹（摘自 GB/T 7307—2001）

### 牙 型




基本牙型　　　　螺纹公差带

$P=\frac{25.4}{n}$；　$H/6=0.160082P$；

$H=0.960491P$；　$D_2=d_2=d-0.640327P$；

$h=0.640327P$；　$D_1=d_1=d-1.280654P$

$r=0.137329P$；

标记示例

尺寸代号为 1½的左旋圆柱内螺纹，标记为：

G1½-LH（右旋不标）

尺寸代号为 1½的 A 级圆柱外螺纹，标记为：

G1½A（A、B 表示外螺纹公差等级代号，内螺纹则不标）

尺寸代号为 1½的 B 级圆柱外螺纹，标记为：G1½B

尺寸代号为 1½的内、外螺纹装配，标记为：

G1½/G1½A（仅需标注外螺纹的等级代号）

**表 6-1-28　　基本尺寸和公差**　　mm

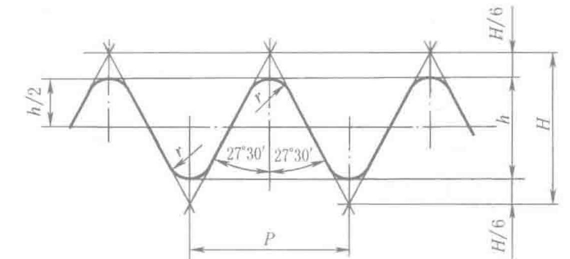
| 尺寸代号 | 每25.4mm内的牙数 n | 螺距 P | 牙高 h | 圆弧半径 r ≈ | 基本直径 大径 d=D | 中径 $d_2=D_2$ | 小径 $d_1=D_1$ | 外螺纹 大径公差 $T_d$ 下偏差 | 上偏差 | 中径公差 $T_{d_2}$①下偏差 A级 | 下偏差 B级 | 上偏差 | 内螺纹 中径公差 $T_{D_2}$① 下偏差 | 上偏差 | 小径公差 $T_{D_1}$ 下偏差 | 上偏差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/16 | 28 | 0.907 | 0.581 | 0.125 | 7.723 | 7.142 | 6.561 | -0.214 | 0 | -0.107 | -0.214 | 0 | 0 | +0.107 | 0 | +0.282 |
| 1/8 | 28 | 0.907 | 0.581 | 0.125 | 9.728 | 9.147 | 8.566 | -0.214 | 0 | -0.107 | -0.214 | 0 | 0 | +0.107 | 0 | +0.282 |
| 1/4 | 19 | 1.337 | 0.856 | 0.184 | 13.157 | 12.301 | 11.445 | -0.250 | 0 | -0.125 | -0.250 | 0 | 0 | +0.125 | 0 | +0.445 |
| 3/8 | 19 | 1.337 | 0.856 | 0.184 | 16.662 | 15.806 | 14.950 | -0.250 | 0 | -0.125 | -0.250 | 0 | 0 | +0.125 | 0 | +0.445 |
| 1/2 | 14 | 1.814 | 1.162 | 0.249 | 20.955 | 19.793 | 18.631 | -0.284 | 0 | -0.142 | -0.284 | 0 | 0 | +0.142 | 0 | +0.541 |
| 5/8 | 14 | 1.814 | 1.162 | 0.249 | 22.911 | 21.749 | 20.587 | -0.284 | 0 | -0.142 | -0.284 | 0 | 0 | +0.142 | 0 | +0.541 |
| 3/4 | 14 | 1.814 | 1.162 | 0.249 | 26.441 | 25.279 | 24.117 | -0.284 | 0 | -0.142 | -0.284 | 0 | 0 | +0.142 | 0 | +0.541 |
| 7/8 | 14 | 1.814 | 1.162 | 0.249 | 30.201 | 29.039 | 27.877 | -0.284 | 0 | -0.142 | -0.284 | 0 | 0 | +0.142 | 0 | +0.541 |
| 1 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 33.249 | 31.770 | 30.291 | -0.360 | 0 | -0.180 | -0.360 | 0 | 0 | +0.180 | 0 | +0.640 |
| 1⅛ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 37.897 | 36.418 | 34.939 | -0.360 | 0 | -0.180 | -0.360 | 0 | 0 | +0.180 | 0 | +0.640 |
| 1¼ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 41.910 | 40.431 | 38.952 | -0.360 | 0 | -0.180 | -0.360 | 0 | 0 | +0.180 | 0 | +0.640 |
| 1½ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 47.803 | 46.324 | 44.845 | -0.360 | 0 | -0.180 | -0.360 | 0 | 0 | +0.180 | 0 | +0.640 |
| 1¾ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 53.746 | 52.267 | 50.788 | -0.360 | 0 | -0.180 | -0.360 | 0 | 0 | +0.180 | 0 | +0.640 |
| 2 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 59.614 | 58.135 | 56.656 | -0.360 | 0 | -0.180 | -0.360 | 0 | 0 | +0.180 | 0 | +0.640 |
| 2¼ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 65.710 | 64.231 | 62.752 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 2½ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 75.184 | 73.705 | 72.226 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 2¾ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 81.534 | 80.055 | 78.576 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 3 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 87.884 | 86.405 | 84.926 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 3½ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 100.330 | 98.851 | 97.372 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 4 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 113.030 | 111.551 | 110.072 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 4½ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 125.730 | 124.251 | 122.772 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 5 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 138.430 | 136.951 | 135.472 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 5½ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 151.130 | 149.651 | 148.172 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |
| 6 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 163.830 | 162.351 | 160.872 | -0.434 | 0 | -0.217 | -0.434 | 0 | 0 | +0.217 | 0 | +0.640 |

① 对薄壁管件，此公差适用于平均中径，该中径是测量两个互相垂直直径的算术平均值。

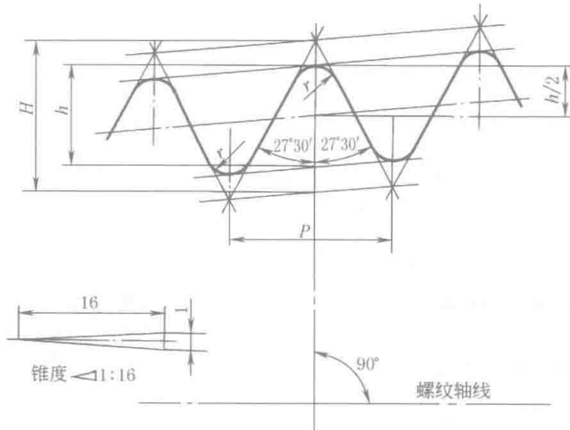
注：本标准适用于管接头、旋塞、阀门及其附件。

## 1.9 55°密封管螺纹（摘自 GB/T 7306.1～7306.2—2000）

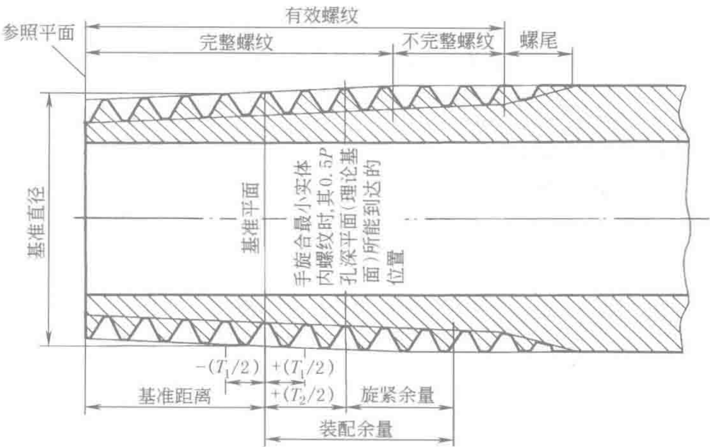
**圆柱内螺纹与圆锥外螺纹（GB/T 7306.1—2000）、圆锥内螺纹与圆锥外螺纹（GB/T 7306.2—2000）**



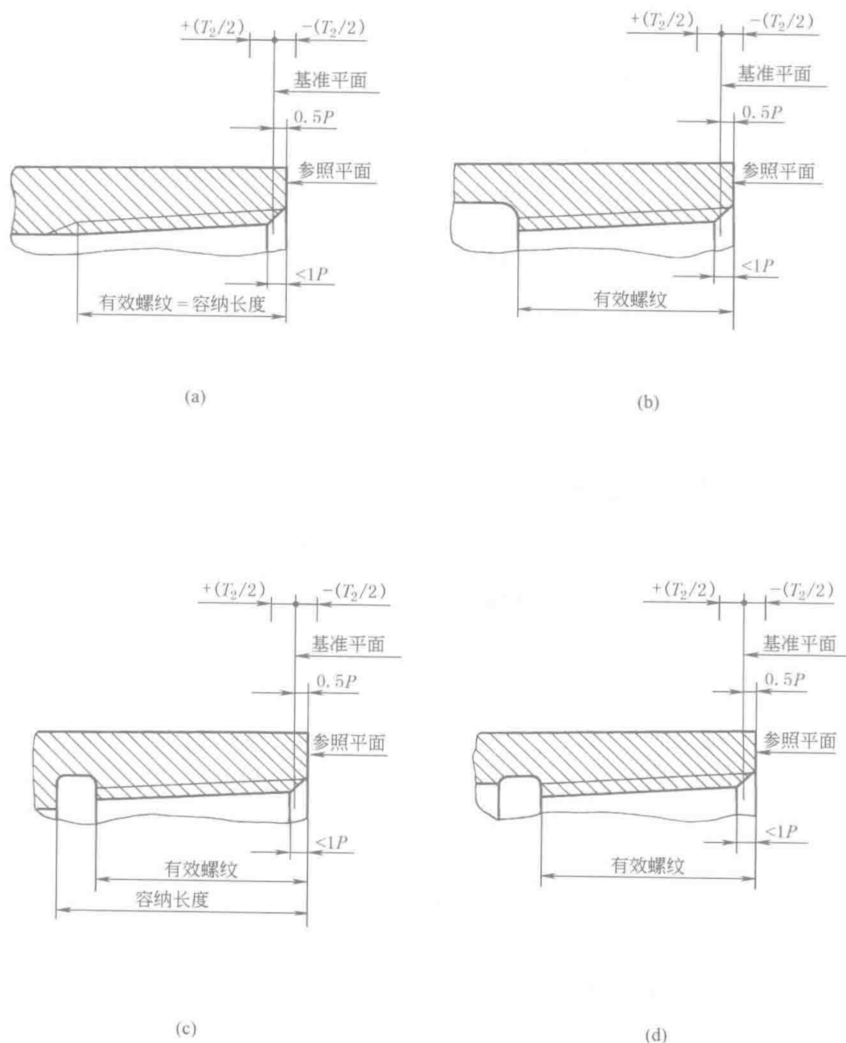

$H=0.960491P$
$h=0.640327P$
$r=0.137329P$
圆柱内螺纹的设计牙型




$H=0.960237P$
$h=0.640327P$
$r=0.137278P$
圆锥内、外螺纹的设计牙型（GB/T 7306.1、GB/T 7306.2）




圆锥外螺纹上各主要尺寸的分布位置（GB/T 7306.1、GB/T 7306.2）




圆柱（锥）内螺纹上各主要尺寸的分布位置

管螺纹的标记由特征代号与尺寸代号组成。

螺纹特征代号：$R_p$——圆柱内螺纹；$R_c$——圆锥内螺纹；$R_1$——与圆柱内螺纹相配合的圆锥外螺纹；$R_2$——与圆锥内螺纹相配合的圆锥外螺纹。

尺寸代号见表6-1-29。

标记示例

右旋圆柱内螺纹：$R_p$3/4

右旋圆锥内螺纹：$R_c$3/4

右旋圆锥外螺纹：$R_1$3 或 $R_2$3

螺纹左旋时，尺寸代号后加注“LH”：$R_p$3/4-LH 或 $R_c$3/4-LH

螺纹副特征代号为“$R_p/R_1$”或“$R_c/R_2$”：$R_p/R_1$3 或 $R_c/R_2$3

表 6-1-29　　基本尺寸及公差　　mm

| 尺寸代号 | 每25.4mm内的牙数 $n$ | 螺距 $P$ | 牙高 $h$ | 圆弧半径 $r$ ≈ | 基准平面上的基本直径 | | | 基准距离 | | | | | 装配余量 | | 外螺纹的有效螺纹长度 ≥ | | | 圆柱内螺纹直径极限偏差 $\pm T_2/2$ | | 圆锥内螺纹基准平面轴向位移极限偏差 $\pm T_2/2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 大径（基准直径）$d=D$ | 中径 $d_2=D_2$ | 小径 $d_1=D_1$ | 基本 | 极限偏差 $\pm T_1/2$ | | 最大 | 最小 | 长度 ≈ | 圈数 | 基准距离 | | | 径向 | 轴向圈数 | ≈ | 圈数 |
| | | | | | | | | | ≈ | 圈数 | | | | | 基本 | 最大 | 最小 | | | | |
| 1/16 | 28 | 0.907 | 0.581 | 0.125 | 7.723 | 7.142 | 6.561 | 4.0 | 0.9 | 1 | 4.9 | 3.1 | 2.5 | 2¾ | 6.5 | 7.4 | 5.6 | 0.071 | 1¼ | 1.1 | 1¼ |
| 1/8 | 28 | 0.907 | 0.581 | 0.125 | 9.728 | 9.147 | 8.566 | 4.0 | 0.9 | 1 | 4.9 | 3.1 | 2.5 | 2¾ | 6.5 | 7.4 | 5.6 | 0.071 | 1¼ | 1.1 | 1¼ |
| 1/4 | 19 | 1.337 | 0.856 | 0.184 | 13.157 | 12.301 | 11.445 | 6.0 | 1.3 | 1 | 7.3 | 4.7 | 3.7 | 2¾ | 9.7 | 11.0 | 8.4 | 0.104 | 1¼ | 1.7 | 1¼ |
| 3/8 | 19 | 1.337 | 0.856 | 0.184 | 16.662 | 15.806 | 14.950 | 6.4 | 1.3 | 1 | 7.7 | 5.1 | 3.7 | 2¾ | 10.1 | 11.4 | 8.8 | 0.104 | 1¼ | 1.7 | 1¼ |
| 1/2 | 14 | 1.814 | 1.162 | 0.249 | 20.955 | 19.793 | 18.631 | 8.2 | 1.8 | 1 | 10.0 | 6.4 | 5.0 | 2¾ | 13.2 | 15.0 | 11.4 | 0.142 | 1¼ | 2.3 | 1¼ |
| 3/4 | 14 | 1.814 | 1.162 | 0.249 | 26.441 | 25.279 | 24.117 | 9.5 | 1.8 | 1 | 11.3 | 7.7 | 5.0 | 2¾ | 14.5 | 16.3 | 12.7 | 0.142 | 1¼ | 2.3 | 1¼ |
| 1 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 33.249 | 31.770 | 30.291 | 10.4 | 2.3 | 1 | 12.7 | 8.1 | 6.4 | 2¾ | 16.8 | 19.1 | 14.5 | 0.180 | 1¼ | 2.9 | 1¼ |
| 1¼ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 41.910 | 40.431 | 38.952 | 12.7 | 2.3 | 1 | 15.0 | 10.4 | 6.4 | 2¾ | 19.1 | 21.4 | 16.8 | 0.180 | 1¼ | 2.9 | 1¼ |
| 1½ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 47.803 | 46.324 | 44.845 | 12.7 | 2.3 | 1 | 15.0 | 10.4 | 6.4 | 2¾ | 19.1 | 21.4 | 16.8 | 0.180 | 1¼ | 2.9 | 1¼ |
| 2 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 59.614 | 58.135 | 56.656 | 15.9 | 2.3 | 1 | 18.2 | 13.6 | 7.5 | 3¼ | 23.4 | 25.7 | 21.1 | 0.180 | 1¼ | 2.9 | 1¼ |
| 2½ | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 75.184 | 73.705 | 72.226 | 17.5 | 3.5 | 1½ | 21.0 | 14.0 | 9.2 | 4 | 26.7 | 30.2 | 23.2 | 0.216 | 1½ | 3.5 | 1½ |
| 3 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 87.884 | 86.405 | 84.926 | 20.6 | 3.5 | 1½ | 24.1 | 17.1 | 9.2 | 4 | 29.8 | 33.3 | 26.3 | 0.216 | 1½ | 3.5 | 1½ |
| 4 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 113.030 | 111.551 | 110.072 | 25.4 | 3.5 | 1½ | 28.9 | 21.9 | 10.4 | 4½ | 35.8 | 39.3 | 32.3 | 0.216 | 1½ | 3.5 | 1½ |
| 5 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 138.430 | 136.951 | 135.472 | 28.6 | 3.5 | 1½ | 32.1 | 25.1 | 11.5 | 5 | 40.1 | 43.6 | 36.6 | 0.216 | 1½ | 3.5 | 1½ |
| 6 | 11 | 2.309 | 1.479 | 0.317 | 163.830 | 162.351 | 160.872 | 28.6 | 3.5 | 1½ | 32.1 | 25.1 | 11.5 | 5 | 40.1 | 43.6 | 36.6 | 0.216 | 1½ | 3.5 | 1½ |

注：1. 本标准适用于管子、阀门、管接头、旋塞及其他管路附件的螺纹连接。

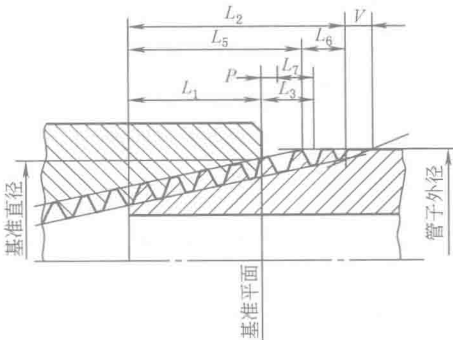
2. 允许在螺纹副内添加合适的密封介质，如在螺纹表面缠胶带、涂密封胶等。

3. 圆锥内螺纹小端面和圆柱（锥）内螺纹外端面的倒角轴向长度不得大于 $1P$。

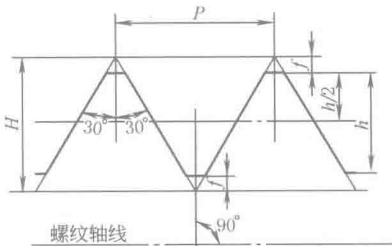
4. 圆锥外螺纹的有效长度不应小于其基准距离的实际值与装配余量之和。对应基准距离为基本、最大和最小尺寸的三种条件，表中分别给出了相应情况所需的最小有效螺纹长度。

5. 当圆柱（锥）内螺纹的尾部未采用退刀结构时，其最小有效螺纹应能容纳表中所规定长度的圆锥外螺纹；当圆柱（锥）内螺纹的尾部采用退刀结构时，其容纳长度应能容纳表中所规定长度的圆锥外螺纹，其最小有效长度应不小于表中所规定长度的 80%。

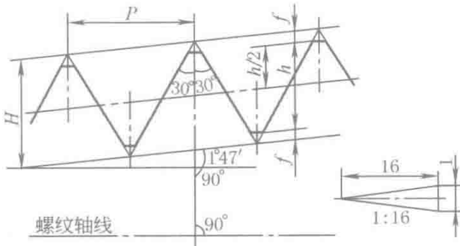
## 1.10 60°密封管螺纹（摘自 GB/T 12716—2011）



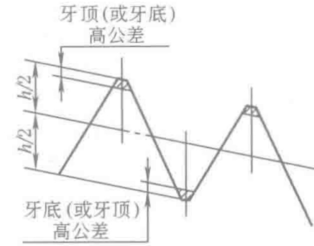
圆锥外螺纹上各主要尺寸的分布位置



圆柱内螺纹的牙型(NPSC)



圆锥螺纹的牙型(NPT)



牙顶高和牙底高的公差带位置分布

$f$—削平高度； $h$—螺纹牙型高度； $V$—螺尾长度；
$L_1$—基准距离； $L_2$—有效螺纹长度； $L_3$—装配余量；
$L_5$—完整螺纹长度； $L_6$—不完整螺纹长度； $L_7$—旋紧余量；

$$P=25.4/n;\ H=0.866025P;\ h=0.8P;\ f=0.033P$$

标记示例

尺寸代号为 3/4 的右旋圆柱内螺纹，标记为：NPSC3/4

尺寸代号为 6 的右旋圆锥内螺纹或外螺纹，标记为：NPT6

尺寸代号为 14 O. D. 的左旋圆锥内螺纹或外螺纹，标记为：NPT14 O. D. -LH

**表 6-1-30　圆锥管螺纹的基本尺寸**　　mm

| 尺寸代号 | 每 25.4mm 内的牙数 $n$ | 螺距 $P$ | 牙高 $h$ | 基准平面内的基本直径 | | | 基准距离 $L_1$ | | 装配余量 $L_3$ | | 外螺纹小端面内的基本小径 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 大径 $d=D$ | 中径 $d_2=D_2$ | 小径 $d_1=D_1$ | 圈数 | mm | 圈数 | mm | |
| 1/16 | 27 | 0.941 | 0.753 | 7.895 | 7.142 | 6.389 | 4.32 | 4.064 | 3 | 2.822 | 6.137 |
| 1/8 | 27 | 0.941 | 0.753 | 10.242 | 9.489 | 8.736 | 4.36 | 4.102 | 3 | 2.822 | 8.481 |
| 1/4 | 18 | 1.411 | 1.129 | 13.616 | 12.487 | 11.358 | 4.10 | 5.785 | 3 | 4.234 | 10.996 |
| 3/8 | 18 | 1.411 | 1.129 | 17.055 | 15.926 | 14.797 | 4.32 | 6.096 | 3 | 4.234 | 14.417 |
| 1/2 | 14 | 1.814 | 1.451 | 21.223 | 19.772 | 18.321 | 4.48 | 8.128 | 3 | 5.443 | 17.813 |
| 3/4 | 14 | 1.814 | 1.451 | 26.568 | 25.117 | 23.666 | 4.75 | 8.618 | 3 | 5.443 | 23.127 |
| 1 | 11.5 | 2.209 | 1.767 | 33.228 | 31.461 | 29.694 | 4.60 | 10.160 | 3 | 6.627 | 29.060 |
| 1¼ | 11.5 | 2.209 | 1.767 | 41.985 | 40.218 | 38.451 | 4.83 | 10.668 | 3 | 6.627 | 37.785 |
| 1½ | 11.5 | 2.209 | 1.767 | 48.054 | 46.278 | 44.520 | 4.83 | 10.668 | 3 | 6.627 | 43.853 |

续表

| 尺寸代号 | 每25.4mm内的牙数 $n$ | 螺距 $P$ | 牙高 $h$ | 基准平面内的基本直径 | | | 基准距离 $L_1$ | | 装配余量 $L_3$ | | 外螺纹小端面内的基本小径 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 大径 $d=D$ | 中径 $d_2=D_2$ | 小径 $d_1=D_1$ | 圈数 | mm | 圈数 | mm | |
| 2 | 11.5 | 2.209 | 1.767 | 60.092 | 58.325 | 56.558 | 5.01 | 11.074 | 3 | 6.627 | 55.867 |
| 2½ | 8 | 3.175 | 2.540 | 72.699 | 70.159 | 67.619 | 5.46 | 17.323 | 2 | 6.350 | 66.535 |
| 3 | 8 | 3.175 | 2.540 | 88.608 | 86.068 | 83.528 | 6.13 | 19.456 | 2 | 6.350 | 82.311 |
| 3½ | 8 | 3.175 | 2.540 | 101.316 | 98.776 | 96.236 | 6.57 | 20.853 | 2 | 6.350 | 94.933 |
| 4 | 8 | 3.175 | 2.540 | 113.973 | 111.433 | 108.893 | 6.75 | 21.438 | 2 | 6.350 | 107.554 |
| 5 | 8 | 3.175 | 2.540 | 140.952 | 138.412 | 135.872 | 7.50 | 23.800 | 2 | 6.350 | 134.384 |
| 6 | 8 | 3.175 | 2.540 | 167.792 | 165.252 | 162.772 | 7.66 | 24.333 | 2 | 6.350 | 161.191 |
| 8 | 8 | 3.175 | 2.540 | 218.441 | 215.901 | 213.361 | 8.50 | 27.000 | 2 | 6.350 | 211.673 |
| 10 | 8 | 3.175 | 2.540 | 272.312 | 269.772 | 267.232 | 9.68 | 30.734 | 2 | 6.350 | 265.311 |
| 12 | 8 | 3.175 | 2.540 | 323.032 | 320.492 | 317.952 | 10.88 | 34.544 | 2 | 6.350 | 315.793 |
| 14 | 8 | 3.175 | 2.540 | 354.905 | 352.365 | 349.825 | 12.50 | 39.675 | 2 | 6.350 | 347.345 |
| 16 | 8 | 3.175 | 2.540 | 405.784 | 403.244 | 400.704 | 14.50 | 46.025 | 2 | 6.350 | 397.828 |
| 18 | 8 | 3.175 | 2.540 | 456.565 | 454.025 | 451.485 | 16.00 | 50.800 | 2 | 6.350 | 448.310 |
| 20 | 8 | 3.175 | 2.540 | 507.246 | 504.706 | 502.166 | 17.00 | 53.975 | 2 | 6.350 | 498.793 |
| 24 | 8 | 3.175 | 2.540 | 608.608 | 606.068 | 603.528 | 19.00 | 60.325 | 2 | 6.350 | 599.758 |

圆锥管螺纹(NPT)的单项要素极限偏差

| 在25.4mm轴向长度内所包含的牙数 $n$ | 中径线锥度(1/16)的极限偏差 | 有效螺纹的导程累积偏差 | 牙侧角偏差/(°) |
|---|---|---|---|
| 27 | +1/96<br>−1/192 | ±0.076 | ±1.25 |
| 18,14 | | | ±1 |
| 11.5,8 | | | ±0.75 |

注：1. $D$—内螺纹在基准平面内的大径；$D_1$—内螺纹在基准平面内的小径；$D_2$—内螺纹在基准平面内的中径；$d$—外螺纹在基准平面内的大径；$d_1$—外螺纹在基准平面内的小径；$d_2$—外螺纹在基准平面内的中径。

2. 对有效螺纹长度大于25.4mm的螺纹，其导程累积误差的最大测量跨度为25.4mm。

3. 螺纹的收尾长度（$V$）为3.47$P$。

4. 内、外螺纹可组成两种密封配合型式：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹组成“锥/锥”配合，圆柱内螺纹与圆锥外螺纹组成“柱/锥”配合。

5. 本标准适用于管子、阀门、管接头、旋塞及其他管路附件的密封螺纹连接。

6. 为确保螺纹连接密封的可靠性，应在螺纹副内添加合适的密封介质，如缠胶带等。

**表6-1-31　　圆柱内螺纹（NPSC）的极限尺寸**　　mm

| 尺寸代号 | 每25.4mm内的牙数 $n$ | 中径 | | 小径 |
|---|---|---|---|---|
| | | 最大 | 最小 | 最小 |
| 1/8 | 27 | 9.578 | 9.401 | 8.636 |
| 1/4 | 18 | 12.619 | 12.358 | 11.227 |
| 3/8 | 18 | 16.058 | 15.794 | 14.656 |
| 1/2 | 14 | 19.942 | 19.601 | 18.161 |
| 3/4 | 14 | 25.288 | 24.948 | 23.495 |
| 1 | 11.5 | 31.669 | 31.255 | 29.489 |

续表

| 尺寸代号 | 每25.4mm内的牙数 $n$ | 中径 | | 小径 |
|---|---|---|---|---|
| | | 最大 | 最小 | 最小 |
| 1¼ | 11.5 | 40.424 | 40.010 | 38.252 |
| 1½ | 11.5 | 46.495 | 46.081 | 44.323 |
| 2 | 11.5 | 58.532 | 58.118 | 56.363 |
| 2½ | 8 | 70.457 | 69.860 | 67.310 |
| 3 | 8 | 86.365 | 85.771 | 83.236 |
| 3½ | 8 | 99.073 | 98.478 | 95.936 |
| 4 | 8 | 111.730 | 111.135 | 108.585 |

注：可参照最小小径数据选择攻螺纹前的麻花钻直径。

**表 6-1-32　圆锥管螺纹的英寸尺寸**　in

| 尺寸代号 | 每25.4mm内的牙数 $n$ | 螺距 $P$ | 牙高 $h$ | 基准平面内的中径 $d_2=D_2$ | 基准距离 $L_1$ | | 装配余量 $L_3$ | | 外螺纹小端面内的基本小径 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 圈数 | in | 圈数 | in | |
| 1/16 | 27 | 0.03704 | 0.02963 | 0.28118 | 4.32 | 0.160 | 3 | 0.1111 | 0.2416 |
| 1/8 | 27 | 0.03704 | 0.02963 | 0.37360 | 4.36 | 0.1615 | 3 | 0.1111 | 0.3339 |
| 1/4 | 18 | 0.05556 | 0.04444 | 0.49163 | 4.10 | 0.2278 | 3 | 0.1667 | 0.4329 |
| 3/8 | 18 | 0.05556 | 0.04444 | 0.62701 | 4.32 | 0.240 | 3 | 0.1667 | 0.5676 |
| 1/2 | 14 | 0.07143 | 0.05714 | 0.77843 | 4.48 | 0.320 | 3 | 0.2143 | 0.7013 |
| 3/4 | 14 | 0.07143 | 0.05714 | 0.98887 | 4.75 | 0.339 | 3 | 0.2143 | 0.9105 |
| 1 | 11.5 | 0.08696 | 0.06957 | 1.23863 | 4.60 | 0.400 | 3 | 0.2609 | 1.1441 |
| 1¼ | 11.5 | 0.08696 | 0.06957 | 1.58338 | 4.83 | 0.420 | 3 | 0.2609 | 1.4876 |
| 1½ | 11.5 | 0.08696 | 0.06957 | 1.82234 | 4.83 | 0.420 | 3 | 0.2609 | 1.7265 |
| 2 | 11.5 | 0.08696 | 0.06957 | 2.29627 | 5.01 | 0.436 | 3 | 0.2609 | 2.1995 |
| 2½ | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 2.76216 | 5.46 | 0.682 | 2 | 0.2500 | 2.6195 |
| 3 | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 3.38850 | 6.13 | 0.766 | 2 | 0.2500 | 3.2406 |
| 3½ | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 3.88881 | 6.57 | 0.821 | 2 | 0.2500 | 3.7375 |
| 4 | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 4.38712 | 6.75 | 0.844 | 2 | 0.2500 | 4.2344 |
| 5 | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 5.44929 | 7.50 | 0.937 | 2 | 0.2500 | 5.2907 |
| 6 | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 6.50597 | 7.66 | 0.958 | 2 | 0.2500 | 6.3461 |
| 8 | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 8.50003 | 8.50 | 1.063 | 2 | 0.2500 | 8.3336 |
| 10 | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 10.62094 | 9.68 | 1.210 | 2 | 0.2500 | 10.4453 |
| 12 | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 12.61781 | 10.88 | 1.360 | 2 | 0.2500 | 12.4328 |
| 14 O.D. | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 13.87262 | 12.50 | 1.562 | 2 | 0.2500 | 13.6750 |
| 16 O.D. | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 15.87575 | 14.50 | 1.812 | 2 | 0.2500 | 15.6625 |
| 18 O.D. | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 17.87500 | 16.00 | 2.000 | 2 | 0.2500 | 17.6500 |
| 20 O.D. | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 19.87031 | 17.00 | 2.125 | 2 | 0.2500 | 19.6375 |
| 24 O.D. | 8 | 0.12500 | 0.10000 | 23.86094 | 19.00 | 2.375 | 2 | 0.2500 | 23.6125 |

圆锥管螺纹的单项要素极限偏差

| 每25.4mm轴向长度内所包含的牙数 $n$ | 中径线锥度(1/16)的极限偏差 | 有效螺纹的导程累积偏差 | 牙侧角偏差/(°) |
|---|---|---|---|
| 27 | +1/96<br>−1/192 | ±0.003 | ±1.25 |
| 18,14 | | | ±1 |
| 11.5,8 | | | ±0.75 |

**表 6-1-33　圆柱内螺纹的极限尺寸　in**

| 尺寸代号 | 每25.4mm内的牙数 *n* | 中径 | | 小径 |
|---|---|---|---|---|
| | | 最大 | 最小 | 最小 |
| 1/8 | 27 | 0.3771 | 0.3701 | 0.340 |
| 1/4 | 18 | 0.4968 | 0.4864 | 0.442 |
| 3/8 | 18 | 0.6322 | 0.6218 | 0.577 |
| 1/2 | 14 | 0.7851 | 0.7717 | 0.715 |
| 3/4 | 14 | 0.9956 | 0.9822 | 0.925 |
| 1 | 11.5 | 1.2468 | 1.2305 | 1.161 |
| 1¼ | 11.5 | 1.5915 | 1.5752 | 1.506 |
| 1½ | 11.5 | 1.8305 | 1.8142 | 1.745 |
| 2 | 11.5 | 2.3044 | 2.2881 | 2.219 |
| 2½ | 8 | 2.7739 | 2.7504 | 2.650 |
| 3 | 8 | 3.4002 | 3.3768 | 3.277 |
| 3½ | 8 | 3.9005 | 3.8771 | 3.777 |
| 4 | 8 | 4.3988 | 4.3754 | 4.275 |

## 1.11　美国一般用途管螺纹的用途和代号

由于GB/T 12716—2002《60°密封管螺纹》等效地采用了美国标准ANSI B1.20.1中的锥螺纹（NPT）和圆柱内螺纹（NPSC）部分，现将美国标准ANSI B1.20.1—1983《一般用途管螺纹》的用途及代号列入表6-1-34，供使用者参考。

**表 6-1-34**

| 标准号 | 性能 | 用途 | 内锥 | 外锥 | 内柱 | 外柱 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ANSI B1.20.1（代替ASA B2.1） | 密封连接 | 普通用途(管子和附件) | NPT | NPT | — | — |
| | | 低压管接头连接 | — | NPT | NPSC | — |
| | 机械连接 | 钢轨连接 | NPTR | NPTR | — | — |
| | | 设备的自由配合接头 | — | — | NPSM | NPSM |
| | | 带锁紧螺母的松配合接头 | — | — | NPSL | NPSL |

## 1.12　普通螺纹的管路系列（摘自GB/T 1414—2013）

**表 6-1-35　普通螺纹的管路系列　mm**

| 公称直径 *D*、*d* | | 螺距 *P* | 公称直径 *D*、*d* | | 螺距 *P* | 公称直径 *D*、*d* | | 螺距 *P* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第1选择 | 第2选择 | | 第1选择 | 第2选择 | | 第1选择 | 第2选择 | |
| 8 | | 1 | | 33 | 2 | 80 | | 2 |
| 10 | | 1 | | 39 | 2 | | 85 | 2 |
| | 14 | 1.5 | 42 | | 2 | 90 | | 3,2 |
| 16 | | 1.5 | 48 | | 2 | 100 | | 3,2 |
| | 18 | 1.5 | | 56 | 2 | | 115 | 3,2 |
| 20 | | 1.5 | | 60 | 2 | 125 | | 2 |
| | 22 | 2,1.5 | 64 | | 2 | 140 | | 3,2 |
| 24 | | 2 | | 68 | 2 | | 150 | 2 |
| | 27 | 2 | 72 | | 3 | 160 | | 2 |
| 30 | | 2 | | 76 | 2 | | 170 | 3 |

注：1. 本标准适用于一般的管路系统，其螺纹本身不具有密封功能。

2. 标记方法见GB/T 197。

## 1.13 米制密封螺纹（摘自 GB/T 1415—2008）

$\varphi=1°47'24''$ 锥度 $2\tan\varphi=1:16$

$H=0.866025404P$

标记示例

公称直径 12mm，螺距 1mm，标准基准距离，右旋圆锥螺纹：Mc12×1（左旋标为：Mc12×1-LH）

公称直径 20mm，螺距 1.5mm，短型基准距离，右旋圆锥外螺纹：Mc20×1.5-s

公称直径 42mm，螺距 2mm，短型基准距离，右旋圆柱内螺纹：Mp42×2-s

**表 6-1-36　米制密封螺纹的基本尺寸**　mm

| 公称直径 $D$、$d$ | 螺距 $P$ | 基准平面内的直径① | | | 基准距离 $L_1$② | | 最小有效螺纹长度 $L_2$② | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 大径 $D$、$d$ | 中径 $D_2$、$d_2$ | 小径 $D_1$、$d_1$ | 标准型 | 短型 | 标准型 | 短型 |
| 8 | 1 | 8.000 | 7.350 | 6.917 | 5.500 | 2.500 | 8.000 | 5.500 |
| 10 | 1 | 10.000 | 9.350 | 8.917 | 5.500 | 2.500 | 8.000 | 5.500 |
| 12 | 1 | 12.000 | 11.350 | 10.917 | 5.500 | 2.500 | 8.000 | 5.500 |
| 14 | 1.5 | 14.000 | 13.026 | 12.376 | 7.500 | 3.500 | 11.000 | 8.500 |
| 16 | 1 | 16.000 | 15.350 | 14.917 | 5.500 | 2.500 | 8.000 | 5.500 |
| | 1.5 | 16.000 | 15.025 | 14.376 | 7.500 | 3.500 | 11.000 | 8.500 |
| 20 | 1.5 | 20.000 | 19.026 | 18.376 | 7.500 | 3.500 | 11.000 | 8.500 |
| 27 | 2 | 27.000 | 25.701 | 24.835 | 11.000 | 5.000 | 15.000 | 12.000 |
| 33 | 2 | 33.000 | 31.701 | 30.835 | 11.000 | 5.000 | 16.000 | 12.000 |
| 42 | 2 | 42.000 | 40.701 | 39.835 | 11.000 | 5.000 | 16.000 | 12.000 |
| 48 | 2 | 48.000 | 46.701 | 45.835 | 11.000 | 5.000 | 16.000 | 12.000 |
| 60 | 2 | 60.000 | 58.701 | 57.835 | 11.000 | 5.000 | 16.000 | 12.000 |
| 72 | 3 | 72.000 | 70.051 | 68.752 | 16.500 | 7.500 | 24.000 | 18.000 |
| 76 | 2 | 76.000 | 74.701 | 73.835 | 11.000 | 5.000 | 16.000 | 12.000 |
| 90 | 2 | 90.000 | 88.701 | 87.835 | 11.000 | 5.000 | 16.000 | 12.000 |
| | 3 | 90.000 | 88.051 | 86.752 | 16.500 | 7.500 | 24.000 | 18.000 |
| 115 | 2 | 115.000 | 113.701 | 112.835 | 11.000 | 5.000 | 16.000 | 12.000 |
| | 3 | 115.000 | 113.051 | 111.752 | 16.500 | 7.500 | 24.000 | 18.000 |
| 140 | 2 | 140.00 | 138.701 | 137.835 | 11.000 | 5.000 | 16.000 | 12.000 |
| | 3 | 140.00 | 138.051 | 136.752 | 16.500 | 7.500 | 24.000 | 18.000 |
| 170 | 3 | 170.000 | 168.051 | 166.752 | 16.500 | 7.500 | 24.000 | 18.000 |

| 螺距 $P$ | 基准平面位置的极限偏差 | | 牙顶高、牙底高的极限偏差 | | | | 其他要素的极限偏差 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 外螺纹 | 内螺纹 | 外螺纹 | | 内螺纹 | | 牙侧角 | 螺距累积 | | 中径锥角③/(′) | |
| | ($\pm T_1/2$) | ($\pm T_2/2$) | 牙顶 | 牙底 | 牙顶 | 牙底 | (′) | $L_1$ 范围内 | $L_2$ 范围内 | 外螺纹 | 内螺纹 |
| 1 | 0.7 | 1.2 | 0<br>-0.032 | -0.015<br>-0.020 | ±0.030 | ±0.030 | ±45 | ±0.04 | ±0.07 | +24<br>-12 | +12<br>-24 |
| 1.5 | 1 | 1.5 | 0<br>-0.048 | -0.020<br>-0.065 | ±0.040 | ±0.040 | | | | | |
| 2 | 1.4 | 1.8 | 0<br>-0.050 | -0.025<br>-0.075 | ±0.045 | ±0.045 | | | | | |
| 3 | 2 | 3 | 0<br>-0.055 | -0.030<br>-0.085 | ±0.050 | ±0.050 | | | | | |

① 对圆锥螺纹，不同轴向位置平面内的螺纹直径数值是不同的。要注意各直径的轴向位置。

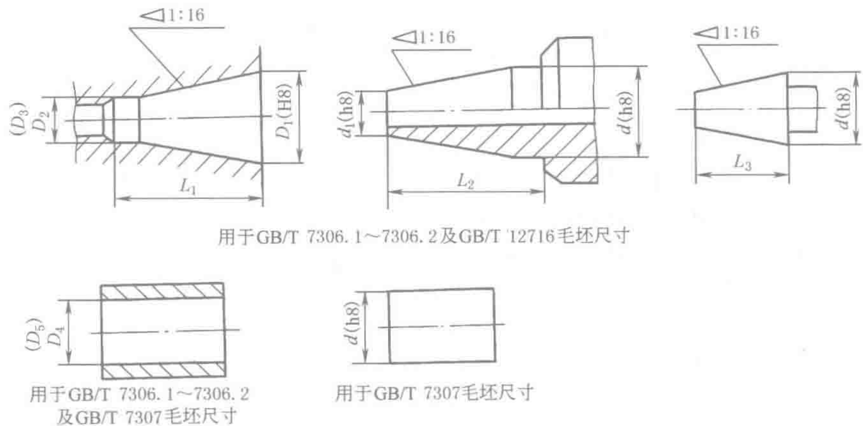
② 基准距离有两种型式：标准型和短型。两种基准距离分别对应两种型式的最小有效螺纹长度，标准型基准距离 $L_1$ 和标准型最小有效螺纹长度 $L_1$ 适用于由圆锥内螺纹与圆锥外螺纹组成的“锥/锥”配合螺纹；短型基准距离 $L_1$ 和短型最小有效螺纹长度 $L_2$ 适用于由圆柱内螺纹与圆锥外螺纹组成的“柱/锥”配合螺纹，选择时要注意两种配合形式对应两组不同的基准距离和最小有效螺纹长度，避免选择错误。

③ 测量中径锥角的测量跨度为 $L_1$。

注：圆柱内螺纹中径公差带为 5H，其公差值应符合 GB/T 197 的规定。

## 1.14 管螺纹

### 切制内、外螺纹前的毛坯尺寸（摘自 JB/ZQ 4168—2006）




用于GB/T 7306.1～7306.2及GB/T 12716毛坯尺寸

用于GB/T 7306.1～7306.2及GB/T 7307毛坯尺寸

用于GB/T 7307毛坯尺寸

**表 6-1-37** mm

| 尺寸代号 (GB/T 7306.1～7306.2) | 圆柱内螺纹 $R_p$ |  | 圆锥内螺纹 $R_c$ |  |  |  | 圆锥外螺纹 R |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 钻(扩)孔底 径 $D_4$ | 车(镗)孔底径 $D_5$ | 柱孔坯底径 $D_2$ | 锥孔坯 底径 $D_3$ | 锥孔坯 锥孔大径 $D_1$ | 底孔深 $L_{on}$ max | 圆锥大端(圆柱)直径 $d$ | 圆锥小端直径 $d_1$ | 端肩距 $L_2$ max | 螺塞长 $L_3$ |
| 1/16 | 6.60 | 6.55 | 6.40 | 6.20 | 6.56 | 15 | 7.8 | 7.45 | 12.5 | 9 |
| 1/8 | 8.60 | 8.55 | 8.40 | 8.20 | 8.57 | 15 | 9.8 | 9.45 | 12.5 | 9 |
| 1/4 | 11.50 | 11.45 | 11.20 | 11.00 | 11.45 | 22 | 13.5 | 13.00 | 18.5 | 11 |
| 3/8 | 15.00 | 14.95 | 14.75 | 14.50 | 14.95 | 22 | 16.8 | 16.25 | 19.0 | 12 |
| 1/2 | 18.75 | 18.65 | 18.25 | 18.00 | 18.63 | 30 | 21.1 | 20.40 | 25.0 | 15 |
| 3/4 | 24.25 | 24.15 | 23.75 | 23.50 | 24.12 | 31 | 26.5 | 25.80 | 26.5 | 17 |
| 1 | 30.50 | 30.35 | 29.75 | 29.50 | 30.29 | 38 | 33.4 | 32.55 | 31.8 | 19 |
| 1¼ | 39.00 | 39.00 | 38.30 | 38.00 | 38.95 | 40 | 42.1 | 41.10 | 34.2 | 22 |
| 1½ | 45.00 | 44.90 | 44.20 | 44.00 | 44.85 | 40 | 48.0 | 47.00 | 34.2 | 23 |
| 2 | 57.00 | 56.70 | 55.80 | 55.50 | 56.66 | 45 | 59.8 | 58.60 | 38.5 | 26 |
| 2½ | 73.00 | 72.30 | 71.20 | 70.90 | 72.23 | 50 | 75.4 | 74.05 | 43.0 | 30 |
| 3 | 85.00 | 85.00 | 83.70 | 83.50 | 84.93 | 53 | 88.1 | 86.55 | 46.0 | 32 |
| 3½ |  | 97.45 | 96.10 | 95.80 | 97.37 | 55 | 100.6 | 98.90 | 47.8 | 35 |
| 4 |  | 110.15 | 108.60 | 108.30 | 110.10 | 59 | 113.3 | 111.40 | 52.0 | 38 |
| 5 |  | 135.50 | 133.80 | 133.50 | 135.50 | 63 | 138.8 | 136.60 | 56.5 | 42 |
| 6 |  | 160.90 | 159.20 | 158.80 | 160.90 | 63 | 164.2 | 162.00 | 56.5 | 42 |

| 尺寸代号 (GB/T 7307) | 内螺纹 $G$ |  | 外螺纹 $G$ | 尺寸代号 (GB/T 7307) | 内螺纹 $G$ |  | 外螺纹 $G$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 钻(扩)孔底径 $D_4$ | 车(镗)孔底径 $D_5$ | 坯 径 $d$ |  | 钻(扩)孔底径 $D_4$ | 车(镗)孔底径 $D_5$ | 坯 径 $d$ |
| 1/16 | 6.80 | 6.75 | 7.7 | 1¾ | 51.00 | 51.30 | 53.7 |
| 1/8 | 8.80 | 8.75 | 9.7 | 2 | 57.00 | 57.15 | 59.6 |
| 1/4 | 11.80 | 11.80 | 13.1 | 2¼ | 63.00 | 63.25 | 65.7 |
| 3/8 | 15.25 | 15.30 | 16.6 | 2½ | 73.00 | 72.70 | 75.1 |
| 1/2 | 19.00 | 19.00 | 20.9 | 2¾ | 79.00 | 79.00 | 81.5 |
| 5/8 | 21.00 | 21.00 | 22.9 | 3 | 85.00 | 85.40 | 87.8 |
| 3/4 | 24.50 | 24.55 | 26.4 | 3½ | 98.00 | 97.85 | 100.3 |
| 7/8 | 28.25 | 28.30 | 30.2 | 4 |  | 110.50 | 113.0 |
| 1 | 30.75 | 30.80 | 33.2 | 4½ |  | 123.20 | 125.7 |
| 1⅛ | 35.50 | 35.45 | 37.8 | 5 |  | 135.90 | 138.4 |
| 1¼ | 39.50 | 39.45 | 41.9 | 5½ |  | 148.60 | 151.1 |
| 1½ | 45.00 | 45.35 | 47.8 | 6 |  | 161.30 | 163.8 |

续表

| 尺寸代号 (GB/T 12716) | 圆柱内螺纹 NPSC | 圆锥内螺纹 NPT | | | | 圆锥外螺纹 NPT | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 螺孔坯底径 $D_4$ | 柱孔坯底径 $D_2$ | 锥孔坯 | | 底孔深 $L_1$ max | 圆锥大端(圆柱)直径 $d$ | 圆锥小端直径 $d_1$ | 端肩距 $L_2$ max | 螺塞长 $L_3$ |
| | | | 底径 $D_3$ | 锥孔大径 $D_1$ | | | | | |
| 1/16 | — | 6.25 | 6.00 | 6.39 | 15 | 8.00 | 7.62 | 13 | 9 |
| 1/8 | 8.6 | 8.50 | 8.40 | 8.74 | 15 | 10.30 | 9.95 | 13 | 9 |
| 1/4 | 11.2 | 11.10 | 10.80 | 11.36 | 23 | 13.80 | 13.25 | 19 | 12 |
| 3/8 | 14.5 | 14.70 | 14.25 | 14.80 | 23 | 17.20 | 16.65 | 20 | 12 |
| 1/2 | 18.0 | 18.00 | 17.60 | 18.32 | 30 | 21.40 | 20.70 | 25 | 15 |
| 3/4 | 23.5 | 23.25 | 23.00 | 23.67 | 30 | 26.70 | 26.00 | 26 | 15 |
| 1 | 29.5 | 29.25 | 28.75 | 29.69 | 37 | 33.40 | 32.50 | 32 | 19 |
| 1¼ | 38.0 | 38.00 | 37.50 | 38.45 | 38 | 42.20 | 41.30 | 32 | 19 |
| 1½ | 44.0 | 44.25 | 43.50 | 44.52 | 38 | 48.30 | 47.30 | 33 | 20 |
| 2 | 56.0 | 56.25 | 55.50 | 56.56 | 39 | 60.40 | 59.40 | 34 | 20 |
| 2½ | 67.0 | 67.00 | 66.10 | 67.62 | 57 | 73.10 | 71.60 | 50 | 30 |
| 3 | 83.0 | 83.00 | 81.90 | 83.53 | 59 | 89.00 | 87.30 | 51 | 34 |
| 3½ | 96.0 | 95.50 | 94.50 | 96.24 | 60 | 101.70 | 100.00 | 52 | 34 |
| 4 | 109 | 108.00 | 107.10 | 108.90 | 61 | 114.40 | 112.50 | 54 | 37 |
| 5 | — | 135 | 133.90 | 135.90 | 64 | 141.40 | 139.40 | 56 | 38 |
| 6 | — | 162 | 160.50 | 162.70 | 67 | 168.40 | 166.20 | 59 | 42 |
| 8 | — | 213 | 210.90 | 213.40 | 72 | 219.20 | 216.70 | 64 | 46 |
| 10 | — | 267 | 264.40 | 267.20 | 77 | 273.10 | 270.30 | 70 | 51 |
| 12 | — | 317 | 314.80 | 318.00 | 82 | 324.00 | 320.80 | 75 | 58 |

注：1. 本标准适用于切制圆柱管螺纹或圆锥管螺纹前的毛坯尺寸。

2. 引用标准：GB/T 7306.1~7306.2《55°密封管螺纹》；GB/T 7307《非螺纹密封的管螺纹》；GB/T 12716《60°圆锥管螺纹》。

3. 当内螺纹底径由车（镗）削制出时，其公差代号规定为H10。

4. 本标准中各项尺寸均不包括螺纹倒角。

5. 英文管子尺寸14 OD~24 OD省略。

## 1.15 矩形螺纹

**表6-1-38** **牙型及尺寸** mm

| 矩形螺纹牙型 | 尺寸计算 | | |
|---|---|---|---|
| | 名称 | 代号 | 公式 |
| (图：P, f, h₁, d, d₁, W) | 大径(公称) | $d$ | $d=\frac{5}{4}d_1$(取整) |
| | 螺距 | $P$ | $P=\frac{1}{4}d_1$(取整) |
| | 实际牙型高度 | $h_1$ | $h_1=0.5P+(0.1\sim0.2)$ |
| | 小径 | $d_1$ | $d_1=d-2h_1$ |
| | 牙底宽 | $W$ | $W=0.5P+(0.03\sim0.05)$ |
| | 牙顶宽 | $f$ | $f=P-W$ |

注：矩形螺纹没有标准，对公制矩形螺纹的直径与螺距可按梯形螺纹的直径与螺距选择。

## 1.16 30°圆弧螺纹

表 6-1-39　　牙型及尺寸　　mm

| 实体牙型 | 尺寸计算 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 名称及代号 | | | 计算公式 |
| | 牙型角 $\alpha$ | | | $\alpha=30°$ |
| | 螺距 $P$ | | | $P=\frac{25.4}{n}$ |
| | 牙型高度 | 原始三角形高度 $H$ | | $H=1.866P$ |
| | | 实际高度 $h_1$ | | $h_1=0.5P$ |
| | | 接触高度 $h$ | | $h=0.0835P$ |
| | 间隙 $a_c$ | | | $a_c=0.05P$ |
| | 大径 | 外螺纹 $d$ | | $d$（公称直径） |
| | | 内螺纹 $D$ | | $D=d+2a_c$ |
| | 中径 $d_2$ | | | $d_2=d-0.45P$ |
| | 小径 | 外螺纹 $d_1$ | | $d_1=d-2h_1$ |
| | | 内螺纹 $D_1$ | | $D_1=d-2(h_1-a_c)$ |
| | 圆弧半径 | 外螺纹 $r$ | | $r=0.2385P$ |
| | | 内螺纹 | $R$ | $R=0.256P$ |
| | | | $R_1$ | $R_1=0.211P$ |

注：30°圆弧螺纹以外径和螺距表示大小，牙型角 $\alpha=30°$，内、外螺纹配合时有间隙。通常用于经常和污物接触或容易生锈的场合。

表 6-1-40　　30°圆弧螺纹的直径和每 25.4mm 牙数

| 螺纹直径 $d$/mm | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 30 | 32 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 每 25.4mm 牙数 $n$ | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

| 螺纹直径 $d$/mm | 40 | 44 | 48 | 52 | 55 | 60 | 65 | 68 | 70 | 75 | 80 | 85 | 90 | 95 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 每 25.4mm 牙数 $n$ | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

注：直径 105~200mm 的螺纹，每 25.4mm 的牙数 $n=4$。

# 2　螺纹零件结构要素

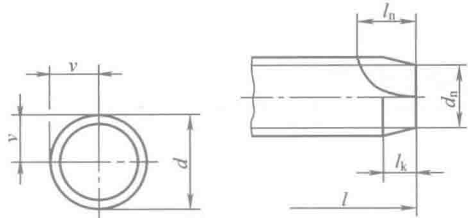
## 2.1 紧固件

表 6-1-41　　外螺纹零件的末端（摘自 GB/T 2—2001）　　mm

| | | |
|---|---|---|
| 螺栓、螺柱及螺钉（开槽及十字槽螺钉） | 辗制末端（RL）　倒角端（CH）　倒圆端（RN） | $u\leqslant 2P$<br>$r_e\approx 1.4d$ |

续表

**螺钉及自攻螺钉的刮削端**



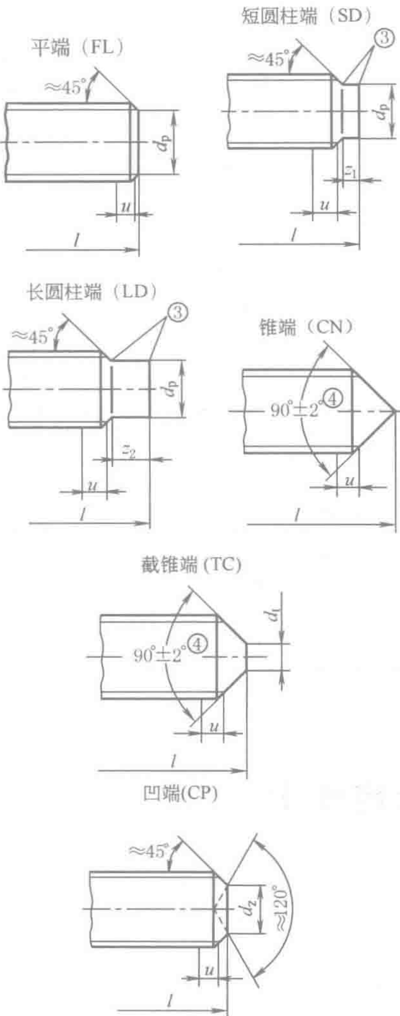

$d_n=d-1.6P$

$v=0.5d\pm0.5$

$l_k=3P\pm0.5$

$l_n=5P\pm0.5P$

**紧定螺钉**




| 螺纹直径 $d$ | $d_p$ h14 | $d_t$ h16 | $d_z$ h14 | $z_1$ $^{+IT14}_{0}$ | $z_2$ $^{+IT14}_{0}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.6 | 0.8 | — | 0.8 | 0.4 | 0.8 |
| 1.8 | 0.9 | — | 0.9 | 0.45 | 0.9 |
| 2 | 1 | — | 1 | 0.5 | 1 |
| 2.2 | 1.2 | — | 1.1 | 0.55 | 1.1 |
| 2.5 | 1.5 | — | 1.2 | 0.63 | 1.25 |
| 3 | 2 | — | 1.4 | 0.75 | 1.5 |
| 3.5 | 2.2 | — | 1.7 | 0.88 | 1.75 |
| 4 | 2.5 | — | 2 | 1 | 2 |
| 4.5 | 3 | — | 2.2 | 1.12 | 2.25 |
| 5 | 3.5 | — | 2.5 | 1.25 | 2.5 |
| 6 | 4 | 1.5 | 3 | 1.5 | 3 |
| 7 | 5 | 2 | 4 | 1.75 | 3.5 |
| 8 | 5.5 | 2 | 5 | 2 | 4 |
| 10 | 7 | 2.5 | 6 | 2.5 | 5 |
| 12 | 8.5 | 3 | 8 | 3 | 6 |
| 14 | 10 | 4 | 8.5 | 3.5 | 7 |
| 16 | 12 | 4 | 10 | 4 | 8 |
| 18 | 13 | 5 | 11 | 4.5 | 9 |
| 20 | 15 | 5 | 14 | 5 | 10 |
| 22 | 17 | 6 | 15 | 5.5 | 11 |
| 24 | 18 | 6 | 16 | 6 | 12 |
| 27 | 21 | 8 | — | 6.7 | 13.5 |
| 30 | 23 | 8 | — | 7.5 | 15 |
| 33 | 26 | 10 | — | 8.2 | 16.5 |
| 36 | 28 | 10 | — | 9 | 18 |
| 39 | 30 | 12 | — | 9.7 | 19.5 |
| 42 | 32 | 12 | — | 10.5 | 21 |
| 45 | 35 | 14 | — | 11.2 | 22.5 |
| 48 | 38 | 14 | — | 12 | 24 |
| 52 | 42 | 16 | — | 13 | 26 |

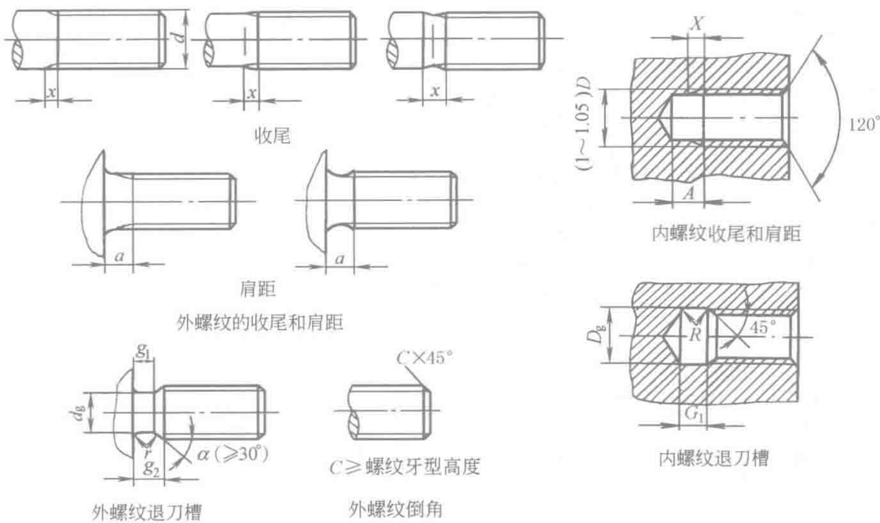
① 对 $d$<M1.6 的规格，末端的尺寸和公差应经协议。

② 公称尺寸小于等于 1mm 时，公差按 h13。

③ 对 $d$ 小于等于 M5 的规格，截面锥端上没有平面（$d_t$）部分，其端部可以倒圆。

④ 公称尺寸小于等于 1mm 时，公差按 $^{+IT13}_{0}$。

## 2.2 普通螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角（摘自 GB/T 3—1997）



收尾

肩距

外螺纹的收尾和肩距

内螺纹收尾和肩距

外螺纹退刀槽

外螺纹倒角

内螺纹退刀槽

**表 6-1-42　外螺纹的收尾、肩距和退刀槽**　mm

| 螺距 $P$ | 收尾 $x$ 最大 | | 肩距 $a$ 最大 | | | 退刀槽 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 一般 | 短 | 一般 | 长 | 短 | $g_1$ 最小 | $g_2$ 最大 | $d_g$ | $r$ ≈ |
| 0.2 | 0.5 | 0.25 | 0.6 | 0.8 | 0.4 | — | — | — | — |
| 0.25 | 0.6 | 0.3 | 0.75 | 1 | 0.5 | 0.4 | 0.75 | $d-0.4$ | 0.12 |
| 0.3 | 0.75 | 0.4 | 0.9 | 1.2 | 0.6 | 0.5 | 0.9 | $d-0.5$ | 0.16 |
| 0.35 | 0.9 | 0.45 | 1.05 | 1.4 | 0.7 | 0.6 | 1.05 | $d-0.6$ | 0.16 |
| 0.4 | 1 | 0.5 | 1.2 | 1.6 | 0.8 | 0.6 | 1.2 | $d-0.7$ | 0.2 |
| 0.45 | 1.1 | 0.6 | 1.35 | 1.8 | 0.9 | 0.7 | 1.35 | $d-0.7$ | 0.2 |
| 0.5 | 1.25 | 0.7 | 1.5 | 2 | 1 | 0.8 | 1.5 | $d-0.8$ | 0.2 |
| 0.6 | 1.5 | 0.75 | 1.8 | 2.4 | 1.2 | 0.9 | 1.8 | $d-1$ | 0.4 |
| 0.7 | 1.75 | 0.9 | 2.1 | 2.8 | 1.4 | 1.1 | 2.1 | $d-1.1$ | 0.4 |
| 0.75 | 1.9 | 1 | 2.25 | 3 | 1.5 | 1.2 | 2.25 | $d-1.2$ | 0.4 |
| 0.8 | 2 | 1 | 2.4 | 3.2 | 1.6 | 1.3 | 2.4 | $d-1.3$ | 0.4 |
| 1 | 2.5 | 1.25 | 3 | 4 | 2 | 1.6 | 3 | $d-1.6$ | 0.6 |
| 1.25 | 3.2 | 1.6 | 4 | 5 | 2.5 | 2 | 3.75 | $d-2$ | 0.6 |
| 1.5 | 3.8 | 1.9 | 4.5 | 6 | 3 | 2.5 | 4.5 | $d-2.3$ | 0.8 |
| 1.75 | 4.3 | 2.2 | 5.3 | 7 | 3.5 | 3 | 5.25 | $d-2.6$ | 1 |
| 2 | 5 | 2.5 | 6 | 8 | 4 | 3.4 | 6 | $d-3$ | 1 |
| 2.5 | 6.3 | 3.2 | 7.5 | 10 | 5 | 4.4 | 7.5 | $d-3.6$ | 1.2 |
| 3 | 7.5 | 3.8 | 9 | 12 | 6 | 5.2 | 9 | $d-4.4$ | 1.6 |
| 3.5 | 9 | 4.5 | 10.5 | 14 | 7 | 6.2 | 10.5 | $d-5$ | 1.6 |
| 4 | 10 | 5 | 12 | 16 | 8 | 7 | 12 | $d-5.7$ | 2 |
| 4.5 | 11 | 5.5 | 13.5 | 18 | 9 | 8 | 13.5 | $d-6.4$ | 2.5 |
| 5 | 12.5 | 6.3 | 15 | 20 | 10 | 9 | 15 | $d-7$ | 2.5 |
| 5.5 | 14 | 7 | 16.5 | 22 | 11 | 11 | 17.5 | $d-7.7$ | 3.2 |
| 6 | 15 | 7.5 | 18 | 24 | 12 | 11 | 18 | $d-8.3$ | 3.2 |
| 参考值 | $\approx 2.5P$ | $\approx 1.25P$ | $\approx 3P$ | $=4P$ | $=2P$ | — | $\approx 3P$ | — | — |

注：1. 应优先选用“一般”长度的收尾和肩距；“短”收尾和“短”肩距仅用于结构受限制的螺纹件上；产品等级为 B 级或 C 级的螺纹紧固件可采用“长”肩距。

2. $d$ 为螺纹公称直径。

3. $d_g$ 公差为 h13（$d>3$mm）和 h12（$d\leqslant3$mm）。

表 6-1-43　　内螺纹的收尾、肩距和退刀槽　　mm

| 螺距 $P$ | 收尾 $X$ 最大 | | 肩距 $A$ | | 退刀槽 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $G_1$ | | $D_g$ | $R$ ≈ |
| | 一般 | 短 | 一般 | 长 | 一般 | 短 | | |
| 0.25 | 1 | 0.5 | 1.5 | 2 | — | — | $D$+0.3 | — |
| 0.3 | 1.2 | 0.6 | 1.8 | 2.4 | | | | |
| 0.35 | 1.4 | 0.7 | 2.2 | 2.8 | | | | |
| 0.4 | 1.6 | 0.8 | 2.5 | 3.2 | | | | |
| 0.45 | 1.8 | 0.9 | 2.8 | 3.6 | | | | |
| 0.5 | 2 | 1 | 3 | 4 | 2 | 1 | | 0.2 |
| 0.6 | 2.4 | 1.2 | 3.2 | 4.8 | 2.4 | 1.2 | | 0.3 |
| 0.7 | 2.8 | 1.4 | 3.5 | 5.6 | 2.8 | 1.4 | | 0.4 |
| 0.75 | 3 | 1.5 | 3.8 | 6 | 3 | 1.5 | | 0.4 |
| 0.8 | 3.2 | 1.6 | 4 | 6.4 | 3.2 | 1.6 | | 0.4 |
| 1 | 4 | 2 | 5 | 8 | 4 | 2 | $D$+0.5 | 0.5 |
| 1.25 | 5 | 2.5 | 6 | 10 | 5 | 2.5 | | 0.6 |
| 1.5 | 6 | 3 | 7 | 12 | 6 | 3 | | 0.8 |
| 1.75 | 7 | 3.5 | 9 | 14 | 7 | 3.5 | | 0.9 |
| 2 | 8 | 4 | 10 | 16 | 8 | 4 | | 1 |
| 2.5 | 10 | 5 | 12 | 18 | 10 | 5 | | 1.2 |
| 3 | 12 | 6 | 14 | 22 | 12 | 6 | | 1.5 |
| 3.5 | 14 | 7 | 16 | 24 | 14 | 7 | | 1.8 |
| 4 | 16 | 8 | 18 | 26 | 16 | 8 | | 2 |
| 4.5 | 18 | 9 | 21 | 29 | 18 | 9 | | 2.2 |
| 5 | 20 | 10 | 23 | 32 | 20 | 10 | | 2.5 |
| 5.5 | 22 | 11 | 25 | 35 | 22 | 11 | | 2.8 |
| 6 | 24 | 12 | 28 | 38 | 24 | 12 | | 3 |
| 参考值 | $=4P$ | $=2P$ | $\approx(5\sim6)P$ | $\approx(6.5\sim8)P$ | $=4P$ | $=2P$ | — | $\approx0.5P$ |

注：1. 应优先选用“一般”长度的收尾和肩距；容屑需要较大空间时可选用“长”肩距，结构受限制时可选用“短”收尾。

2. “短”退刀槽仅在结构受限制时采用。

3. $D_g$ 公差为 H13。

4. $D$ 为螺纹公称直径。

## 2.3 圆柱管螺纹收尾、退刀槽、倒角

**表 6-1-44** mm

| 外螺纹 | | 内螺纹 | | 倒角 |
|---|---|---|---|---|
| 收尾 | 退刀槽 | 收尾 | 退刀槽 | |
| $l$；$\alpha$ | $b=2$；$b$；$d_2$；$R$；$b>3$；$r$；45° | $l_1$ | $b_1=2$；$b_1$；$d_3$；$R_1$；$b_1>3$；45°；$r_1$ | $C$；15°；120°；最大1.05$d$ |

| 尺寸代号 | 每英寸牙数 $n$ | 外螺纹 $l\leqslant$ ($\alpha=25°$时) | 外螺纹 $b$ | 外螺纹 $d_2$ | 外螺纹 $R$ | 外螺纹 $r$ | 内螺纹 $l_1\leqslant$ | 内螺纹 $b_1$ | 内螺纹 $d_3$ | 内螺纹 $R_1$ | 内螺纹 $r_1$ | $C$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1/8 | 28 | 1.5 | 2 | 8 | 0.5 | — | 2 | 2 | 10 | 0.5 | — | 0.6 |
| 1/4 | 19 | 2 | 3 | 11 | 1 | 0.5 | 3 | 3 | 13.5 | 1 | 0.5 | 1 |
| 3/8 | | | | 14 | | | | | 17 | | | |
| 1/2 | 14 | 2.5 | 4 | 18 | | | 4 | 4 | 21.5 | | | 1.5 |
| 5/8 | | | | 20 | | | | | 23.5 | | | |
| 3/4 | | | | 23.5 | | | | | 27 | | | |
| 1 | 11 | 3.5 | 5 | 29.5 | 1.5 | 0.5 | 5 | 6 | 34 | 1.5 | 1 | |
| 1¼ | | | | 38 | | | | | 42.5 | | | |
| 1½ | | | | 44 | | | | | 48.5 | | | |
| 1¾ | | | | 50 | | | | | 54.5 | | | |
| 2 | | | | 56 | | | | | 60.5 | | | |
| 2¼ | | | | 62 | | | 6 | 8 | 66.5 | 2 | | |
| 2½ | | | | 71 | | | | | 76 | | | |
| 2¾ | | | | 78 | | | | | 82.5 | | | |
| 3 | | | | 84 | | | 8 | 10 | 88.5 | 3 | | |
| 3½ | | | | 96 | | | | | 101 | | | |
| 4 | | | | 109 | | | | | 114 | | | |
| 5 | | | | 134.5 | | | | | 139.5 | | | |
| 6 | | | | 160 | | | | | 165 | | | |

注：1. 外螺纹的螺尾角 $\alpha=25°$的螺尾数值系列为基本的。内螺纹的螺尾角不予规定，依螺尾长度 $l_1$ 与螺纹牙型高度来确定。

2. 对辗制和铣制的螺尾角不予规定，而螺尾长度 $l$ 不超过表中对 $\alpha=25°$时所规定的数值。

3. 螺纹倒角的宽度是指在切制螺纹前的数值。

4. 在必要的情况下，$b$（或 $b_1$）的退刀槽宽度可以采用本表规定以外的退刀槽宽度，但不得小于 1.2 倍螺距和不大于 3 倍螺距。

5. 在结构有特殊要求时，允许不按本表规定的退刀槽直径 $d_2$ 与 $d_3$。

## 2.4 螺塞与连接螺孔尺寸

表 6-1-45　　mm

| 螺纹直径 $d$ 公制 | 螺纹直径 $d$ 管牙 | $l$ | $L$ | 螺纹直径 $d$ 公制 | 螺纹直径 $d$ 管牙 | $l$ | $L$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M10×1 | G1/8″ | 10 | 16 | M33×1.5 | G1″ | 20 | 30 |
| M12×1.25 | G1/4″ | 12 | 18 | M36×1.5 | G1⅛″ | 20 | 30 |
| M14×1.5 | G1/4″ | 12 | 18 | M39×1.5 | G1⅛″ | 20 | 30 |
| M16×1.5 | G3/8″ | 12 | 18 | M42×1.5 | G1¼″ | 25 | 35 |
| M18×1.5 | G3/8″ | 12 | 18 | M45×1.5 | (G1⅜″) | 25 | 35 |
| M20×1.5 | G1/2″ | 15 | 23 | M48×1.5 | G1½″ | 25 | 35 |
| M22×1.5 | G5/8″ | 15 | 23 | M52×2 | G1¾″ | 30 | 40 |
| M24×1.5 | G5/8″ | 15 | 23 | M56×2 | G1¾″ | 30 | 40 |
| M27×1.5 | G3/4″ | 18 | 26 | M60×2 | G2″ | 30 | 40 |
| M30×1.5 | (G7/8″) | 18 | 26 | M64×2 | (G2¼″) | 30 | 40 |

## 2.5 地脚螺栓孔和凸缘

表 6-1-46　　mm

≤M48采用钻孔　　≥M56采用铸孔

| $d$ | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 56 | 64 | 76 | 90 | 100 | 115 | 130 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 55 | 65 | 80 | 95 | 110 | 135 | 145 | 165 | 185 |
| $D$ | 45 | 48 | 60 | 85 | 100 | 110 | 130 | 170 | 200 | 220 | 280 | 280 | 330 | 370 |
| $L$ | 25 | 30 | 35 | 50 | 55 | 60 | 70 | 95 | 110 | 120 | 150 | 150 | 175 | 200 |
| $L_1$ | 22 | 25 | 30 | 50 | 55 | 60 | 70 | — | — | — | — | — | — | — |

注：根据结构和工艺要求，必要时尺寸 $L$ 及 $L_1$ 可以变动。

## 2.6 孔沿圆周的配置

表 6-1-47　　mm

| $D$ | $D_1$ | $d$ | $n$ | $P_{max}$/kN | $D$ | $D_1$ | $d$ | $n$ | $P_{max}$/kN | $D$ | $D_1$ | $d$ | $n$ | $P_{max}$/kN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 420<br>430<br>440 | 480 | M20 | 8 | 93 | 560<br>580<br>590 | 640 | M24 | 10 | 167 | 800<br>810<br>820 | 880 | M30 | 12 | 319 |
| 485<br>500<br>530 | 570 | M20 | 8 | 93 | 600<br>620<br>640 | 700 | M30 | 12 | 319 | 915<br>930<br>945 | 1020 | M36 | 12 | 471 |
| 535<br>540 | 600 | M24 | 10 | 167 | 650<br>680 | 740 | M30 | 12 | 319 | 1030<br>1070 | 1140 | M36 | 12 | 471 |
| 545<br>550 | | | | | 730<br>740 | 800 | M30 | 12 | 319 | 1130 | 1200 | M36 | 12 | 471 |

注：螺栓上允许最大载荷（$P_{max}$）是以螺栓承受拉应力 54MPa 计算得出的。

## 2.7 通孔与沉孔尺寸

表 6-1-48　螺栓和螺钉通孔（摘自 GB/T 5277—1985）　mm

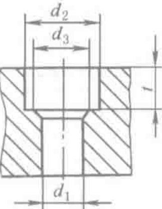
| 螺纹规格 $d$ | | M1 | M1.2 | M1.4 | M1.6 | M1.8 | M2 | M2.5 | M3 | M3.5 | M4 | M4.5 | M5 | M6 | M7 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺孔直径（GB/T 5277—1985） | 精装配 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2 | 2.2 | 2.7 | 3.2 | 3.7 | 4.3 | 4.8 | 5.3 | 6.4 | 7.4 | 8.4 | 10.5 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 28 | 31 |
| | 中等装配 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.1 | 2.4 | 2.9 | 3.4 | 3.9 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6.6 | 7.6 | 9 | 11 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 20 | 22 | 24 | 26 | 30 | 33 |
| | 粗装配 | 1.3 | 1.5 | 1.8 | 2.2 | 2.4 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 4.2 | 4.8 | 5.3 | 5.8 | 7 | 8 | 10 | 12 | 14.5 | 16.5 | 18.5 | 21 | 24 | 26 | 28 | 32 | 35 |
| 螺纹规格 $d$ | | M33 | M36 | M39 | M42 | M45 | M48 | M52 | M56 | M60 | M64 | M68 | M76 | M80 | M85 | M90 | M95 | M100 | M105 | M110 | M115 | M120 | M125 | M130 | M140 | M150 |
| 螺孔直径（GB/T 5277—1985） | 精装配 | 34 | 37 | 40 | 43 | 46 | 50 | 54 | 58 | 62 | 66 | 70 | 78 | 82 | 87 | 93 | 98 | 104 | 109 | 114 | 119 | 124 | 129 | 134 | 144 | 155 |
| | 中等装配 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 | 52 | 56 | 62 | 66 | 70 | 74 | 82 | 86 | 91 | 96 | 101 | 107 | 112 | 117 | 122 | 127 | 132 | 137 | 147 | 158 |
| | 粗装配 | 38 | 42 | 45 | 48 | 52 | 56 | 62 | 66 | 70 | 74 | 78 | 86 | 91 | 96 | 101 | 107 | 112 | 117 | 122 | 127 | 132 | 137 | 144 | 155 | 165 |

表 6-1-49　六角螺栓和六角螺母用沉孔（摘自 GB/T 152.4—1988）　mm



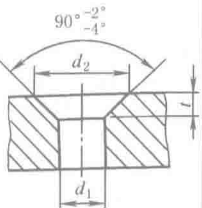
| 螺纹规格 $d$ | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 | M33 | M36 | M39 | M42 | M45 | M48 | M52 | M56 | M60 | M64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_2$(H15) | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 11 | 13 | 18 | 22 | 26 | 30 | 33 | 36 | 40 | 43 | 48 | 53 | 61 | 66 | 71 | 76 | 82 | 89 | 98 | 107 | 112 | 118 | 125 |
| $d_3$ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 | 51 | 56 | 60 | 68 | 72 | 76 |
| $d_1$(H13) | 1.8 | 2.4 | 2.9 | 3.4 | 4.5 | 5.5 | 6.6 | 9 | 11 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 20 | 22 | 24 | 26 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 45 | 48 | 52 | 56 | 62 | 66 | 70 |

**表 6-1-50　圆柱头用沉孔（摘自 GB/T 152.3—1988）** mm




| 螺纹规格 $d$ | 适用于 GB/T 70 | | | | | | | | | | | | 适用于 GB/T 6190、GB/T 6191、GB/T 65 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
| $d_2$（H13） | 8 | 10 | 11 | 15 | 18 | 20 | 24 | 26 | 33 | 40 | 48 | 57 | 8 | 10 | 11 | 15 | 18 | 20 | 24 | 26 | 33 |
| $t$（H13） | 4.6 | 5.7 | 6.8 | 9.0 | 11 | 13 | 15 | 17.5 | 21.5 | 25.5 | 32 | 38 | 3.2 | 4 | 4.7 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10.5 | 12.5 |
| $d_3$ | — | — | — | — | — | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 36 | 42 | — | — | — | — | — | 16 | 18 | 20 | 24 |
| $d_1$（H13） | 4.5 | 5.5 | 6.6 | 9 | 11 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 22 | 26 | 33 | 39 | 4.5 | 5.5 | 6.6 | 9 | 11 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 22 |

**表 6-1-51　沉头用沉孔（摘自 GB/T 152.2—1988）** mm




| 螺纹规格 $d$ | 适用于沉头螺钉及半沉头螺钉 | | | | | | | | | | | | | | 适用于沉头木螺钉及半沉头螺钉 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M3.5 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| $d_2$（H13） | 3.7 | 4.5 | 5.6 | 6.4 | 8.4 | 9.6 | 10.6 | 12.8 | 17.6 | 20.3 | 24.4 | 28.4 | 32.4 | 40.4 | 3.7 | 4.5 | 5.4 | 6.6 | 7.7 | 8.6 | 10.1 | 11.2 | 12.1 | 13.2 | 15.3 | 17.3 | 21.9 |
| $t\approx$ | 1 | 1.2 | 1.5 | 1.6 | 2.4 | 2.7 | 2.7 | 3.3 | 4.6 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 2 | 2.2 | 2.7 | 3 | 3.2 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5.8 |
| $d_1$（H13） | 1.8 | 2.4 | 2.9 | 3.4 | 3.9 | 4.5 | 5.5 | 6.6 | 9 | 11 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 22 | 1.8 | 2.4 | 2.9 | 3.4 | 3.9 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 | 6.6 | 7.6 | 9 | 11 |

## 2.8 普通螺纹的内、外螺纹余留长度、钻孔余留深度、螺栓突出螺母的末端长度（摘自 JB/ZQ 4247—2006）

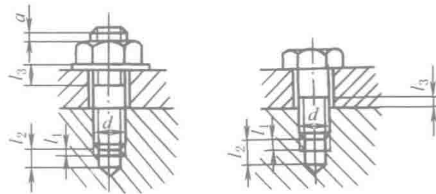



表 6-1-52 mm

| 螺距 | 螺纹直径 $d$ | | 余留长(深)度 | | | 末端长度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $P$ | 粗牙 | 细牙 | 内螺纹 $l_1$ | 钻孔 $l_2$ | 外螺纹 $l_3$ | $a$ |
| 0.5 | 3 | 5 | 1 | 4 | 2 | 1~2 |
| 0.7 | 4 | | 1.5 | 5 | 2.5 | 2~3 |
| 0.75 | | 6 | | 6 | | |
| 0.8 | 5 | | | | | |
| 1 | 6 | 8,10,14,16,18 | 2 | 7 | 3.5 | 2.5~4 |
| 1.25 | 8 | 12 | 2.5 | 9 | 4 | |
| 1.5 | 10 | 14,16,18,20,22,24,27,30,33 | 3 | 10 | 4.5 | 3.5~5 |
| 1.75 | 12 | | 3.5 | 13 | 5.5 | |
| 2 | 14,16 | 24,27,30,33,36,39,45,48,52 | 4 | 14 | 6 | 4.5~6.5 |
| 2.5 | 18,20,22 | | 5 | 17 | 7 | |
| 3 | 24,27 | 36,39,42,45,48,56,60,64,72,76 | 6 | 20 | 8 | 5.5~8 |
| 3.5 | 30 | | 7 | 23 | 9 | |
| 4 | 36 | 56,60,64,68,72,76 | 8 | 26 | 10 | 7~11 |
| 4.5 | 42 | | 9 | 30 | 11 | |
| 5 | 48 | | 10 | 33 | 13 | 10~15 |
| 5.5 | 56 | | 11 | 36 | 16 | |
| 6 | 64,72,76 | | 12 | 40 | 18 | |

## 2.9 粗牙螺栓、螺钉的拧入深度、攻螺纹深度和钻孔深度

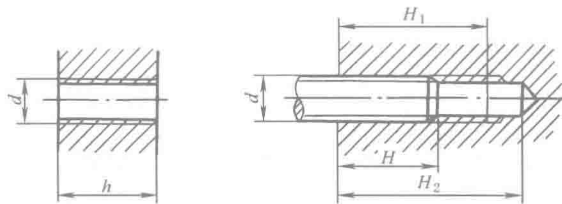


表 6-1-53

mm

| 公称直径 $d$ | 钢和青铜 | | | | 铸铁 | | | | 铝 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 通孔 | 盲孔 | | | 通孔 | 盲孔 | | | 通孔 | 盲孔 | | |
| | 拧入深度 $h$ | 拧入深度 $H$ | 攻螺纹深度 $H_1$ | 钻孔深度 $H_2$ | 拧入深度 $h$ | 拧入深度 $H$ | 攻螺纹深度 $H_1$ | 钻孔深度 $H_2$ | 拧入深度 $h$ | 拧入深度 $H$ | 攻螺纹深度 $H_1$ | 钻孔深度 $H_2$ |
| 3 | 4 | 3 | 4 | 7 | 6 | 5 | 6 | 9 | 8 | 6 | 7 | 10 |
| 4 | 5.5 | 4 | 5.5 | 9 | 8 | 6 | 7.5 | 11 | 10 | 8 | 10 | 14 |
| 5 | 7 | 5 | 7 | 11 | 10 | 8 | 10 | 14 | 12 | 10 | 12 | 16 |
| 6 | 8 | 6 | 8 | 13 | 12 | 10 | 12 | 17 | 15 | 12 | 15 | 20 |
| 8 | 10 | 8 | 10 | 16 | 15 | 12 | 14 | 20 | 20 | 16 | 18 | 24 |
| 10 | 12 | 10 | 13 | 20 | 18 | 15 | 18 | 25 | 24 | 20 | 23 | 30 |
| 12 | 15 | 12 | 15 | 24 | 22 | 18 | 21 | 30 | 28 | 24 | 27 | 36 |
| 16 | 20 | 16 | 20 | 30 | 28 | 24 | 28 | 33 | 36 | 32 | 36 | 46 |
| 20 | 25 | 20 | 24 | 36 | 35 | 30 | 35 | 47 | 45 | 40 | 45 | 57 |
| 24 | 30 | 24 | 30 | 44 | 42 | 35 | 42 | 55 | 55 | 48 | 54 | 68 |
| 30 | 36 | 30 | 36 | 52 | 50 | 45 | 52 | 68 | 70 | 60 | 67 | 84 |
| 36 | 45 | 36 | 44 | 62 | 65 | 55 | 64 | 82 | 80 | 72 | 80 | 98 |
| 42 | 50 | 42 | 50 | 72 | 75 | 65 | 74 | 95 | 95 | 85 | 94 | 115 |
| 48 | 60 | 48 | 58 | 82 | 85 | 75 | 85 | 108 | 105 | 95 | 105 | 128 |

## 2.10 扳手空间（摘自 JB/ZQ 4005—2006）

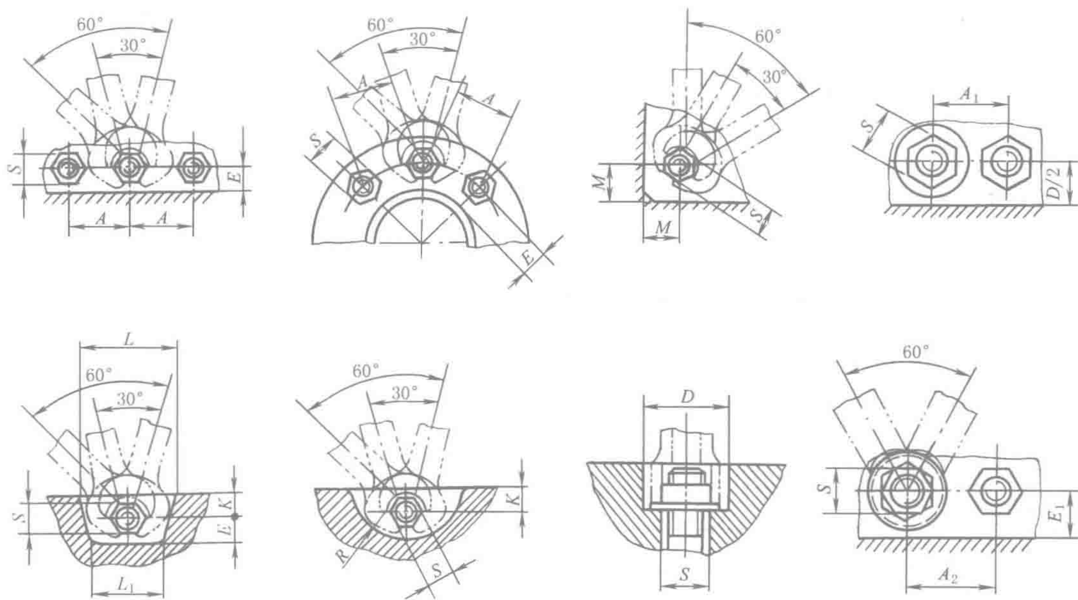



表 6-1-54

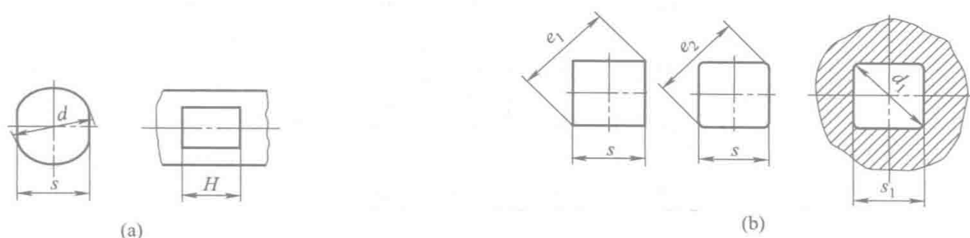
mm

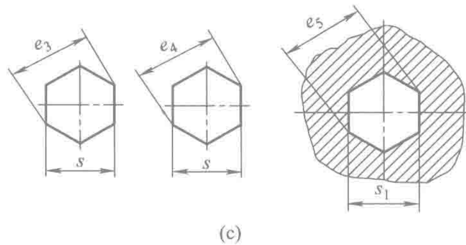
| 螺纹直径 $d$ | $S$ | $A$ | $A_1$ | $A_2$ | $E$ | $E_1$ | $M$ | $L$ | $L_1$ | $R$ | $D$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5.5 | 18 | 12 | 12 | 5 | 7 | 11 | 30 | 24 | 15 | 14 |
| 4 | 7 | 20 | 16 | 14 | 6 | 7 | 12 | 34 | 28 | 16 | 16 |
| 5 | 8 | 22 | 16 | 15 | 7 | 10 | 13 | 36 | 30 | 18 | 20 |
| 6 | 10 | 26 | 18 | 18 | 8 | 12 | 15 | 46 | 38 | 20 | 24 |
| 8 | 13 | 32 | 24 | 22 | 11 | 14 | 18 | 55 | 44 | 25 | 28 |
| 10 | 16 | 38 | 28 | 26 | 13 | 16 | 22 | 62 | 50 | 30 | 30 |

续表

| 螺纹直径 $d$ | $S$ | $A$ | $A_1$ | $A_2$ | $E$ | $E_1$ | $M$ | $L$ | $L_1$ | $R$ | $D$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 18 | 42 | — | 30 | 14 | 18 | 24 | 70 | 55 | 32 | — |
| 14 | 21 | 48 | 36 | 34 | 15 | 20 | 26 | 80 | 65 | 36 | 40 |
| 16 | 24 | 55 | 38 | 38 | 16 | 24 | 30 | 85 | 70 | 42 | 45 |
| 18 | 27 | 62 | 45 | 42 | 19 | 25 | 32 | 95 | 75 | 46 | 52 |
| 20 | 30 | 68 | 48 | 46 | 20 | 28 | 35 | 105 | 85 | 50 | 56 |
| 22 | 34 | 76 | 55 | 52 | 24 | 32 | 40 | 120 | 95 | 58 | 60 |
| 24 | 36 | 80 | 58 | 55 | 24 | 34 | 42 | 125 | 100 | 60 | 70 |
| 27 | 41 | 90 | 65 | 62 | 26 | 36 | 46 | 135 | 110 | 65 | 76 |
| 30 | 46 | 100 | 72 | 70 | 30 | 40 | 50 | 155 | 125 | 75 | 82 |
| 33 | 50 | 108 | 76 | 75 | 32 | 44 | 55 | 165 | 130 | 80 | 88 |
| 36 | 55 | 118 | 85 | 82 | 36 | 48 | 60 | 180 | 145 | 88 | 95 |
| 39 | 60 | 125 | 90 | 88 | 38 | 52 | 65 | 190 | 155 | 92 | 100 |
| 42 | 65 | 135 | 96 | 96 | 42 | 55 | 70 | 205 | 165 | 100 | 106 |
| 45 | 70 | 145 | 105 | 102 | 45 | 60 | 75 | 220 | 175 | 105 | 112 |
| 48 | 75 | 160 | 115 | 112 | 48 | 65 | 80 | 235 | 185 | 115 | 126 |
| 52 | 80 | 170 | 120 | 120 | 48 | 70 | 84 | 245 | 195 | 125 | 132 |
| 56 | 85 | 180 | 126 | — | 52 | — | 90 | 260 | 205 | 130 | 138 |
| 60 | 90 | 185 | 134 | — | 58 | — | 95 | 275 | 215 | 135 | 145 |
| 64 | 95 | 195 | 140 | — | 58 | — | 100 | 285 | 225 | 140 | 152 |
| 68 | 100 | 205 | 145 | — | 65 | — | 105 | 300 | 235 | 150 | 158 |
| 72 | 105 | 215 | 155 | — | 68 | — | 110 | 320 | 250 | 160 | 168 |
| 76 | 110 | 225 | — | — | 70 | — | 115 | 335 | 265 | 165 | — |
| 80 | 115 | 235 | 165 | — | 72 | — | 120 | 345 | 275 | 170 | 178 |
| 85 | 120 | 245 | 175 | — | 75 | — | 125 | 360 | 285 | 180 | 188 |
| 90 | 130 | 260 | 190 | — | 80 | — | 135 | 390 | 310 | 190 | 208 |
| 95 | 135 | 270 | — | — | 85 | — | 140 | 405 | 320 | 200 | — |
| 100 | 145 | 290 | 215 | — | 95 | — | 150 | 435 | 340 | 215 | 238 |
| 105 | 150 | 300 | — | — | 98 | — | 155 | 450 | 350 | 220 | — |
| 110 | 155 | 310 | — | — | 100 | — | 160 | 460 | 360 | 225 | — |
| 115 | 165 | 330 | — | — | 108 | — | 170 | 495 | 385 | 245 | — |
| 120 | 170 | 340 | — | — | 108 | — | 175 | 505 | 400 | 250 | — |
| 125 | 180 | 360 | — | — | 115 | — | 185 | 535 | 420 | 270 | — |
| 130 | 185 | 370 | — | — | 115 | — | 190 | 545 | 430 | 275 | — |
| 140 | 200 | 385 | — | — | 120 | — | 205 | 585 | 465 | 295 | — |
| 150 | 210 | 420 | 310 | — | 130 | — | 215 | 625 | 495 | 310 | 350 |

## 2.11 对边和对角宽度尺寸（摘自 JB/ZQ 4263—2006）






(c)

(d)

**表 6-1-55**

mm

| 对边基本宽度 | | | $d$ | $H$ | 四边形 | | | 六边形 | | | 八边形 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$、$s_1$ | 偏差 | | | | $e_1$ | $e_2$ | $d_1$ | $e_3$ | $e_4$ | $e_5$ | $e_6$ |
| | $\Delta s$ | $\Delta s_1$ | | | | (h11) | min | min | | min | min |
| 5 | h14 | E12 | 6 | 7 | 7.1 | 6.5 | 6.6 | 5.45 | — | 5.75 | — |
| 5.5 | | | 7 | 8 | 7.8 | 7 | 7.2 | 6.01 | | 6.32 | |
| 6 | | | 7 | 8 | 8.5 | 8 | 8.1 | 6.58 | | 6.90 | |
| 7 | | | 8 | 8 | 9.9 | 9 | 9.1 | 7.71 | | 8.10 | |
| 8 | | | 9 | 8 | 11.3 | 10 | 10.1 | 8.84 | | 9.21 | |
| 9 | | | 10 | 8 | 12.7 | 12 | 12.1 | 9.92 | | 10.32 | |
| 10 | | | 12 | 10 | 14.1 | 13 | 13.1 | 11.05 | | 11.51 | |
| 11 | | | 13 | 10 | 15.6 | 14 | 14.1 | 12.12 | | 12.63 | |
| 12 | | | 14 | 10 | 17.0 | 16 | 16.1 | 13.25 | | 13.75 | |
| 13 | | | 15 | 10 | 18.4 | 17 | 17.1 | 14.38 | | 14.96 | |
| 14 | | | 16 | 12 | 19.8 | 18 | 18.1 | 15.51 | | 16. 10 | |
| 15 | | D12 | 17 | 12 | 21.2 | 20 | 20.2 | 16.64 | | 17.22 | |
| 16 | | | 18 | 12 | 22.6 | 21 | 21.2 | 17.77 | | 18.32 | |
| 17 | | | 19 | 12 | 24 | 22 | 22.2 | 18.90 | | 19.53 | |
| 18 | | | 21 | 12 | 25.4 | 23.5 | 23.7 | 20.03 | | 21.10 | |
| 19 | h15 | | 22 | 14 | 26.9 | 25 | 25.2 | 21.10 | | 21.85 | |
| 20 | | | 23 | 14 | 28.3 | 26 | 26.2 | 22.23 | | 23.05 | |
| 21 | | | 24 | 14 | 29.7 | 27 | 27.2 | 23.36 | | 24.20 | 22.7 |
| 22 | | | 25 | 14 | 31.1 | 28 | 28.2 | 24.49 | | 25.35 | 23.8 |
| 23 | | | 26 | 14 | 32.5 | 30.5 | 30.7 | 25.62 | | 26.32 | 24.9 |
| 24 | | | 28 | 14 | 33.9 | 32 | 32.2 | 26.75 | | 27.65 | 26 |
| 25 | | | 29 | 16 | 35.5 | 33.5 | 33.7 | 27.88 | | 28.82 | 27 |
| 26 | | | 31 | 16 | 36.8 | 34.5 | 34.7 | 29.01 | | 29.96 | 28.1 |
| 27 | | | 32 | 16 | 38.2 | 36 | 36.2 | 30.14 | | 31.12 | 29.1 |
| 28 | | | 33 | 18 | 39.6 | 37.5 | 37.7 | 31.27 | | 32.44 | 30.2 |
| 30 | | | 35 | 18 | 42.4 | 40 | 40.2 | 33.53 | | 34.52 | 32.5 |
| 32 | | | 38 | 20 | 45.3 | 42 | 42.2 | 35.72 | | 36.81 | 34.6 |
| 34 | | | 40 | 20 | 48 | 46 | 46.2 | 37.72 | | 39.10 | 36.7 |
| 36 | | | 42 | 22 | 50.9 | 48 | 48.2 | 39.98 | | 41.61 | 39 |
| 41 | | | 48 | 22 | 58 | 54 | 54.2 | 45.63 | | 46.95 | 44.4 |
| 46 | | | 52 | 25 | 65.1 | 60 | 60.2 | 51.28 | | 52.80 | 49.8 |
| 50 | | | 58 | 25 | 70.7 | 65 | 65.2 | 55.80 | | 57.20 | 54.1 |
| 55 | | | 65 | 28 | 77.8 | 72 | 72.2 | 61.31 | | 62.98 | 59.5 |
| 60 | | | 70 | 30 | 84.8 | 80 | 80.2 | 66.96 | | 68.80 | 64.9 |
| 65 | h16 | | 75 | 32 | 91.9 | 85 | 85.2 | 72.61 | | 74.42 | 70.3 |
| 70 | | | 82 | 35 | 99 | 92 | 92.2 | 78.26 | | 80.01 | 75.7 |
| 75 | | | 88 | 35 | 106 | 98 | 98.2 | 83.91 | | 85.70 | 81.2 |
| 80 | | | 92 | 38 | 113 | 105 | 105.2 | 89.56 | | 91.45 | 86.6 |

续表

| 对边基本宽度 | | | d | H | 四边形 | | | 六边形 | | | 八边形 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$、$s_1$ | 偏差 | | | | $e_1$ | $e_2$ | $d_1$ | $e_3$ | $e_4$ | $e_5$ | $e_6$ |
| | $\Delta s$ | $\Delta s_1$ | | | | (h11) | min | min | | min | min |
| 85 | | | 98 | 40 | 120 | 112 | 112.2 | 95.07 | | 97.10 | 92.0 |
| 90 | | | 105 | 42 | 127 | 118 | 118.2 | 100.72 | | 102.80 | 97.4 |
| 95 | | | 110 | 45 | 134 | 125 | 125.2 | 106.37 | | 108.50 | 103 |
| 100 | | | 115 | 45 | 141 | 132 | 132.2 | 112.02 | | 114.20 | 108 |
| 105 | | | 122 | 48 | 148 | 138 | 138.2 | 117.67 | | 119.90 | 114 |
| 110 | | | 128 | 50 | 156 | 145 | 145.2 | 123.32 | — | 125.60 | 119 |
| 115 | | | 132 | 52 | 163 | 152 | 152.2 | 128.97 | | 131.40 | 124 |
| 120 | | | 140 | 55 | 170 | 160 | 160.2 | 134.62 | | 137.00 | 130 |
| 130 | h16 | | 150 | 58 | 184 | 170 | 170.2 | 145.77 | | 148.50 | 141 |
| 135 | | | 158 | 62 | 191 | 178 | 178.2 | 151.42 | | 154.15 | 146 |
| 145 | | | 168 | 66 | 205 | 190 | 190.2 | 162.72 | | 165.50 | 157 |
| 150 | | | | | | | | 168.37 | 165 | 171.22 | 162 |
| 155 | | | | | | | | 174.02 | 170 | 176.90 | 168 |
| 165 | | | | | | | | 185.32 | 180 | 188.32 | 179 |
| 170 | | | | | | | | 190.97 | 185 | 194.00 | 184 |
| 175 | | | | | | | | 196.62 | 192 | 199.80 | 189 |
| 180 | | | | | | | | 202.27 | 198 | 205.50 | 195 |
| 185 | | | | | | | | 207.75 | 205 | 211.12 | 200 |
| 190 | | | | | | | | 213.40 | 210 | 216.85 | 206 |
| 200 | | | | | | | | 224.70 | 220 | 228.21 | 216 |
| 210 | | | | | | | | 236.00 | 232 | 239.62 | 227 |
| 220 | | | | | | | | 247.30 | 242 | 251.10 | 238 |
| 230 | | | | | | | | 258.60 | 255 | 262.42 | 249 |
| 235 | | | | | | | | 264.25 | 260 | 268.15 | 254 |
| 245 | | D12 | | | | | | 275.55 | 270 | 279.52 | 265 |
| 255 | | | | | | | | 286.68 | 280 | 291.10 | 276 |
| 265 | | | | | | | | 297.98 | 290 | 302.40 | 287 |
| 270 | | | | | | | | 303.63 | 298 | 308.20 | 292 |
| 280 | | | | | | | | 314.93 | 308 | 319.50 | 303 |
| 290 | | | — | — | — | — | — | 326.23 | 320 | 330.90 | 314 |
| 300 | | | | | | | | 337.53 | 330 | 342.42 | 325 |
| 310 | | | | | | | | 348.83 | 340 | 353.80 | 335 |
| 320 | h17 | | | | | | | 360.02 | 352 | 365.10 | 346 |
| 330 | | | | | | | | 371.32 | 362 | 376.50 | 357 |
| 340 | | | | | | | | 382.62 | 375 | 388.00 | 368 |
| 350 | | | | | | | | 393.92 | 385 | 399.40 | 379 |
| 365 | | | | | | | | 410.87 | 400 | 416.50 | 395 |
| 380 | | | | | | | | 427.82 | 420 | 433.50 | 411 |
| 395 | | | | | | | | 444.77 | 435 | 450.60 | 427 |
| 410 | | | | | | | | 461.55 | 452 | 467.80 | 444 |
| 425 | | | | | | | | 478.50 | 470 | 484.80 | 460 |
| 440 | | | | | | | | 495.45 | 485 | 502.00 | 476 |
| 455 | | | | | | | | 512.40 | 500 | 519.00 | 492 |
| 470 | | | | | | | | 529.35 | 518 | 536.20 | 509 |
| 480 | | | | | | | | 540.65 | 528 | 547.52 | 519 |
| 495 | | | | | | | | 557.60 | 545 | 564.60 | 536 |
| 510 | | | | | | | | — | 560 | — | 552 |
| 525 | | | | | | | | — | 580 | — | 568 |

# 3 螺纹连接

螺纹连接是利用螺纹紧固件和被连接件构成的可拆连接。

## 3.1 螺纹连接的基本类型

表 6-1-56 螺纹连接的基本类型

| | 螺栓连接 | | 双头螺柱连接 | 螺钉连接 | 紧定螺钉连接 |
|---|---|---|---|---|---|
| 类型 | 普通螺栓连接 | 铰制孔螺栓连接 | | | |
| 特点与应用 | 用于连接两个能够开通孔的零件。被连接件上开有通孔,插入螺栓后在螺栓的另一端拧上螺母。采用普通螺栓的栓杆与通孔之间留有间隙,通孔的加工要求较低,结构简单、装拆方便,损坏后容易更换,应用广泛。采用铰制孔螺栓时,通孔与螺杆间常采用过渡配合。这种连接能精确固定被连接件的相对位置,适于承受横向载荷,但通孔的加工精度要求较高,常采用配钻、铰加工 | | 用于两个被连接件中一个较厚、且材料强度较差,又需要经常装拆,不适合用螺栓连接的场合。经常在较厚的被连接件上制出螺纹孔,较薄的被连接件上制出光孔,将双头螺柱拧入螺纹孔中,穿过光孔,用螺母压紧。拆卸时只需旋下螺母而不必拆下双头螺柱。可避免较厚被连接件上的螺纹孔损坏 | 用于两个被连接件中一个较厚,另一个较薄,且不能经常拆卸处。将螺钉(或螺栓)直接拧入被连接件之一的螺纹孔中,压紧另一被连接件。其结构比双头螺柱连接简单、紧凑、光整 | 利用拧入被连接件螺纹孔中的紧定螺钉末端顶住或进入另一被连接件的表面或凹坑中,用以固定两个被连接零件的相对位置,可传递不大的力和扭矩。此种连接结构简单,有的可任意改变两被连接零件在周向或轴向的位置,便于调整 |
| | 机器螺钉连接 | 紧固件-组合件连接 | 自攻螺钉连接 | 木螺钉连接 | 自攻锁紧螺钉连接 |
| 类型 | | | | | |
| 特点与应用 | 用于强度要求不高,螺纹直径小于 10mm,螺钉直接拧入机体的场合。螺钉头可全部或局部沉入被连接件中,这种结构多用于要求外表面平整、光洁的场合 | 垫圈与外螺纹紧固件由标准件专业厂生产后组装成套供应。我国于 1988 年发布了 23 个紧固件-组合件产品标准<br>这种连接件使用方便、省时、安全可靠,常用于密集采用紧固件连接的场合 | 用自攻螺钉在被连接件的光孔中攻出相配的内螺纹,在边攻螺纹边拧紧的过程中,螺钉与内孔形成过盈的紧固连接,更为简单、高效<br>用于连接强度要求不高的场合。被连接件可以是低碳钢、塑料、有色金属制品或硬质木材等。一般应预先制出底孔。若采用带钻头部分的自钻自攻螺钉,则不需预制底孔 | 一般用于铁木构件的连接。金属件应预制通孔,木质件视其材质的硬度和木螺钉的长度,可以不预制或制出一定大小、深度的预制孔 | 其螺纹为弧形三角形截面螺纹,螺钉经表面淬硬,可拧入金属材料的预制孔内,挤压形成内螺纹,挤压形成的内螺纹比切制的内螺纹可提高强度 30%以上。螺钉的最小抗拉强度为 800MPa。自攻锁紧螺纹,所需拧紧力矩小,但锁紧性能好 |

## 3.2 螺纹连接的常用防松方法

螺纹连接防松的基本原理是防止螺纹副的相对转动。

按照螺纹连接防松的基本原理，常用的防松方法大致可分为：增大摩擦力防松；用机械固定件锁紧防松和破坏螺纹运动副关系防松等三种。

表 6-1-57　　螺纹连接的常用防松方法

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 增大摩擦力防松 | 方法 | 弹簧垫圈<br>GB/T 93—1987 | 尖钩端弹簧垫圈<br>GB/T 859—1987 | 双圈弹簧垫圈 | 鞍形弹簧垫圈<br>GB/T 7245—1987 | 波形弹簧垫圈<br>GB/T 7246—1987 |
| | 特点和应用 | 依靠拧紧螺母，把弹簧垫圈压平之后所产生的纵向弹力及弹簧垫圈与被连接件的支承面间的摩擦力来起防松作用。该防松方法结构简单、成本低廉、使用方便<br>GB/T 93—1987、GB/T 859—1987 等传统的弹簧垫圈，由于弹力不匀，可靠性差一些，多用于不太重要的连接。对于不允许划伤的被连接件处和经常装拆的连接处不允许使用<br>GB/T 7245—1987、GB/T 7246—1987 鞍形或波形弹簧垫圈可明显改善一般弹簧垫圈的不足之处 | | | | |
| | 方法 | 波形弹性垫圈<br>GB/T 955—1987 | 鞍形弹性垫圈<br>GB/T 860—1987 | 锥形弹性垫圈<br>GB/T 859—1987 | 外齿锁紧垫圈<br>GB/T 862.1—1987 | 内齿锁紧垫圈<br>GB/T 861.1—1987 |
| | 特点和应用 | 弹性垫圈依靠将垫圈压平后产生的回弹力来防松。弹力均匀，效果良好。波形弹性垫圈、鞍形弹性垫圈在一定的载荷条件下，弹性好，各种硬度的被连接件均可使用。工作中不会划伤被连接件表面，可用于经常拆卸的场合。常用于连接并调整被连接件间的间隙处，以及低性能等级的连接<br>齿形锁紧垫圈也是靠垫圈翘齿压平后产生的回弹力，以及齿与连接件和支承面产生的摩擦力来起锁紧作用。外齿应用较多，内齿用于尺寸较小的钉头下。锥形弹性垫圈用于沉孔中。经常拆卸或被连接件材料过硬或过软的场合不宜使用<br>GB/T 861.1—1987、GB/T 862.1—1987 等齿形锁紧垫圈，依靠齿被压平产生的弹力，以及齿与连接件和支承面产生的摩擦力来起锁紧作用。由于齿的强度较低，弹力也有限，一般适用于小规格、低性能等级的连接 | | | | |
| | 方法 | 锥形锁紧垫圈<br>GB/T 956.1—1987 | 外锯齿锁紧垫圈<br>GB/T 862.2—1987 | 内锯齿锁紧垫圈<br>GB/T 861.2—1987 | 锥形锯齿锁紧垫圈<br>GB/T 956.2—1987 | |
| | 特点和应用 | 锯齿（又称错齿型）锁紧垫圈也是依靠齿被压平产生的回弹力，以及齿与连接件和支承面产生的摩擦力来起锁紧作用。锯齿强度高，可适用于性能等级较高及较大的规格，能获得较好的防松效果，如 GB/T 862.2—1987、GB/T 861.2—1987 的锯齿锁紧垫圈<br>GB/T 956.1—1987、GB/T 956.2—1987 的锁紧垫圈特点与上述情况类同，仅适用于沉头或半沉头螺钉齿形锁紧垫圈和锯齿锁紧垫圈，均不适宜被连接件材料过硬或过软的场合，否则效果不佳 | | | | |

续表

| | | 双螺母 | 金属锁紧垫圈 | 扣紧螺母 | 带尼龙嵌件锁紧螺栓或螺钉 |
|---|---|---|---|---|---|
| 增大摩擦力防松 | 方法 | | | | A Y<br>$Y=(3\sim4)P$　$A=5P$<br>（$P$ 为螺距） |
| | 特点和应用 | 两个螺母对顶拧紧，使螺栓在旋合段内受拉而螺母受压，构成螺纹连接副的纵向压紧。该方法结构简单、成本低廉、重量大，多用于低速重载或载荷平稳的场合 | 螺母一端具有非圆形收口或开缝后径向收口，拧紧后张开，利用相旋合螺纹副段的径向回弹力来锁紧。该方法简单、可靠，且可多次装拆，可用于较重要的连接 | 先用六角螺母拧紧连接件，然后再拧上扣紧螺母（扣紧螺母的螺纹有缺口，用以锁紧）。松开扣紧螺母时，必须先拧紧六角螺母，使其与扣紧螺母之间产生间隙，然后才能拧下扣紧螺母。该方法防松性能良好，但不宜用于频繁装拆的场合 | 尼龙嵌件锁紧螺栓或螺钉是在螺纹旋合处嵌入一尼龙环或块，使该处摩擦力增大。其效果良好。用于工作温度低于100℃的连接处<br>锁紧部分的尼龙件，其尺寸与安装位置都影响锁紧性能。一般标准规定的安装位置如上图所示。详细尺寸见 JB 5787 |

| | | 尼龙圈锁紧螺母 | 标准六角头螺栓与螺母采用或省略防松元件的参考条件 | 六角法兰面型式——无锁紧元件 |
|---|---|---|---|---|
| 增大摩擦力防松 | 方法 | | | GB/T 5787　GB/T 6177 |
| | 特点和应用 | 尼龙圈锁紧螺母是将尼龙圈或块嵌装在螺母体上。没有内螺纹的尼龙圈，当外螺纹杆件拧入后，由于尼龙材料良好的弹性产生锁紧力，达到锁紧目的。该类螺母由于尼龙熔点的限制，用于工作温度低于100℃的连接处<br>尼龙怕酸性物质的腐蚀，在装尼龙圈之前可电镀，之后不可电镀 | 防松装置的使用可能会使预紧力出现较大的损失，而预紧力的损失又增加松动的可能，所以在一定条件下可以省去防松装置<br>在螺栓承受轴向载荷的条件下，对8.8级及其以上的螺栓，其夹紧长度大于螺纹直径的3倍时，可以不采用防松装置。因为，在这种情况下，如能比较准确地控制预紧力，即使承受冲击载荷时，一般也能保证有足够的残余预紧力，以防止螺栓连接松动<br>对4.8、5.6和5.8级的螺栓，其夹紧长度大于螺纹直径的5倍时，同样也可以不采用防松装置。在引进技术中，有的重要的螺栓，省去了以往曾用的开槽螺母及开口销锁紧装置<br>在螺栓承受横向载荷的条件下，或由于被连接件的弹性变形，使轴向作用力引起横向位移的情况下，则必须要采用防松元件 | GB/T 5787 六角法兰面螺栓、GB/T 6177 六角法兰面螺母，具有加大支承面直径（近似或大于2倍的螺纹直径）的作用，在一定的预紧力作用下，可获得足够的防松能力。如在其支承面上再制出齿纹，则防松能力可成倍提高，又称为“三合一螺栓（母）”，即具有六角扳拧部分、加大支承面的功能，以及防松功能，三者合为一体。这是当代一种最新型的六角扳拧紧固件的结构，适用于高强度（8级及其以上）紧固件，在重要的连接场合使用，但比其他连接型式的成本要高 |

续表

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 用机械固定件锁紧防松 | 方法 | 螺栓杆带孔和开槽螺母配开口销 | 开口销 | 止动垫圈 | 钢丝串接 |
| | 特点和应用 | 防松可靠。螺杆上的销孔位置不易与螺母最佳销紧位置的槽口吻合，装配较难。用于变载、有振动场合的重要连接处的防松 | 普通螺母配以开口销，为便于装配，销孔待螺母拧紧后配钻。适用于单件或零星生产的重要连接，但不适用于高强度紧固件及双头螺柱的防松 | 利用单耳或双耳止动垫圈把螺母或钉头锁紧。防松可靠。只能用于连接部分有容纳弯耳的场合 | 用低碳钢丝穿入一组螺栓头部的专用孔后使其相互制约。防松可靠。钢丝的缠绕方向必须正确(图中为右旋螺纹螺栓的缠绕绕向) |
| | 方法 | 楔压紧 | 双联止动垫圈 | 凹锥面锁紧垫圈 | 翘形垫圈 |
| | 特点和应用 | 利用能自锁的横楔楔入螺杆横孔压紧螺母。防松良好。一般用于大直径的螺栓连接 | 利用双联止动垫圈把成对螺母或螺栓锁住，使之彼此制约，不得转动。防松效果良好 | 螺母一端为外圆锥体，拧紧螺母时，楔入垫圈相应的凹锥内，借助楔紧的作用可以增大摩擦力。防松效果良好。用于重载或有振动的场合 | 带翅垫圈的内翅卡在螺纹杆的纵向槽内，圆螺母拧紧后，将对应的外翅锁在螺母的槽口内。防松可靠。多用于较大直径的连接和滚动轴承的紧固 |
| 破坏螺纹运动副关系防松 | 方法 | 铆接<br>(1～1.5)P | 端面冲点<br>(1～1.5)P<br>(1～1.5)P<br>深(1～1.5)P | 侧面冲点 | 粘接<br>涂粘接剂 |
| | 特点和应用 | 螺栓杆末端外露部分(1~1.5)$P$长度，拧紧螺母后铆死，用于低强度螺栓，不拆卸的场合 | 冲点中心在螺栓螺纹的小径处或在钉头直径的圆周上；$d$>8mm 时冲 4 点，$d$≤8mm 时冲 3 点 | $d$ > 8mm 时冲 3 点，$d$≤8mm时冲 2 点 | 粘接螺纹方法简单、经济并有效。其防松性能与粘接剂直接相关。大体分为低强度、中等强度和高温(承受 100℃以上)条件，及可以拆卸或不可拆卸等要求，应分别选用适当的粘接剂 |

注：防松装置和防松方法有很多种，各有各的特点，同一连接常可用不同的方法防松，至于具体用什么防松方法可根据具体的工作情况和使用要求来确定。

## 3.3 螺栓组连接的设计

进行螺栓组连接的设计时，应根据载荷情况及结构尺寸要求来确定。首先进行螺栓组的结构设计，即确定螺栓的布置方式、数量及连接接合面几何形状；然后进行受力分析，目的是找出一组螺栓中受力最大的螺栓及其受力大小，再进行强度计算。

### 3.3.1 螺栓组连接的结构设计

① 从加工角度看，螺栓组连接接合面的几何形状应尽量简单、易于加工。尽量设计成轴对称的几何形状，最好的圆形、矩形、方形等。

② 螺栓组的形心应与螺栓组连接接合面的形心相重合，最好有两个相互垂直的对称轴，这样可使加工方便，计算也比较容易。通常采用环状或条状接合面，以便减少加工量、减小接合面不平的影响，同时可以增加连接刚度。

③ 螺栓的位置应使螺栓组受力合理，受力矩作用的螺栓组，布置螺栓应尽量远离对称轴，以减小螺栓的受力，增加连接的可靠性；同一圆周上螺栓的数目应采用4、6、8、12等偶数，便于划线和分度。

④ 如螺栓同时承受较大轴向及横向载荷时，可采用销、套筒或键等零件来承受横向载荷。

⑤ 同一组螺栓的直径和长度应尽量相同，并应避免螺栓受附加弯曲载荷的作用。

⑥ 各螺栓中心间的最小距离应不小于扳手空间的最小尺寸，最大距离应按连接用途及结构尺寸大小来确定。

### 3.3.2 螺栓组连接的受力分析

螺栓组连接受力分析时，假设螺栓为弹性体，其变形在弹性范围内；且每个螺栓的预紧力相同；接合面的压强均布；被连接件为刚体；受载后接合面仍保持平面接触。预紧螺栓组连接受力分析见表6-1-58。

表6-1-58　　预紧螺栓组连接的受力分析

| 螺栓组连接的载荷和螺栓的布置 | 工作要求 | 螺栓所受载荷 |
| --- | --- | --- |
| 承受轴向力 $Q$ 的螺栓组<br>$F$　$Q$　$D_1$　$D_2$<br>载荷垂直于连接的接合面，并通过螺栓组的形心 | 连接应预紧，受载后应保证其紧密性 | 当各螺栓截面直径一样时，各螺栓所受拉力 $F$ 均相等，为<br>$F=\dfrac{Q}{Z}$<br>式中　$Q$——螺栓组所受轴向外力；<br>$Z$——螺栓组的螺栓个数 |
| 承受横向力 $R$ 的普通螺栓组<br>$R$　$R/2$　$R/2$　螺栓受拉<br>$R$　$R$ | 连接应预紧，受横向载荷后，被连接件间不得有相对滑动 | 其工作原理是靠拧紧螺栓后，在其接合面间会产生摩擦力，靠接合面间的摩擦力来平衡外力 $R$。这时螺栓只受预紧力，当各螺栓截面直径一样时，各螺栓所受预紧力 $F'$ 相等并集中作用在螺栓中心处，根据平衡条件得<br>$\mu F'mZ=k_fR$　或　$F'=\dfrac{k_fR}{\mu mZ}$<br>式中　$R$——螺栓组所受横向外力；<br>$Z$——螺栓组的螺栓个数；<br>$m$——摩擦面数量，等于被连接件数量减一；<br>$\mu$——连接摩擦副的摩擦因数，见表6-1-59；<br>$k_f$——考虑摩擦因数的不稳定性而引入的可靠性系数，可取1.2~1.5 |

续表

| 螺栓组连接的载荷和螺栓的布置 | 工作要求 | 螺栓所受载荷 |
| --- | --- | --- |
| 承受横向力 $R$ 的铰制孔螺栓组<br><br>由于需要拧紧各螺栓，连接中就有预紧力和摩擦力，但一般忽略不计。由于板是弹性体，对于受横向力的铰制孔螺栓组，沿受力方向布置的螺栓不宜超过 6~8 个，以免各螺栓严重受力不均匀 | 连接应预紧，受横向载荷后，被连接件间不得有相对滑动 | 其工作原理是靠螺栓受剪和螺栓与被连接件相互挤压时的变形来平衡横向载荷 $R$。这时螺栓受剪切力，各螺栓所受剪切力 $F_s$ 大小相等，为<br>$$F_s=\frac{R}{Z}$$<br>式中　$R$——螺栓组所受横向外力；<br>$Z$——螺栓组的螺栓个数 |
| 连接承受旋转力矩 $T$ 的螺栓组<br><br>作用在连接结合面的旋转力矩 $T$ | 连接应预紧，受旋转力矩后，被连接件不得有相对滑动 | 用普通螺栓组连接承受旋转力矩 $T$，其工作原理是靠拧紧螺栓后，靠接合面间的摩擦力矩来平衡旋转力矩 $T$。在此假设各螺栓所受的预紧力相等，即在接合面产生的摩擦力相等，并集中在螺栓中心处，其方向与螺栓中心至底板旋转中心的连线垂直，每个螺栓预紧后在接合面间产生的摩擦力矩之和必与旋转力矩 $T$ 相平衡。各螺栓所受预紧力相等，为<br>$$F'=\frac{k_f T}{\mu(r_1+r_2+\cdots+r_n)}$$<br>式中　$T$——螺栓组所受旋转力矩；<br>$r$——螺栓中心至底板旋转中心的距离；<br>$\mu$——连接摩擦副的摩擦因数，见表 6-1-59；<br>$k_f$——考虑摩擦因数的不稳定而引入的可靠性系数，可取 1.2~1.5<br>用铰制孔螺栓组连接承受旋转力矩 $T$，其工作原理是靠螺栓与被连接件间相互剪切挤压来平衡旋转力矩 $T$。各螺栓所受到的剪切力集中作用在螺栓中心处，其方向与螺栓中心至底板旋转中心的连线垂直，各螺栓受力与其到中心的距离成正比，所以距离螺栓组形心最远处的螺栓受横向剪切力最大，为<br>$$F_{smax}=\frac{Tr_{max}}{r_1^2+r_2^2+\cdots+r_n^2}$$ |
| 承受翻转力矩 $M$ 的普通螺栓组<br><br>对受翻转力矩 $M$ 作用的螺栓组连接不但要对螺栓组进行受力分析，还要对接合面的受力情况进行受力分析，防止接合面被压溃或分离 | 连接应预紧，受载后，接合面不允许开缝和压溃 | 受翻转力矩 $M$ 作用后，对称轴线左侧的螺栓被进一步拉紧，其螺栓的轴向拉力进一步增大，对称轴线右侧的螺栓被放松，螺栓的预紧力也被减小。因各螺栓的受力与其到对称轴线的距离是成正比的，故距离螺栓组对称轴最远的螺栓所受拉力最大，为<br>$$F_{max}=\frac{Mr_{max}}{r_1^2+r_2^2+\cdots+r_n^2}$$<br>式中　$M$——螺栓组所受翻转力矩；<br>$r$——螺栓中心至底板对称轴线的距离<br>保证接合面最大受压处不压溃的条件是<br>$$\sigma_{pmax}=\frac{ZF'}{A}+\frac{M}{W}\leqslant\sigma_{pp}$$<br>保证接合面最小受压处不分离的条件是<br>$$\sigma_{pmin}=\frac{ZF'}{A}-\frac{M}{W}>0$$<br>式中　$A$——螺栓组底板接合面受压面积；<br>$W$——螺栓组底板接合面的抗弯截面系数；<br>$\sigma_{pp}$——接合面许用挤压应力，见表 6-1-60 |

注：在实际应用中，螺栓组的受力经常是上所述四种情况的不同组合。无论螺栓组受力情况如何，均可利用受力分析方法，将各种受力状态转化为上述四种基本受力状态的组合。

表 6-1-59　　预紧连接结合面的摩擦因数 $\mu$ 值

| 被连接件 | 钢或铸铁零件 | | 钢结构件 | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 表面状态 | 干燥的加工表面 | 有油的加工表面 | 喷砂处理 | 涂敷锌漆 | 轧制、钢刷清理表面 |
| $\mu$ 值 | 0.10~0.16 | 0.06~0.10 | 0.45~0.55 | 0.40~0.50 | 0.30~0.35 |

表 6-1-60　　底板螺栓连接结合面的许用挤压应力 $\sigma_{pp}$　　MPa

| 结合面材料 | $\sigma_{pp}$ | 结合面材料 | $\sigma_{pp}$ |
| --- | --- | --- | --- |
| 钢 | $\dfrac{\sigma_s}{1.25}$ | 混凝土 | 2~3 |
|  |  | 水泥浆砖砌面 | 1.2~2 |
| 铸铁 | $\dfrac{\sigma_b}{2\sim2.5}$ | 木材 | 2~4 |

表 6-1-61　　螺纹连接件常用材料及力学性能　　MPa

| 钢号 | 抗拉强度 $\sigma_b$ | 屈服点 $\sigma_s$ | 疲劳极限 | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | | | 拉压 $\sigma_{-1t}$ | 弯曲 $\sigma_{-1}$ |
| 10 | 340~420 | 210 | 120~150 | 160~220 |
| Q215-A | 340~420 | 220 | | |
| Q235-A | 410~470 | 240 | 120~160 | 170~220 |
| 35 | 540 | 320 | 170~220 | 220~300 |
| 45 | 610 | 360 | 190~250 | 250~340 |
| 15MnVB | 1000~1200 | 800 | | |
| 40Cr | 750~1000 | 650~900 | 240~340 | 320~440 |
| 30CrMnSi | 1080~1200 | 900 | | |

表 6-1-62　　受轴向载荷时预紧螺栓连接所需剩余预紧力 $F''$ 及螺栓连接的相对刚度系数 $\dfrac{C_L}{C_L+C_F}$

| 工作情况 | 一般连接 | 变载荷 | 冲击载荷 | 压力容器或重要连接 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| $F''$ 值 | $(0.2\sim0.6)F$ | $(0.6\sim1.0)F$ | $(1.0\sim1.5)F$ | $(1.5\sim1.8)F$ |
| 垫片材料 | 金属(或无垫片) | 皮革 | 铜皮石棉 | 橡胶 |
| $\dfrac{C_L}{C_L+C_F}$ | 0.2~0.3 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |

## 3.4　单个螺栓连接的强度计算

### 3.4.1　不预紧螺栓连接、预紧螺栓连接

本节以单个螺栓连接为例介绍螺栓连接的强度计算，也适用于双头螺柱连接和螺钉连接。

**表 6-1-63　　单个螺栓连接的受力分析和强度计算**

| 受力分析 | 计算内容 | 计算公式 | 许用应力 |
|---|---|---|---|
| 受轴向载荷 $F$ 的松螺栓连接<br>松螺栓连接的特点是，螺栓连接不需要预紧，加上轴向载荷 $F$ 后，螺栓才受力 | 计算松螺栓的拉伸应力 | 校核公式：$\sigma_1=\dfrac{F}{\dfrac{\pi d_1^2}{4}}\leqslant\sigma_{1p}$<br>设计公式：$d_1\geqslant\sqrt{\dfrac{4F}{\pi\sigma_{1p}}}$<br>式中　$F$——轴向载荷，N；<br>$\sigma_{1p}$——螺栓的许用拉应力，MPa | 许用拉应力：<br>$\sigma_{1p}=\dfrac{\sigma_s}{1.2\sim1.7}$<br>式中　$\sigma_s$——螺栓材料屈服点，见表 6-1-61 |
| 只受预紧力 $F'$ 的紧螺栓连接<br>承受横向载荷 $R$ 的普通螺栓连接，其工作原理是拧紧螺栓后，靠接合面间产生的摩擦力来平衡外载荷。这时螺栓只受预紧力 $F'$。此时的螺栓受到拉应力与拧紧螺栓时的扭转切应力的共同作用，相当于受到复合应力的作用 | 计算紧螺栓的拉伸应力 | 由于复合应力大约为拉应力的 1.3 倍，为了简化计算，其计算仍按拉应力计算，但需把拉应力扩大 30%，以此来计入扭转切应力的影响<br>校核公式：$\sigma_1=\dfrac{1.3F'}{\dfrac{\pi d_1^2}{4}}\leqslant\sigma_{1p}$<br>设计公式：$d_1\geqslant\sqrt{\dfrac{4\times1.3F'}{\pi\sigma_{1p}}}$<br>式中　$F'$——螺栓所受预紧力，N；<br>$\sigma_{1p}$——螺栓的许用拉应力，MPa | 许用拉应力：<br>$\sigma_{1p}=\dfrac{\sigma_s}{S_s}$<br>式中　$\sigma_s$——螺栓材料屈服点，见表 6-1-61；<br>$S_s$——安全系数，见表 6-1-64 |
| 既受预紧力 $F'$ 又受轴向载荷 $F$ 的紧螺栓连接<br>其工作情况是拧紧螺栓后，再加上轴向载荷 $F$，相当于螺栓连接既受预紧力 $F'$，又受轴向载荷 $F$ 的作用，螺栓的最大拉伸力为 $F_0$，根据此时螺栓和被连接件的受力变形图可知：<br>$F_0=F''+F$ 或 $F_0=F'+\dfrac{C_L}{C_L+C_F}F$<br>式中　$F''$——螺栓的剩余预紧力，见表 6-1-62；<br>$\dfrac{C_L}{C_L+C_F}$——相对刚度系数，见表 6-1-62 | 计算紧螺栓的拉伸应力 | 如果所加轴向载荷 $F$ 为静载荷时，按紧螺栓所受最大拉应力计算<br>校核公式：$\sigma_1=\dfrac{1.3F_0}{\dfrac{\pi d_1^2}{4}}\leqslant\sigma_{1p}$<br>式中　$F_0$——螺栓所受最大拉伸力，N；<br>$\sigma_{1p}$——螺栓的许用拉应力，MPa，<br>$G_{1p}=\dfrac{G_s}{S_s}$<br>如果所加轴向载荷 $F$ 为变载何时，除了按紧螺栓所受最大拉伸应力计算外，还要计算螺栓的应力幅<br>应力幅：$\sigma_a=\dfrac{2F}{\pi d_1^2}\times\dfrac{C_L}{C_L+C_F}\leqslant\sigma_{ap}$<br>式中　$\sigma_{ap}$——许用应力幅，见表 6-1-65；<br>$C_L$——连接件刚度；<br>$C_F$——被连接件刚度，见表 6-1-66 | 许用应力幅：<br>$\sigma_{ap}=\dfrac{\varepsilon K_t K_u\sigma_{-1t}}{K_\sigma S_a}$<br>式中　$\varepsilon$——尺寸因数；<br>$K_t$——螺纹制造工艺因数；<br>$K_u$——受力不均匀因数；<br>$K_\sigma$——缺口应力集中因数；<br>$S_a$——安全因数；<br>$\sigma_{-1t}$——试件的疲劳极限，见表 6-1-61 |

续表

| 受力分析 | 计算内容 | 计算公式 | 许用应力 |
|---|---|---|---|
| 受横向载荷 $F_s$ 作用的铰制孔螺栓连接<br>$\delta_{min}$ 1 $F_s$ $F_s$ $d_0$ 2<br>铰制孔螺栓连接受横向载荷 $F_s$ 作用时，铰制孔螺栓受到剪切作用；铰制孔螺栓、被连接件1和2三者均受到挤压作用，当三者材料相同时，取挤压高度最小者为计算对象，当三者材料不相同时，取三者材料中挤压强度最弱者为计算对象 | 计算铰制孔螺栓的切应力计算铰制孔螺栓、被连接件1和2三者的挤压应力 | 螺栓切应力计算：$\tau=\dfrac{F_s}{m\dfrac{\pi}{4}d_0^2}\leqslant\tau_p$<br>式中 $\tau_p$——螺栓的许用切应力，MPa；<br>$d_0$——铰制孔螺栓受剪处直径，mm；<br>$m$——铰制孔螺栓受剪面数<br>挤压应力计算：<br>$\sigma_p=\dfrac{F_s}{d_0\delta}\leqslant\sigma_{pp}$<br>式中 $\delta$——受挤压的高度，mm；<br>$\sigma_{pp}$——最弱者的许用挤压应力，MPa | 静载荷时许用切应力：$\tau_p=\dfrac{\sigma_s}{2.5}$<br>变载荷时许用切应力：$\tau_p=\dfrac{\sigma_s}{3.5\sim5}$<br>静载荷时许用挤压应力：<br>钢 $\sigma_{pp}=\dfrac{\sigma_s}{1.25}$<br>铸铁 $\sigma_{pp}=\dfrac{\sigma_s}{2\sim2.5}$<br>如是变载荷，将静载荷许用挤压应力值乘以0.7~0.8 |

**表 6-1-64　预紧连接的螺栓安全系数 $S_s$**

| 材料种类 | 静载荷 | | | 变载荷 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | M6~M16 | M16~M30 | M30~M60 | M6~M16 | M16~M30 | M30~M60 |
| 碳钢 | 4~3 | 3~2 | 2~1.3 | 10~6.5 | 6.5 | 10~6.5 |
| 合金钢 | 5~4 | 4~2.5 | 2.5 | 7.5~5 | 5 | 7.5~6 |

**表 6-1-65　螺栓许用应力幅计算公式 $\sigma_{ap}=\dfrac{\varepsilon K_t K_u \sigma_{-1t}}{K_\sigma S_a}$**

| 尺寸因数 $\varepsilon$ | 螺栓直径 $d$/mm | <12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 56 | 64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\varepsilon$ | 1 | 0.87 | 0.80 | 0.74 | 0.65 | 0.64 | 0.60 | 0.57 | 0.54 | 0.53 |
| 螺纹制造工艺因数 $K_t$ | 切制螺纹 $K_t=1$，搓制螺纹 $K_t=1.25$ | | | | | | | | | | |
| 受力不均匀因数 $K_u$ | 受压螺母 $K_u=1$，受拉螺母 $K_u=1.5\sim1.6$ | | | | | | | | | | |
| 试件的疲劳极限 $\sigma_{-1t}$ | 见表 6-1-61 | | | | | | | | | | |
| 缺口应力集中因数 $K_\sigma$ | 螺栓材料 $\sigma_B$/MPa | | 400 | | 600 | | 800 | | 1000 | | |
| | $K_\sigma$ | | 3 | | 3.9 | | 4.8 | | 5.2 | | |
| 安全因数 $S_a$ | 安装螺栓情况 | | 控制预紧力 | | | | 不控制预紧力 | | | | |
| | $S_a$ | | 1.5~2.5 | | | | 2.5~5 | | | | |

### 3.4.2 受偏心载荷的预紧螺栓连接

图 6-1-1 所示钩头螺栓连接，螺栓除受轴向拉力 $F_\Sigma$ 外，还受到偏心弯矩 $F_\Sigma e$ 的作用，螺纹部分危险截面上的最大拉应力为

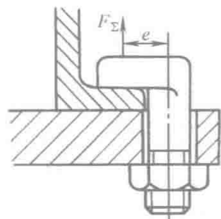



图 6-1-1 受偏心载荷的预紧螺栓连接

$$\sigma_{\max}=\frac{F_\Sigma}{A_s}+\frac{F_\Sigma e}{W}=\frac{F_\Sigma}{A_s}\left(1+\frac{8e}{d_s}\right)\leqslant\sigma_{1p}$$

式中 $A_s$——螺纹危险截面积，$mm^2$；

$W$——螺纹危险截面系数，$mm^3$；

$e$——偏心距，mm；

$F_\Sigma$——轴向拉力，N；

$d_s$——螺纹危险截面的计算直径，mm，$d_s=d_1$；

$\sigma_{1p}$——螺栓的许用拉应力，MPa，见表 6-1-63。

### 3.4.3 高温螺栓连接

在高温下工作的螺栓连接，要考虑下列问题：温差载荷，螺栓和被连接件性能的变化，应力松弛。

当螺栓和被连接件的线胀系数不同，或工作温度不同，或两者都不同时，由于热变形不一致而使螺栓受到的温差载荷为

$$F_t=\frac{C_L C_F}{C_L+C_F}(\alpha_F\Delta t_F l_F-\alpha_L\Delta t_L l_L)$$

式中 $C_L$——连接件刚度，$\frac{1}{C_L}=\frac{1}{E_L}\left(\frac{L_1}{A}+\frac{L_2+L_3}{A_s}\right)$（见表 6-1-68）；

$C_F$——被连接件刚度，$C_F$ 见表 6-1-66；

$\alpha$——材料的线胀系数，$℃^{-1}$；

$\Delta t$——温升，℃；

$l$——常温时的装配长度，mm。

下脚标 L 代表螺栓，F 代表被连接件。

考虑温差载荷后，螺栓的总拉力载荷为

$$F_0=F'+\frac{C_L}{C_L+C_F}F+F_t$$

求出螺栓的总拉力载荷后，按受轴向载荷的预紧连接和高温时材料的性能数据进行强度计算。

为了防止旋合螺纹在高温下咬死，除了合理选择螺栓和螺母材料外，宜采用粗牙螺纹，并适当加大中径间隙。热强钢和合金钢在高温时对缺口敏感性增强，必须注意减少螺栓应力集中。

钢螺栓长期在 300~500℃ 高温下工作，经过一段工作时间后，会产生应力松弛，使连接的紧固作用减小。设计时，必须使剩余预紧力始终大于所要求的值，以保证连接的坚固与紧密。

### 3.4.4 低温螺栓连接

常用的螺栓钢材在低温下的静强度虽然有所提高，但其塑性却急剧降低，所以，在低温下工作的螺栓可能发生脆性破坏。

辗压螺纹能提高螺纹的常温强度，但其冷硬层会降低螺栓的低温塑性。

设计低温螺栓连接时，应注意以下两点。

① 材料应有较好的低温塑性，即在给定的工作温度下，有一定的冲击韧度（一般应使冲击值 $a_k>0.3J/mm^2$）；

② 材料在低温时对应力集中敏感性增强，必须减少应力集中。

表 6-1-66　　被连接件刚度 $C_F$ 计算式

| 连接形式 | | | |
|---|---|---|---|
| 螺栓连接 | 薄圆筒 $D=d_w$<br>$C_F=\frac{E_F}{L}$①$\times\frac{\pi}{4}(D^2-D_0^2)$ | 厚圆筒 $D=(1\sim3)d_w$<br>$C_F=\frac{E_F}{L}\times\frac{\pi}{4}[(D+k_L)^2-D_0^2]$<br>$k=\frac{1}{10}\left[1-\frac{1}{4}\left(3-\frac{D}{d_w}\right)^2\right]$ | 平板<br>$C_F=\frac{E_F}{L}\times\frac{\pi}{4}\left[\left(d_w+\frac{L}{10}\right)^2-D_0^2\right]$ |
| 螺柱及螺钉连接 | 薄圆筒<br>$C_F$ 计算式同螺栓连接 | 厚圆筒<br>$C_F=\frac{E_F}{L}\times\frac{\pi}{4}[(D+2kL)^2-D_0^2]$<br>$k=\frac{1}{10}\left[1-\frac{1}{4}\left(3-\frac{D}{d_w}\right)^2\right]$ | 平板<br>$C_F=\frac{E_F}{L}\times\frac{\pi}{4}\left[\left(d_w+\frac{L}{5}\right)^2-D_0^2\right]$ |

① $E_F$ 为被连接件材料的弹性模量。

### 3.4.5　钢结构用高强度螺栓连接

钢结构用高强度螺栓连接靠摩擦力来传递载荷。具有应力集中小、刚性好、应力分布比较均匀、承载能力大等优点。目前，在钢结构中被广泛应用。

为保证传递的载荷，可对被连接件接合面进行喷砂、敷以涂料等特殊处理，以增大摩擦力，要严格控制预紧力，预紧应力可达（0.7~0.8）$\sigma_s$。高强度螺栓计算与普通螺栓相同。

## 3.5　螺纹连接拧紧力矩的计算和预紧力的控制

### 3.5.1　拧紧力矩的计算

为了增强螺纹连接的刚性、紧密性、防松能力以及防止受横向载荷螺栓连接的滑动，多数螺纹连接在装配时都要预紧。对于螺栓连接，其拧紧力矩 $T$ 用于克服螺纹副的螺纹阻力矩 $T_1$ 及螺母与被连接件（或垫圈）支承面间的端面摩擦力矩 $T_2$。施加拧紧力矩时，可用力矩扳手法、螺母转角法、指示垫圈法、测定螺栓伸长法和螺栓预伸长法控制预紧力，后两种方法较准确但使用不便。计算拧紧力矩的计算公式为

$$T=T_1+T_2=F'\tan(\phi+\rho_v)\frac{d_2}{2}+\frac{F'\mu}{3}\times\frac{D_w^3-d_0^3}{D_w^2-d_0^2}=KF'd$$

$$K=\frac{d_2}{2d}\tan(\phi+\rho_v)+\frac{\mu}{3d}\times\frac{D_w^3-d_0^3}{D_w^2-d_0^2}$$

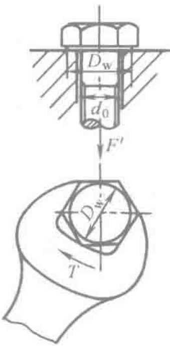


图 6-1-2　拧紧力矩

式中　$d$ ——螺纹公称直径，mm；
$F'$——预紧力，N；
$d_2$ ——螺纹中径，mm；
$\phi$ ——螺纹升角；
$\rho_v$ ——螺纹当量摩擦角，$\rho_v=\arctan\mu_v$；
$\mu_v$——螺纹当量摩擦因数；
$\mu$ ——螺母与被连接件支承面间的摩擦因数，见表 6-1-59；
$K$——拧紧力矩系数。

$D_w$、$d_0$ 见图 6-1-2。

表 6-1-59 推荐的 $\mu$ 值供参考使用，较精确的数值应通过实验取得。

对于普通粗牙 M12～M64 螺纹，当量摩擦因数 $\mu_v=0.10\sim0.20$，取 $\mu=0.15$，则拧紧力矩系数 $K$ 在 0.1～0.3 范围内变动，表 6-1-67 推荐的 $K$ 值可供设计计算时参考。

**表 6-1-67　　拧紧力矩系数 *K***

| 摩擦表面状态 | 精加工表面 | | 一般加工表面 | | 表面氧化 | | 表面镀锌 | | 干燥粗加工表面 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 有润滑 | 无润滑 | 有润滑 | 无润滑 | 有润滑 | 无润滑 | 有润滑 | 无润滑 | 有润滑 | 无润滑 |
| $K$ 值 | 0.10 | 0.12 | 0.13～0.15 | 0.18～0.21 | 0.20 | 0.24 | 0.18 | 0.22 | — | 0.26～0.30 |

一般来讲，$K$ 值主要取决于两个摩擦副的摩擦因数 $\mu_v$ 和 $\mu$，对标准螺栓来说，尺寸大小对 $K$ 值的影响是很小的。为了进一步简化，一般机械中常假设 $\mu_v=\mu=\mu'$（此条件常近似符合工程实际），这样拧紧力矩的公式可简化为如下形式：

一般标准六角螺栓

$$K=1.25\mu',\ T=1.25\mu'F'd$$

小六角螺栓或圆柱头内六角螺钉

$$K=1.2\mu',\ T=1.2\mu'F'd$$

式中，$\mu_v\neq\mu$ 时，取 $\mu'=\frac{1}{2}(\mu_v+\mu)$。

### 3.5.2　预紧力的控制

预紧力的大小需根据螺栓组受力的大小和连接的工作要求决定。设计时首先保证所需的预紧力，又不应使连接结构的尺寸过大。一般规定拧紧后螺纹连接件预紧应力不得大于其材料的屈服点 $\sigma_s$ 的 80%。对于一般连接用钢制螺栓，推荐的预紧力 $F'$计算如下：

碳素钢螺栓　　$F'=(0.6\sim0.7)\sigma_sA_s$

合金钢螺栓　　$F'=(0.5\sim0.6)\sigma_sA_s$

式中　$\sigma_s$ ——螺栓材料的屈服点，MPa；
$A_s$ ——螺栓公称应力截面积，$mm^2$。

$$A_s=\frac{\pi}{4}\left(\frac{d_2+d_3}{2}\right)^2$$

$$d_3=d_1-\frac{H}{6}$$

式中 $d_1$——外螺纹小径，mm；

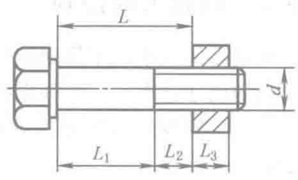
$d_2$——外螺纹中径，mm；

$d_3$——螺纹的计算直径，mm；

$H$——螺纹的原始三角形高度，mm。

对于重要的螺纹连接，必须有一套控制和测量预紧力的方法，常用的控制方法见表 6-1-68。

**表 6-1-68　控制和测量螺栓预紧力的方法**

<table>
<tr><th>控制预紧力的方法</th><th colspan="3">特点和应用</th></tr>
<tr><td rowspan="8">感觉法</td><td colspan="3">靠操作者在拧紧时的感觉和经验。拧紧 4.6 级螺栓施加在扳手上的拧紧力 $F$ 如下：</td></tr>
<tr><td>M6</td><td>45N</td><td>只加腕力</td></tr>
<tr><td>M8</td><td>70N</td><td>加腕力和肘力</td></tr>
<tr><td>M10</td><td>130N</td><td>加全手臂力</td></tr>
<tr><td>M12</td><td>180N</td><td>加上半身力</td></tr>
<tr><td>M16</td><td>320N</td><td>加全身力</td></tr>
<tr><td>M20</td><td>500N</td><td>加上全身重量</td></tr>
<tr><td colspan="3">最经济简单，一般认为对有经验的操作者，误差可达±40%，用于普通的螺纹连接</td></tr>
<tr><td>力矩法</td><td colspan="3">用测力矩扳手或定力矩扳手控制预紧力，是国内外长期以来应用广泛的控制预紧力的方法。费用较低，一般认为误差有±25%。若表面有涂层、支承面，螺纹表面质量较好，力矩扳手示值准确，则误差可显著减小。有润滑的控制效果较好</td></tr>
<tr><td>测量螺栓伸长法</td><td colspan="3">用于螺栓在弹性范围内时的预紧力控制。误差在±3%～5%，使用麻烦，费用高。用于特殊需要的场合</td></tr>
<tr><td>螺母转角法</td><td colspan="3">螺栓预紧达到预紧力 $F'$ 时，所需的螺母转角 $\theta$ 由下式求得：<br>$$\theta=\frac{360°}{P}\times\frac{F'}{C_L}$$<br>式中 $P$——螺距，mm；<br>$C_L$——螺栓的刚度，N/mm<br>$$\frac{1}{C_L}=\frac{1}{E_L}\left(\frac{L_1}{A}+\frac{L_2+L_3}{A_s}\right)$$<br>式中 $E_L$——螺栓材料的弹性模量，MPa；<br>$A$——螺栓光杆部分截面积，$mm^2$；<br>$A_s$——螺栓的公称应力截面积，$mm^2$<br>$L_1$、$L_2$、$L_3$ 见右图，钢螺栓与钢螺纹孔 $L_3=0.5d$；钢螺栓与铸铁螺纹孔$L_3=0.6d$<br>采用此法，需先把螺栓副拧紧到“紧贴”位置，再转过角度 $\theta$。误差在±15%。在美国和德国的汽车工业和钢结构中广泛使用<br><br></td></tr>
<tr><td>应变计法</td><td colspan="3">在螺栓的无螺纹部分贴电阻应变片，以控制螺栓杆所受拉力，误差可控制在±1%以内，但费用昂贵</td></tr>
<tr><td>螺栓预胀法</td><td colspan="3">对于较大的螺栓，如汽轮机螺栓，用电阻丝加热到一定温度后拧上螺母(不预紧)，冷却后即产生预紧力。通过控制加热温度即可控制预紧力</td></tr>
<tr><td>液压拉伸法</td><td colspan="3">用专门的液压拉伸装置拉伸螺栓，使其受一定轴向力，拧上螺母后，除去外力即可得到预期的预紧力</td></tr>
</table>

## 3.6 螺纹连接力学性能和材料

**表 6-1-69　　螺栓、螺钉和螺柱的材料和力学物理性能**（摘自 GB/T 3098.1—2010）

| 性能等级 | 材料和热处理 | 化学成分极限(熔炼分析%)[①] | | | | | 回火温度/℃ min |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C | | P | S | B[②] | |
| | | min | max | max | max | max | |
| 4.6[③,④] | 碳钢或添加元素的碳钢 | — | 0.55 | 0.050 | 0.060 | 未规定 | — |
| 4.8[④] | | | | | | | |
| 5.6[③] | | 0.13 | 0.55 | 0.050 | 0.060 | | |
| 5.8[④] | | — | 0.55 | 0.050 | 0.060 | | |
| 6.8[④] | | 0.15 | 0.55 | 0.050 | 0.060 | | |
| 8.8[⑥] | 添加元素的碳钢(如硼或锰或铬)淬火并回火或 | 0.15[⑤] | 0.40 | 0.025 | 0.025 | 0.003 | 425 |
| | 碳钢淬火并回火或 | 0.25 | 0.55 | 0.025 | 0.025 | | |
| | 合金钢淬火并回火[⑦] | 0.20 | 0.55 | 0.025 | 0.025 | | |
| 9.8[⑥] | 添加元素的碳钢(如硼或锰或铬)淬火并回火或 | 0.15[⑤] | 0.40 | 0.025 | 0.025 | 0.003 | 425 |
| | 碳钢淬火并回火或 | 0.25 | 0.55 | 0.025 | 0.025 | | |
| | 合金钢淬火并回火[⑦] | 0.20 | 0.55 | 0.025 | 0.025 | | |
| 10.9[⑥] | 添加元素的碳钢(如硼或锰或铬)淬火并回火或 | 0.20[⑤] | 0.55 | 0.025 | 0.025 | 0.003 | 425 |
| | 碳钢淬火并回火或 | 0.25 | 0.55 | 0.025 | 0.025 | | |
| | 合金钢淬火并回火[⑦] | 0.20 | 0.55 | 0.025 | 0.025 | | |
| 12.9[⑥⑧⑨] | 合金钢淬火并回火[⑦] | 0.30 | 0.50 | 0.025 | 0.025 | 0.003 | 425 |
| 12.9[⑥⑧⑨] | 添加元素的碳钢(如硼或锰或铬或钼)淬火并回火 | 0.28 | 0.50 | 0.025 | 0.025 | 0.003 | 380 |

① 有争议时,实施成品分析

② 硼的含量可达 0.005%,非有效硼由添加钛和/或铝控制

③ 对 4.6 和 5.6 级冷镦紧固件,为保证达到要求的塑性和韧性,可能需要对其冷镦用线材或冷镦紧固件产品进行热处理

④ 这些性能等级允许采用易切钢制造,其硫、磷和铅的最大含量为:硫 0.34%;磷 0.11%,铅 0.35%

⑤ 对含碳量低于 0.25%的添加硼的碳钢,其锰的最低含量分别为:8.8 级为 0.6%;9.8 级和 10.9 级为 0.7%

⑥ 对这些性能等级用的材料,应有足够的淬透性,以确保紧固件螺纹截面的芯部在"淬硬"状态、回火前获得约 90%的马氏体组织

⑦ 这些合金钢至少应含有下列的一种元素,其最小含量分别为:铬 0.30%;镍 0.30%;钼 0.20%;钒 0.10%。当含有二、三或四种复合的合金成分时,合金元素的含量不能少于单个合金元素含量总和的 70%

⑧ 对 12.9/12.9级表面不允许有金相能测出的白色磷化物聚集层。去除磷化物聚集层应在热处理前进行

⑨ 当考虑使用 12.9/12.9级,应谨慎从事。紧固件制造者的能力、服役条件和扳拧方法都应仔细考虑。除表面处理外,使用环境也可能造成紧固件的应力腐蚀开裂

续表

| 序号 | 力学或物理性能 | | 性能等级 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 $d\leqslant$16mm① | 8.8 $d>$16mm② | 9.8 $d\leqslant$16mm | 10.9 | 12.9/12.9 |
| 1 | 抗拉强度 $R_m$/MPa | 公称③ | 400 | | 500 | | 600 | 800 | | 900 | 1000 | 1200 |
| | | min | 400 | 420 | 500 | 520 | 600 | 800 | 830 | 900 | 1040 | 1220 |
| 2 | 下屈服强度 $R_{eL}$④/MPa | 公称③ | 240 | — | 300 | — | — | — | — | — | — | — |
| | | min | 240 | — | 300 | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | 规定非比例延伸 0.2% 的应力 $R_{P0.2}$/MPa | 公称③ | — | — | — | — | — | 640 | 640 | 720 | 900 | 1080 |
| | | min | — | — | — | — | — | 640 | 660 | 720 | 940 | 1100 |
| 4 | 紧固件实物的规定非比例延伸 0.004 8$d$ 的应力 $R_{Pf}$/MPa | 公称③ | — | 320 | — | 400 | 480 | — | — | — | — | — |
| | | min | — | 340⑤ | — | 420⑤ | 480⑤ | — | — | — | — | — |
| 5 | 保证应力 $S_P$⑥/MPa | 公称 | 225 | 310 | 280 | 380 | 440 | 580 | 600 | 650 | 830 | 970 |
| | 保证应力比 | $S_{P,公称}/R_{eL,min}$ 或 $S_{P,公称}/R_{P0.2,min}$ 或 $S_{P,公称}/R_{Pf,min}$ | 0.94 | 0.91 | 0.93 | 0.90 | 0.92 | 0.91 | 0.91 | 0.90 | 0.88 | 0.88 |
| 6 | 机械加工试件的断后伸长率 $A$/% | min | 22 | — | 20 | — | — | 12 | 12 | 10 | 9 | 8 |
| 7 | 机械加工试件的断面收缩率 $Z$/% | min | — | | | | | 52 | | 48 | 48 | 44 |
| 8 | 紧固件实物的断后伸长率 $A_f$(见附录 C) | min | — | 0.24 | — | 0.22 | 0.20 | — | — | — | — | — |
| 9 | 头部坚固性 | | 不得断裂或出现裂缝 | | | | | | | | | |
| 10 | 维氏硬度/HV,$F\geqslant$98N | min | 120 | 130 | 155 | 160 | 190 | 250 | 255 | 290 | 320 | 385 |
| | | max | 220⑦ | | | | 250 | 320 | 335 | 360 | 380 | 435 |
| 11 | 布氏硬度/HBW,$F=30D^2$ | min | 114 | 124 | 147 | 152 | 181 | 245 | 250 | 286 | 316 | 380 |
| | | max | 209⑦ | | | | 238 | 316 | 331 | 355 | 375 | 429 |
| 12 | 洛氏硬度/HRB | min | 67 | 71 | 79 | 82 | 89 | — | | | | |
| | | max | 95.0⑦ | | | | 99.5 | — | | | | |
| | 洛氏硬度/HRC | min | — | | | | | 22 | 23 | 28 | 32 | 39 |
| | | max | — | | | | | 32 | 34 | 37 | 39 | 44 |
| 13 | 表面硬度/HV0.3 | max | — | | | | | ⑧ | | | ⑧,⑨ | ⑧,⑩ |
| 14 | 螺纹未脱碳层的高度 $E$/mm | min | — | | | | | $1/2H_1$ | | | $2/3H_1$ | $3/4H_1$ |
| | 螺纹全脱碳层的深度 $G$/mm | max | — | | | | | 0.015 | | | | |
| 15 | 再回火后硬度的降低值/HV | max | — | | | | | 20 | | | | |
| 16 | 破坏扭矩 $M_B$/N·m | min | — | | | | | 按 GB/T 3098.13 的规定 | | | | |
| 17 | 吸收能量 $K_V$⑪⑫/J | min | — | | 27 | — | | 27 | 27 | 27 | 27 | ⑬ |
| 18 | 表面缺陷 | | GB/T 5779.1⑭ | | | | | | | | | GB/T 5779.3 |

① 数值不适用于栓接结构

② 对栓接结构 $d\geqslant$M12

③ 规定公称值,仅为性能等级标记制度的需要

④ 在不能测定下屈服强度 $R_{eL}$ 的情况下,允许测量规定非比例延伸 0.2%的应力 $R_{P0.2}$

⑤ 对性能等级 4. 8、5. 8 和 6. 8 的 $R_{Pf,min}$ 数值尚在调查研究中。表中数值是按保证载荷比计算给出的,而不是实测值

⑥ 表 5 和表 7 规定了保证载荷值

⑦ 在紧固件的末端测定硬度时,应分别为:250HV、238HB 或 99.5$HRB_{max}$

⑧ 当采用 HV0.3 测定表面硬度及芯部硬度时,紧固件的表面硬度不应比芯部硬度高出 30HV 单位

⑨ 表面硬度不应超出 390HV

⑩ 表面硬度不应超出 435HV

⑪ 试验温度在−20℃下测定

⑫ 适用于 $d\geqslant$16mm

⑬ $K_v$ 数值尚在调查研究中

⑭ 由供需双方协议,可用 GB/T 5779.3 代替 GB/T 5779.1

**表 6-1-70　　螺栓的保证载荷（$A_s \times S_p$）（摘自 GB/T 3098.1—2010）**

| 螺纹规格（$d$） | 螺纹公称应力截面积 $A_{s,公称}$[①] /$mm^2$ | 性能等级 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9/12.9 |
| | | 保证载荷 $F_P(A_{s,公称} \times S_{P,公称})$/N | | | | | | | | |
| 粗牙螺纹 | | | | | | | | | | |
| M3 | 5.03 | 1130 | 1560 | 1410 | 1910 | 2210 | 2920 | 3270 | 4180 | 4880 |
| M3.5 | 6.78 | 1530 | 2100 | 1900 | 2580 | 2980 | 3940 | 4410 | 5630 | 6580 |
| M4 | 8.78 | 1980 | 2720 | 2460 | 3340 | 3860 | 5100 | 5710 | 7290 | 8520 |
| M5 | 14.2 | 3200 | 4400 | 3980 | 5400 | 6250 | 8230 | 9230 | 11800 | 13800 |
| M6 | 20.1 | 4520 | 6230 | 5630 | 7640 | 8840 | 11600 | 13100 | 16700 | 19500 |
| M7 | 28.9 | 6500 | 8960 | 8090 | 11000 | 12700 | 16800 | 18800 | 24000 | 28000 |
| M8 | 36.6 | 8240[②] | 11400 | 10200[②] | 13900 | 16100 | 21200[②] | 23800 | 30400[②] | 35500 |
| M10 | 58 | 13000[②] | 18000 | 16200[②] | 22000 | 25500 | 33700[②] | 37700 | 48100[②] | 56300 |
| M12 | 84.3 | 19000 | 26100 | 23600 | 32000 | 37100 | 48900[③] | 54800 | 70000 | 81800 |
| M14 | 115 | 25900 | 35600 | 32200 | 43700 | 50600 | 66700[③] | 74800 | 95500 | 112000 |
| M16 | 157 | 35300 | 48700 | 44000 | 59700 | 69100 | 91000[③] | 102000 | 130000 | 152000 |
| M18 | 192 | 43200 | 59500 | 53800 | 73000 | 84500 | 115000 | — | 159000 | 186000 |
| M20 | 245 | 55100 | 76000 | 68600 | 93100 | 108000 | 147000 | — | 203000 | 238000 |
| M22 | 303 | 68200 | 93900 | 84800 | 115000 | 133000 | 182000 | — | 252000 | 294000 |
| M24 | 353 | 79400 | 109000 | 98800 | 134000 | 155000 | 212000 | — | 293000 | 342000 |
| M27 | 459 | 103000 | 142000 | 128000 | 174000 | 202000 | 275000 | — | 381000 | 445000 |
| M30 | 561 | 126000 | 174000 | 157000 | 213000 | 247000 | 337000 | — | 466000 | 544000 |
| M33 | 694 | 156000 | 215000 | 194000 | 264000 | 305000 | 416000 | — | 576000 | 673000 |
| M36 | 817 | 184000 | 253000 | 229000 | 310000 | 359000 | 490000 | — | 678000 | 792000 |
| M39 | 976 | 220000 | 303000 | 273000 | 371000 | 429000 | 586000 | — | 810000 | 947000 |
| 细牙螺纹 | | | | | | | | | | |
| M8×1 | 39.2 | 8820 | 12200 | 11000 | 14900 | 17200 | 22700 | 25500 | 32500 | 38000 |
| M10×1.25 | 61.2 | 13800 | 19000 | 17100 | 23300 | 26900 | 355000 | 39800 | 50800 | 59400 |
| M10×1 | 64.5 | 14500 | 20000 | 18100 | 24500 | 28400 | 37400 | 41900 | 53500 | 62700 |
| M12×1.5 | 88.1 | 19800 | 27300 | 24700 | 33500 | 38800 | 51100 | 57300 | 73100 | 85500 |
| M12×1.25 | 92.1 | 20700 | 28600 | 25800 | 35000 | 40500 | 53400 | 59900 | 76400 | 89300 |
| M14×1.5 | 125 | 28100 | 38800 | 35000 | 47500 | 55000 | 72500 | 81200 | 104000 | 121000 |
| M16×1.5 | 167 | 37600 | 51800 | 46800 | 63500 | 73500 | 96900 | 109000 | 139000 | 162000 |
| M18×1.5 | 216 | 48600 | 67000 | 60500 | 82100 | 95000 | 130000 | — | 179000 | 210000 |
| M20×1.5 | 272 | 61200 | 84300 | 76200 | 103000 | 120000 | 163000 | — | 226000 | 264000 |
| M22×1.5 | 333 | 74900 | 103000 | 932000 | 126000 | 146000 | 200000 | — | 276000 | 323000 |
| M24×2 | 384 | 86400 | 119000 | 108000 | 146000 | 169000 | 230000 | — | 319000 | 372000 |
| M27×2 | 496 | 112000 | 154000 | 139000 | 188000 | 218000 | 298000 | — | 412000 | 481000 |
| M30×2 | 621 | 140000 | 192000 | 174000 | 236000 | 273000 | 373000 | — | 515000 | 602000 |
| M33×2 | 761 | 171000 | 236000 | 213000 | 289000 | 335000 | 457000 | — | 632000 | 738000 |
| M36×3 | 865 | 195000 | 268000 | 242000 | 329000 | 381000 | 519000 | — | 718000 | 839000 |
| M39×3 | 1030 | 232000 | 319000 | 288000 | 391000 | 453000 | 618000 | — | 855000 | 999000 |

① $A_{s,公称}$的计算见本标准的9.1.6.1。

② 6az 螺纹（GB/T 22029）的热浸镀锌紧固件，应按 GB/T 5267.3 中附录 A 的规定。

③ 对栓接结构为：50700N（M12）、68800N（M14）和 94500N（M16）。

**表 6-1-71　　螺母的力学性能**

粗牙螺纹（GB/T 3098.2—2000）

| 性能等级 | 螺纹规格 | 保证应力 $S_p$ /MPa | 维氏硬度 HV 最小 | 维氏硬度 HV 最大 | 螺母 热处理 | 螺母 类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 04 | ≤M4 | 380 | 188 | 302 | 不淬火回火 | 薄型 |
| | M4~M7 | | | | | |
| | M7~M10 | | | | | |
| | M10~M16 | | | | | |
| | M16~M39 | | | | | |
| 05 | ≤M4 | 500 | 272 | 353 | 淬火并回火 | 薄型 |
| | M4~M7 | | | | | |
| | M7~M10 | | | | | |
| | M10~M16 | | | | | |
| | M16~M39 | | | | | |
| 4 | ≤M4 | — | — | — | — | — |
| | M4~M7 | | | | | |
| | M7~M10 | | | | | |
| | M10~M16 | | | | | |
| | M16~M39 | 510 | 117 | 302 | 不淬火回火 | 1 |
| 5 | ≤M4 | 520 | 130 | 302 | 不淬火回火 | 1 |
| | M4~M7 | 580 | | | | |
| | M7~M10 | 590 | | | | |
| | M10~M16 | 610 | | | | |
| | M16~M39 | 630 | 146 | | | |
| 6 | ≤M4 | 600 | 150 | 302 | 不淬火回火 | 1 |
| | M4~M7 | 670 | | | | |
| | M7~M10 | 680 | | | | |
| | M10~M16 | 700 | | | | |
| | M16~M39 | 720 | 170 | | | |
| 8 | ≤M4 | 800 | 180 | 302 | 不淬火回火 | 1 |
| | M4~M7 | 855 | 200 | | | |
| | M7~M10 | 870 | | | | |
| | M10~M16 | 880 | | | | |
| | M16~M39 | 920 | 233 | 353 | 淬火并回火 | |
| | M16~M39 | 890 | 180 | 302 | 不淬火回火 | 2 |
| 9 | ≤M4 | 900 | 170 | 302 | 不淬火回火 | 2 |
| | M4~M7 | 915 | 188 | | | |
| | M7~M10 | 940 | | | | |
| | M10~M16 | 950 | | | | |
| | M16~M39 | 920 | | | | |

细牙螺纹（GB/T 3098.4—2000）

| 性能等级 | 螺纹直径 $D$ /mm | 保证应力 $S_p$ /MPa | 维氏硬度 HV 最小 | 维氏硬度 HV 最大 | 螺母 热处理 | 螺母 类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 04 | $8 \leqslant D \leqslant 39$ | 370 | 188 | 302 | 不淬火回火 | 薄型 |
| 05 | | 500 | 272 | 353 | 淬火并回火 | |
| 5 | $8 \leqslant D \leqslant 16$ | 690 | 175 | 302 | 不淬火回火 | 1 |
| | $16 < D \leqslant 39$ | 720 | 190 | | | |
| 6 | $8 \leqslant D \leqslant 10$ | 770 | 188 | | | |
| | $10 < D \leqslant 16$ | 780 | | | | |
| | $16 < D \leqslant 33$ | 870 | 233 | | | |
| | $33 < D \leqslant 39$ | 930 | | | | |
| 8 | $8 \leqslant D \leqslant 10$ | 935 | 250 | 353 | 淬火并回火 | 1 |
| | $10 < D \leqslant 16$ | | | | | |
| | $16 < D \leqslant 33$ | 1030 | 295 | | | |
| | $33 < D \leqslant 39$ | 1090 | | | | |
| | $8 \leqslant D \leqslant 10$ | 890 | 188 | 302 | 不淬火回火 | 2 |
| | $10 < D \leqslant 39$ | | | | | |

续表

粗牙螺纹（GB/T 3098.2—2000）

| 性能等级 | 螺纹规格 | 保证应力 $S_p$ /MPa | 维氏硬度HV 最小 | 维氏硬度HV 最大 | 螺母 热处理 | 螺母 类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | ≤M4 | 1040 | 272 | 353 | 淬火并回火 | 1 |
| | M4~M7 | 1040 | | | | |
| | M7~M10 | 1040 | | | | |
| | M10~M16 | 1050 | | | | |
| | M16~M39 | 1060 | | | | |
| 12 | ≤M4 | 1140 | 295 | 353 | 淬火并回火 | 1 |
| | M4~M7 | 1140 | | | | |
| | M7~M10 | 1140 | | | | |
| | M10~M16 | 1170 | | | | |
| | ≤M4 | 1150 | 272 | 353 | 淬火并回火 | 2 |
| | M4~M7 | 1150 | | | | |
| | M7~M10 | 1160 | | | | |
| | M10~M16 | 1190 | | | | |
| | M16~M39 | 1200 | | | | |

细牙螺纹（GB/T 3098.4—2000）

| 性能等级 | 螺纹直径 $D$ /mm | 保证应力 $S_p$ /MPa | 维氏硬度HV 最小 | 维氏硬度HV 最大 | 螺母 热处理 | 螺母 类型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 8≤$D$≤10 | 1100 | 295 | 353 | 淬火并回火 | 1 |
| | 10<$D$≤16 | 1110 | | | | |
| | 8≤$D$≤10 | 1055 | 250 | 353 | 淬火并回火 | 1 |
| | 10<$D$≤16 | | | | | |
| | 16<$D$≤39 | 1080 | 260 | | | 2 |
| 12 | 8≤$D$≤10 | 1200 | 295 | 353 | 淬火并回火 | 2 |
| | 10<$D$≤16 | | | | | |
| | 16<$D$≤39 | — | — | — | — | — |

注：1. 本标准规定了在环境温度为10~35℃条件下进行试验时，规定保证载荷值的螺母力学性能。该环境温度条件下判定为符合本标准的产品，在较高或较低温度下，力学和物理性能可能不同，使用者应予注意。本标准适合的螺母：螺纹公称直径不大于39mm；符合GB/T 192、GB/T 193、GB/T 196和GB/T 197的规定；有规定的机械要求；对边宽度符合GB/T 3104或相当的规定；公称高度不小于0.5$D$；由碳钢或合金钢制造。

2. 本标准不适用于有特殊性能要求的螺母，如要求有锁紧性能（GB/T 3098.9）、可焊接性、耐腐蚀性（GB/T 3098.15）的螺母及工作温度高于300℃或低于-50℃的螺母。

3. 最低温度仅对经热处理的螺母或规格太大而不能进行保证载荷试验时，才是强制的；对其他螺母是指导性的。对不淬火回火，而又能满足保证载荷试验的螺母，最低硬度应不作为拒收理由。

4. 对易切钢制造的螺母不能用于250℃以上；对特殊产品，如用于高强度螺栓和热浸镀锌的螺母，有关数据见产品标准。

5. 配合件的螺纹公差大于6H/6g时，将增加脱扣危险。

6. 在其他公差或大于6H的情况下，应考虑降低脱扣强度，见表6-1-72。

**表 6-1-72　　螺纹强度的降低**（摘自GB/T 3098.2、GB/T 3098.4）

| 螺纹规格 > | 螺纹规格 ≤ | 试验载荷比率/% 螺纹公差 6H | 7H | 6G |
|---|---|---|---|---|
| — | M2.5 | 100 | — | 95.5 |
| M2.5 | M7 | 100 | 95.5 | 97 |
| M7 | M16 | 100 | 96 | 97.5 |
| M16 | M39 | 100 | 98 | 98.5 |

**表 6-1-73　　螺母的标记制度和材料**（摘自 GB/T 3098.2、GB/T 3098.4）

| 公称高度 | 螺母性能等级 | 相配的螺栓、螺钉和螺柱 | | | 螺母 | | | | 材料化学成分/% | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 型 | | 2 型 | | C | Mn | P | S |
| | | 性能等级 | 螺纹规格范围 | | 螺纹规格范围 | | | | 最大 | 最小 | 最大 | 最大 |
| | | | 粗牙 | 细牙 | 粗牙 | 细牙 | 粗牙 | 细牙 | | | | |
| ≥0.8$D$ | 4 | 3.6、4.6、4.8 | >M16 | — | >M16 | — | — | — | 0.50 | — | 0.060 | 0.150 |
| | 5 | 3.6、4.6、4.8 | ≤M16 | ≤M39 | ≤M39 | ≤M39 | — | — | | | | |
| | | 5.6、5.8 | ≤M39 | | | | | | | | | |
| | 6 | 6.8 | ≤M39 | ≤M39 | ≤M39 | ≤M39 | — | — | | | | |
| | 8 | 8.8 | ≤M39 | ≤M39 | ≤M39 | ≤M39 | >M16<br>≤M39 | ≤M16 | 0.58 | 0.25 | 0.060 | 0.150 |
| | 9 | 9.8 | ≤M16 | — | — | — | ≤M16 | — | | | | |
| | 10 | 10.9 | ≤M39 | ≤M39 | ≤M39 | ≤M16 | — | ≤M39 | 0.58 | 0.30 | 0.048 | 0.058 |
| | 12 | 12.9 | ≤M39 | ≤M16 | ≤M16 | — | ≤M39 | ≤M16 | 0.58 | 0.45 | 0.048 | 0.058 |
| ≥0.5$D$<br><0.8$D$ | 04 | 公称保证应力/MPa | 400 | | 实际保证应力/MPa | 380 | | | 0.58 | 0.25 | 0.060 | 0.150 |
| | 05 | | 500 | | | 500 | | | 0.58 | 0.30 | 0.048 | 0.058 |

注：1. 本标准规定了由碳钢或合金钢制造的，在环境温度为 10~35℃ 条件下进行试验时，螺栓、螺钉和螺柱的力学性能。本标准适用的螺栓、螺钉和螺柱；粗牙螺纹 M1.6~M39；细牙螺纹 M8×1~M39×3；符合 GB/T 192、GB/T 193、GB/T 196 和 GB/T 197 的规定。本标准不适合于紧定螺钉及类似的不受拉力的螺纹紧固件。

2. 本标准未规定以下性能要求：可焊接性，耐腐蚀性，工作温度高于 300℃（对 10.9 级为 250℃）或低于-50℃的性能要求，耐剪切应力和耐疲劳性。

3. 公称高度大于等于 0.8$D$（螺纹有效长度大于等于 0.6$D$）的螺母，用螺栓性能等级标记的第一部分数字标记，该螺栓应为可与螺母相配的性能等级最高的（见表 6-1-71）。

4. 公称高度大于等于 0.6$D$ 而小于 0.8$D$（螺栓有效长度大于等于 0.4$D$，而小于 0.6$D$）的螺母，由两位数字标记：第二位数字表示用淬硬试验芯棒测出的公称应力的 1/100（以 MPa 计）；而第一位数字“0”则表示这种螺栓-螺母组合件的承载能力要小，同时也比注 2 规定的螺栓-螺母组合件的承载能力小。

5. 一般来讲，性能等级较高的螺母，可以替换性能等级较低的螺母，螺栓-螺母组合件的应力高于螺栓的屈服点或保证应力是可行的。

6. 性能等级 4、5、6 允许用易切钢制造，其硫、磷及铅的最大含量为：硫 0.34%，磷 0.11%，铅 0.35%。

7. 对于性能等级为 10、12 的螺母，为改善其力学性能，必要时，可增添合金元素。性能等级为 05、8（>M16、1 型）、10 和 12 的螺母应进行淬火并回火处理。

8. 粗牙螺母的 2 型高度比 1 型高 10%（1 型为公称高度大于等于 0.8$D$ 的螺母，一般常用 1 型）。

**表 6-1-74　　螺母的保证载荷　粗牙螺纹保证载荷**（摘自 GB/T 3098.2—2000）

| 螺纹规格 | 螺距 /mm | 螺纹的应力截面积 $A_s$ /mm² | 性能等级 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 04 | 05 | 4 | 5 | 6 | 8 | | 9 | 10 | 12 | |
| | | | 保证载荷($A_s \times S_p$)/N | | | | | | | | | | |
| | | | 薄型 | 薄型 | 1 型 | 1 型 | 1 型 | 1 型 | 2 型 | 2 型 | 1 型 | 1 型 | 2 型 |
| M3 | 0.5 | 5.03 | 1910 | 2500 | — | 2600 | 3000 | 4000 | — | 4500 | 5200 | 5700 | 5800 |
| M3.5 | 0.6 | 6.78 | 2580 | 3400 | — | 3550 | 4050 | 5400 | — | 6100 | 7050 | 7700 | 7800 |
| M4 | 0.7 | 8.78 | 3340 | 4400 | — | 4550 | 5250 | 7000 | — | 7900 | 9150 | 10000 | 10100 |
| M5 | 0.8 | 14.2 | 5400 | 7100 | — | 8250 | 9500 | 12140 | — | 13000 | 14800 | 16200 | 16300 |
| M6 | 1 | 20.1 | 7640 | 10000 | — | 11700 | 13500 | 17200 | — | 18400 | 20900 | 22900 | 23100 |
| M7 | 1 | 28.9 | 11000 | 14500 | — | 16800 | 19400 | 24700 | — | 26400 | 30100 | 32900 | 33200 |
| M8 | 1.25 | 36.6 | 13900 | 18300 | — | 21600 | 24900 | 31800 | — | 34400 | 38100 | 41700 | 42500 |
| M10 | 1.5 | 58.0 | 22000 | 29000 | — | 34200 | 39400 | 50500 | — | 54500 | 60300 | 66100 | 67300 |
| M12 | 1.75 | 84.3 | 32000 | 42200 | — | 51400 | 59000 | 74200 | — | 80100 | 88500 | 98600 | 100300 |

续表

| 螺纹规格 | 螺距 /mm | 螺纹的应力截面积 $A_s$ /$mm^2$ | 性能等级 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 04 | 05 | 4 | 5 | 6 | 8 | | 9 | 10 | 12 | |
| | | | 保证载荷($A_s$×$S_p$)/N | | | | | | | | | | |
| | | | 薄型 | 薄型 | 1 型 | 1 型 | 1 型 | 1 型 | 2 型 | 2 型 | 1 型 | 1 型 | 2 型 |
| M14 | 2 | 115 | 43700 | 57500 | — | 70200 | 80500 | 101200 | — | 109300 | 120800 | 134600 | 136900 |
| M16 | 2 | 157 | 59700 | 78500 | — | 95800 | 109900 | 138200 | — | 149200 | 164900 | 183700 | 186800 |
| M18 | 2.5 | 192 | 73000 | 96000 | 97900 | 121000 | 138200 | 176600 | 170900 | 176600 | 203500 | — | 230400 |
| M20 | 2.5 | 245 | 93100 | 122500 | 125000 | 154400 | 176400 | 225400 | 218100 | 225400 | 259700 | — | 294000 |
| M22 | 2.5 | 303 | 115100 | 151500 | 154500 | 190900 | 218200 | 278800 | 269700 | 278800 | 321200 | — | 363600 |
| M24 | 3 | 353 | 134100 | 176500 | 180000 | 222400 | 254200 | 324800 | 314200 | 324800 | 374200 | — | 423600 |
| M27 | 3 | 459 | 174400 | 229500 | 234100 | 289200 | 330500 | 422300 | 408500 | 422300 | 486500 | — | 550800 |
| M30 | 3.5 | 561 | 213200 | 280500 | 286100 | 353400 | 403900 | 516100 | 499300 | 516100 | 594700 | — | 673200 |
| M33 | 3.5 | 694 | 263700 | 347000 | 353900 | 437200 | 499700 | 638500 | 617700 | 638500 | 735600 | — | 832800 |
| M36 | 4 | 817 | 310500 | 408500 | 416700 | 514700 | 588200 | 751600 | 727100 | 751600 | 866000 | — | 980400 |
| M39 | 4 | 976 | 370900 | 488000 | 497800 | 614900 | 702700 | 897900 | 868600 | 897900 | 1035000 | — | 1171000 |

注：同表 6-1-73 注 1、2。

**表 6-1-75　　螺母的保证载荷　细牙螺纹保证载荷（摘自 GB/T 3098.4—2000）**

| 螺纹规格 | 螺纹的应力截面积 $A_s$ /$mm^2$ | 性能等级 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 04 | 05 | 5 | 6 | 8 | | 10 | | 12 |
| | | 保证载荷($A_s$×$S_p$)/N | | | | | | | | |
| | | 薄型 | 薄型 | 1 型 | 1 型 | 1 型 | 2 型 | 1 型 | 2 型 | 2 型 |
| M8×1 | 39.2 | 14900 | 19600 | 27000 | 30200 | 37400 | 34900 | 43100 | 41400 | 47000 |
| M10×1 | 64.5 | 24500 | 32200 | 44500 | 49700 | 61600 | 57400 | 71000 | 68000 | 77400 |
| M10×1.25 | 61.2 | 23300 | 30600 | 44200 | 47100 | 58400 | 54500 | 67300 | 64600 | 73400 |
| M12×1.25 | 92.1 | 35000 | 46000 | 63500 | 71800 | 88000 | 82000 | 102200 | 97200 | 110500 |
| M12×1.5 | 88.1 | 33500 | 44000 | 60800 | 68700 | 84100 | 78400 | 97800 | 92900 | 105700 |
| M14×1.5 | 125 | 47500 | 62500 | 86300 | 97500 | 119400 | 111200 | 138800 | 131900 | 150000 |
| M16×1.5 | 167 | 63500 | 83500 | 115200 | 130300 | 159500 | 148600 | 185400 | 176200 | 200400 |
| M18×1.5 | 215 | 81700 | 107500 | 154800 | 187000 | 221500 | — | — | 232200 | — |
| M18×2 | 204 | 77500 | 102000 | 146900 | 177500 | 210100 | — | — | 220300 | — |
| M20×1.5 | 272 | 103400 | 136000 | 195800 | 236600 | 280200 | — | — | 293800 | — |
| M20×2 | 258 | 98000 | 129000 | 185800 | 224500 | 265700 | — | — | 278600 | — |
| M22×1.5 | 333 | 126500 | 166500 | 239800 | 289700 | 343000 | — | — | 359600 | — |
| M22×2 | 318 | 120800 | 159000 | 229000 | 276700 | 327500 | — | — | 343400 | — |
| M24×2 | 384 | 145900 | 192000 | 276500 | 334100 | 395500 | — | — | 414700 | — |
| M27×2 | 496 | 188500 | 248000 | 351100 | 431500 | 510900 | — | — | 535700 | — |
| M30×2 | 621 | 236000 | 310500 | 447100 | 540300 | 639600 | — | — | 670700 | — |
| M33×2 | 761 | 289200 | 380500 | 547900 | 662100 | 783800 | — | — | 821900 | — |
| M36×3 | 865 | 328700 | 432500 | 622800 | 804400 | 942800 | — | — | 934200 | — |
| M39×3 | 1030 | 391400 | 515000 | 741600 | 957900 | 1123000 | — | — | 1112000 | — |

注：同表 6-1-73 注 1、2。

**表 6-1-76　紧定螺钉的力学性能（摘自 GB/T 3098.3—2000）**

| 性能等级 | 力学性能 | | | | | | | | | | | 材料 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 维氏硬度 HV 10 | | 布氏硬度 HB $P=30D^2$ | | 洛氏硬度 | | | | 螺纹未脱碳层的最小高度 $E$ | 全脱碳层的最大深度 $G_{max}$ /mm | 表面硬度 HV 0.3 | 钢的类别 | 热处理 | 化学成分/% | | | |
| | | | | | HRB | | HRC | | | | | | | C | | P | S |
| | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | | 最大 | | | 最大 | 最小 | 最大 | 最大 |
| 14H | 140 | 290 | 133 | 276 | 75 | 105 | — | — | — | — | — | 碳钢 | — | 0.50 | — | 0.11 | 0.15 |
| 22H | 220 | 300 | 209 | 285 | 95 | — | — | 30 | $\frac{1}{2}H_1$ | 0.015 | 320 | 碳钢 | 淬火并回火 | 0.50 | — | 0.05 | 0.05 |
| 33H | 330 | 440 | 314 | 418 | — | — | 38 | 44 | $\frac{2}{3}H_1$ | 0.015 | 450 | 碳钢 | 淬火并回火 | 0.50 | — | 0.05 | 0.05 |
| 45H | 450 | 560 | 428 | 532 | — | — | 45 | 53 | $\frac{3}{4}H_1$ | — | 580 | 合金钢 | 淬火并回火 | 0.50 | 0.19 | 0.05 | 0.05 |

注：1. 本标准规定了由碳钢或合金钢制造的、在环境温度为 10~35℃条件下进行试验时，螺纹公称直径为 1.6~24mm 的紧定螺钉及类似不受拉力的紧固件力学性能；不适用于特殊性能要求的紧定螺钉，如规定拉应力、可焊接性、耐腐蚀性、工作温度高于 300℃或低于-50℃的要求。

2. 性能等级的标记代号由数字和字母组成。数字表示最低的维氏硬度的 1/10；字母 H 表示硬度。

3. 内六角紧定螺钉没有 14H、22H 级；45H 级不允许有全脱碳层。

4. 表内 $H_1$ 为最大实体条件下外螺纹的牙型高度。

**表 6-1-77　自攻螺钉的力学性能（摘自 GB/T 3098.5—2000）**

| 力学性能 | 渗碳层深度 | | | | | 表面硬度 | 心部硬度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 螺纹规格 | ST2.2<br>ST2.6 | ST2.9<br>ST3.3<br>ST3.5 | ST3.9<br>ST4.2<br>ST4.8<br>ST5.5 | ST6.3<br>ST8 | 大于等于 450HV 0.3 | ≤ST3.9<br>270~390HV5，<br>≥ST4.2<br>270~390<br>HV10 |
| | 渗碳层深度/mm 最小 | 0.04 | 0.05 | 0.10 | 0.15 | | |
| | 渗碳层深度/mm 最大 | 0.10 | 0.18 | 0.23 | 0.28 | | |

| 最小破坏扭矩/N·m | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺纹规格 | ST2.2 | ST2.6 | ST2.9 | ST3.3 | ST3.5 | ST3.9 | ST4.2 | ST4.8 | ST5.5 | ST6.3 | ST8 |
| 螺纹大径 /mm 最大 | 2.24 | 2.57 | 2.90 | 3.30 | 3.53 | 3.91 | 4.22 | 4.80 | 5.46 | 6.25 | 8.00 |
| 破坏扭矩 /N·m 最小 | 0.45 | 0.90 | 1.5 | 2.0 | 2.7 | 3.4 | 4.4 | 6.3 | 10.0 | 13.6 | 30.5 |

注：本标准规定了渗碳钢自攻螺钉的性能及相应的试验方法。其螺纹应符合 GB/T 5280，螺纹规格为 ST2.2~ST8。

**表 6-1-78　　自挤螺钉的力学性能**（摘自 GB/T 3098.7—2000）

力学性能

| 表面渗碳层深度 | | | | | | | | | | | 表面硬度 | 心部硬度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺纹公称直径/mm | | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 最低 450HV 0.3 | 290~370HV 10 |
| 表面渗碳层深度/mm | 最小 | 0.04 | | 0.05 | | 0.10 | | 0.15 | | 0.15 | | | |
| | 最大 | 0.12 | | 0.18 | | 0.25 | | 0.28 | | 0.32 | | | |

| 扭矩分类 | 最小破坏扭矩(A),最大拧入扭矩(B)/N·m 螺纹公称直径/mm 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0.5 | 1.2 | 2.1 | 3.4 | 4.9 | 10 | 17 | 42 | 85 | 150 |
| B | 0.3 | 0.6 | 1.1 | 1.7 | 2.5 | 5 | 8.5 | 21 | 43 | 75 |

材料

| 化学成分/%(极限) 分析 | 碳 | 锰 |
|---|---|---|
| 桶样 | 0.15~0.25 | 0.70~1.65 |
| 检验 | 0.13~0.27 | 0.64~1.71 |

注：1. 本标准规定了表面淬火并回火的自挤螺钉的技术条件。符合本标准的自挤螺钉能挤出多种普通（内）螺纹，其规格范围为 2~12mm，用于机电产品。自挤螺钉应由渗碳钢冷镦制造。GB/T 3098.1 不适用于按本标准制造的螺钉。

2. 通过添加钛和（或）铝使硼受到控制，硼含量可达 0.005%。

**表 6-1-79　　不锈钢螺栓、螺钉和螺柱的力学性能**（摘自 GB/T 3098.6—2000）

性能标记

| 材料 类别 | 组别 | 性能等级 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 110 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A 奥氏体 | A1 | — | A1-50 | — | A1-70 | A1-80 | — |
| | A2 | — | A2-50 | — | A2-70 | A2-80 | — |
| | A3 | — | A3-50 | — | A3-70 | A3-80 | — |
| | A4 | — | A4-50 | — | A4-70 | A4-80 | — |
| | A5 | — | A5-50 | — | A5-70 | A5-80 | — |

力学性能

| 性能等级 组别 | 性能等级 | 螺纹公称直径 $d$ /mm | 抗拉强度 $\sigma_b$ /MPa 最小 | 规定非比例伸长应力 $\sigma_{p0.2}$ /MPa 最小 | 断后伸长量 $\delta$ 最小 | 硬度 HV |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A1 A2 A3 A4 A5 | 50 | ≤39 | 500 | 210 | 0.6$d$ | — |
| | 70 | ≤24 | 700 | 450 | 0.4$d$ | — |
| | 80 | ≤24 | 800 | 600 | 0.3$d$ | — |

| 类别与组别 | | C | Si | Mn | P | S |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | A1 | 0.12 | 1 | 6.5 | 0.2 | 0.15~0.35 |
| | A2 | 0.1 | 1 | 2 | 0.05 | 0.03 |
| | A3 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 |
| | A4 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 |
| | A5 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 |
| C | C1 | 0.09~0.15 | 1 | 1 | 0.05 | 0.03 |
| | C3 | 0.17~0.25 | 1 | 1 | 0.04 | 0.03 |
| | C4 | 0.08~0.15 | 1 | 1.5 | 0.06 | 0.15~0.35 |
| F | F1 | 0.12 | 1 | 1 | 0.04 | 0.03 |

（化学成分/%）

续表

| 性能标记 | | | | | | | | 力学性能 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 材料 | | 性能等级 | | | | | | 性能等级 | 螺栓、螺钉和螺柱 | | | |
| 类别 | 组别 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 110 | 螺纹公称直径 $d$ /mm | 抗拉强度 $\sigma_b$ /MPa 最小 | 规定非比例伸长应力 $\sigma_{p0.2}$ /MPa 最小 | 断后伸长量 $\delta$ 最小 | 硬度 HV |
| C 马氏体 | C1 | — | C1-50 | — | C1-70 | — | C1-110 | 50<br>70<br>110 | 500<br>700<br>1100 | 250<br>410<br>820 | 0.2$d$<br>0.2$d$<br>0.2$d$ | 155~220<br>220~330<br>350~440 |
| | C3 | — | — | — | — | C3-80 | — | 80 | 800 | 640 | 0.2$d$ | 240~340 |
| | C4 | — | C4-50 | — | C4-70 | — | — | 50<br>70 | 500<br>700 | 250<br>410 | 0.2$d$<br>0.2$d$ | 155~220<br>220~330 |
| F 铁素体 | F1 | F1-45 | — | F1-60 | — | — | — | 45<br>60 | 450<br>600 | 250<br>410 | 0.2$d$<br>0.2$d$ | 135~220<br>180~285 |

| 类别与组别 | | 化学成分/% | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Cr | Mo | Ni | Cu |
| A | A1 | 16~19 | 0.7 | 5~10 | 1.75~2.25 |
| | A2 | 15~20 | — | 8~19 | 4 |
| | A3 | 17~19 | — | 9~12 | 1 |
| | A4 | 16~18.5 | 2~3 | 10~15 | 1 |
| | A5 | 16~18.5 | 2~3 | 10.5~14 | 1 |
| C | C1 | 11.5~14 | — | 1 | — |
| | C3 | 16~18 | — | 1.5~2.5 | — |
| | C4 | 12~14 | 0.6 | 1 | — |
| F | F1 | 15~18 | — | 1 | — |

注：1. 本标准规定了由奥氏体、马氏体和铁素体耐腐蚀不锈钢制造的，在环境温度为15~25℃条件下进行试验时，螺栓、螺钉和螺柱的力学性能。在较高或较低的温度下，性能可能不同。本标准适用的螺栓、螺钉和螺柱：螺纹公称直径 $d \leqslant 39$mm；符合GB/T 192、GB/T 193、GB/T 196和GB/T 197的规定；任何形状的。本标准不适合有特殊要求的紧固件，如可焊性要求。本标准未规定特殊环境下耐腐蚀性和氧化性。

2. 螺栓、螺钉和螺柱的不锈钢组别和性能等级的标记由短划隔开的两部分组成：第一部分标记钢的组别，由字母和一位数字组成，字母表示钢的类别，数字表示该类钢的化学成分范围；第二部分标记性能等级，由两位数字组成，并表示紧固件抗拉强度的1/10。

3. F1的螺纹公称直径 $d \leqslant 24$mm。螺纹公称直径 $d > 24$mm、奥氏体性能等级70和80的，其力学性能由供需双方协议，可按本表给出的组别和性能等级标记。性能等级110的C1组别淬火并回火，最低回火温度为275℃。组别A2和A4的含碳量低于0.03%的低碳不锈钢，可增加标记'L'，如A4L-80。

4. 马氏体及铁素体的硬度本表仅列出HV值，其HB及HRC值请见GB/T 3098.6中表3。

表 6-1-80　　不锈钢螺母的力学性能（摘自 GB/T 3098.15—2000）

| 类别 | 组别 | 性能等级 | | 保证应力 $S_p$ /MPa | | 硬度 | | | 螺纹公称直径 $D$ /mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1型螺母 ($m \geq 0.8D$) | 薄型螺母 ($0.5D \leq m < 0.8D$) | 1型螺母 ($m \geq 0.8D$) | 薄型螺母 ($0.5D \leq m < 0.8D$) | HB | HRC | HV | |
| 奥氏体 | A1 | 50 | 0.25 | 500 | 250 | — | — | — | ≤39 |
| | A2、A3 | 70 | 0.35 | 700 | 350 | — | — | — | ≤24① |
| | A4、A5 | 80 | 0.40 | 800 | 400 | — | — | — | ≤24① |
| 马氏体 | C1 | 50 | 0.25 | 500 | 250 | 147~209 | — | 155~220 | |
| | | 70 | — | 700 | — | 209~314 | 20~34 | 220~330 | |
| | | 110③ | 0.55③ | 1100 | 550 | — | 36~45 | 350~440 | |
| | C3 | 80 | 0.40 | 800 | 400 | 228~323 | 21~35 | 240~340 | |
| | C4 | 50 | — | 500 | — | 147~209 | — | 155~220 | |
| | | 70 | 0.35 | 700 | 350 | 209~314 | 20~34 | 220~330 | |
| 铁素体 | F1② | 45 | 0.20 | 450 | 200 | 128~209 | — | 135~220 | |
| | | 60 | 0.30 | 600 | 300 | 171~271 | — | 180~285 | |

| 类别 | 组别 | 化学成分 /% | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Ni | Cu |
| 奥氏体 | A1 | 0.12 | 1 | 6.5 | 0.2 | 0.15~0.35 | 16~19 | 0.7 | 5~10 | 1.75~2.25 |
| | A2 | 0.1 | 1 | 2 | 0.05 | 0.03 | 15~20 | — | 8~19 | 4 |
| | A3 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 | 17~19 | — | 9~12 | 1 |
| | A4 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 | 16~18.5 | 2~3 | 10~15 | 1 |
| | A5 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 | 16~18.5 | 2~3 | 10.5~14 | 1 |
| 马氏体 | C1 | 0.09~0.15 | 1 | 1 | 0.05 | 0.03 | 11.5~14 | — | 1 | — |
| | C3 | 0.17~0.25 | 1 | 1 | 0.04 | 0.03 | 16~18 | — | 1.5~2.5 | — |
| | C4 | 0.08~0.15 | 1 | 1.5 | 0.06 | 0.15~0.35 | 12~14 | 0.6 | 1 | — |
| 铁素体 | F1 | 0.12 | 1 | 1 | 0.04 | 0.03 | 15~18 | — | 1 | — |

① 螺纹公称直径 $D>24$mm 的紧固件，其力学性能由供需双方协议，可按本表给出的组别和性能等级标记。

② 螺纹公称直径 $D \leq 24$mm。

③ 淬火并回火，最低回火温度为 275℃。

注：1. 本标准规定了由奥氏体、马氏体和铁素体耐腐蚀不锈钢制造的，在环境温度为 15~25℃ 条件下进行试验时螺母的力学性能。在较高或较低温度下，性能可能不同。本标准适合的螺母：螺纹公称直径 $D \leq 39$mm；符合 GB/T 192 规定的普通螺纹；符合 GB/T 193 的直径与螺距组合；符合 GB/T 196 规定的基本尺寸；符合 GB/T 197 规定的公差；任何形状的；对边宽度符合 GB/T 3104；公称高度大于等于 $0.5D$。本标准未规定以下性能要求：锁紧性，可焊接性，特殊环境下的耐腐蚀性和耐氧化性。

2. 螺母的不锈钢组别和性能等级的标记由短划隔开的两部分组成：第一部分标记钢的组别，第二部分标记性能等级。钢的组别由字母和一位数字组成：A 为奥氏体钢，C 为马氏体钢，F 为铁素体钢；数字表示化学成分范围。性能等级标记：对 $m \geq 0.8D$（1 型）螺母，由两位数字组成，表示保证载荷应力的 1/10；对 $0.5D \leq m < 0.8D$ 的薄型螺母，由 3 位数字组成，第一位表示降低承载能力的螺母，后两位表示保证载荷应力的 1/10。

3. A1 为机械加工专门设计的。A2 为最广泛使用的不锈钢，用于厨房和化工装置。A3 为稳定型的不锈钢，与 A2 同。A4 为耐酸钢含 Mo 元素。A5 为稳定型的耐酸钢。F1 不能淬硬，即使在某些情况下有可能，也不应淬火，该组有磁性。C1 耐腐蚀性有限，用于涡轮、泵和刀具。C3 耐腐蚀比 C1 好，用于泵和阀。C4 用于机械加工材料，与 C1 类似。

4. 化学成分的详细说明请见 GB/T 3098.15—2000。

5. 含碳量低于 0.03%低碳不锈钢，可增加标记“L”，如 A4L-80。

表 6-1-81　　不锈钢紧定螺钉的力学性能（摘自 GB/T 3098.16—2000）

| 保证扭矩 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺纹公称直径 $d$/mm | 紧定螺钉试件的最小长度[①]/mm | | | | 保证扭矩/N·m | |
| | | | | | 性能等级 | |
| | 平端 | 锥端 | 圆柱端 | 凹端 | 12H | 21H |
| 1.6 | 2.5 | 3 | 3 | 2.5 | 0.03 | 0.05 |
| 2 | 4 | 4 | 4 | 3 | 0.06 | 0.1 |
| 2.5 | 4 | 4 | 5 | 4 | 0.18 | 0.3 |
| 3 | 4 | 5 | 6 | 5 | 0.25 | 0.42 |
| 4 | 5 | 6 | 8 | 6 | 0.8 | 1.4 |
| 5 | 6 | 8 | 8 | 6 | 1.7 | 2.8 |
| 6 | 8 | 8 | 10 | 8 | 3 | 5 |
| 8 | 10 | 10 | 12 | 10 | 7 | 12 |
| 10 | 12 | 12 | 16 | 12 | 14 | 24 |
| 12 | 16 | 16 | 20 | 16 | 25 | 42 |
| 16 | 20 | 20 | 25 | 20 | 63 | 105 |
| 20 | 25 | 25 | 30 | 25 | 126 | 210 |
| 24 | 30 | 30 | 35 | 30 | 200 | 332 |

| 类别 | 组别 | 化学成分/% | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | C | Si | Mn | P | S | Cr | Mo | Ni | Cu |
| 奥氏体 | A1 | 0.12 | 1 | 6.5 | 0.2 | 0.15~0.35 | 16~19 | 0.7 | 5~10 | 1.75~2.25 |
| | A2 | 0.1 | 1 | 2 | 0.05 | 0.03 | 15~20 | — | 8~19 | 4 |
| | A3 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 | 17~19 | — | 9~12 | 1 |
| | A4 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 | 16~18.5 | 2~3 | 10~15 | 1 |
| | A5 | 0.08 | 1 | 2 | 0.045 | 0.03 | 16~18.5 | 2~3 | 10.5~14 | 1 |

| 硬度 | 性能等级 | |
|---|---|---|
| | 12H | 21H |
| 维氏硬度 HV | 125~209 | 210(最小) |
| 布氏硬度 HB | 123~213 | 214(最小) |
| 洛氏硬度 HRB | 70~95 | 96(最小) |

① 试件的最小长度是产品标准中阶梯虚线下方的长度。

注：1. 本标准规定了由奥氏体、马氏体和铁素体耐腐蚀不锈钢制造的，在环境温度为 15~25℃条件下进行试验时，紧定螺钉及类似的不受拉应力的紧固件的力学性能。在较高或较低温度下，性能可能不同。本标准适合的紧定螺钉及类似的不受拉应力的紧固件：螺纹公称直径为 1.6~24mm；符合 GB/T 192 规定的普通螺纹；符合 GB/T 193 的直径与螺距组合；符合 GB/T 196 规定的基本尺寸；符合 GB/T 197 规定的公差（任何形状的）。本标准不适合于有特殊要求（如焊接性）的紧固件。本标准未规定特殊环境下的耐腐蚀性和耐氧化性。

2. 紧定螺钉的不锈钢组别和性能等级的标记由短划隔开的两部分组成：第一部分标记钢的组别；第二部分标记性能等级。钢的组别由字母和一位数字组成：A 为奥氏体钢；数字表示化学成分范围。性能等级标记由表示最小维氏硬度 1/10 的数字和表示硬度的字母 H 组成。含碳量低于 0.03%的低碳不锈钢，可增加标记“L”，如 A4L-21H。

3. A1 为机械加工专门设计的。A2 为最广泛使用的不锈钢，用于厨房和化工装置。A3 为稳定型的不锈钢，与 A2 同。A4 为耐酸钢含 Mo 元素。A5 为稳定型的耐酸钢。

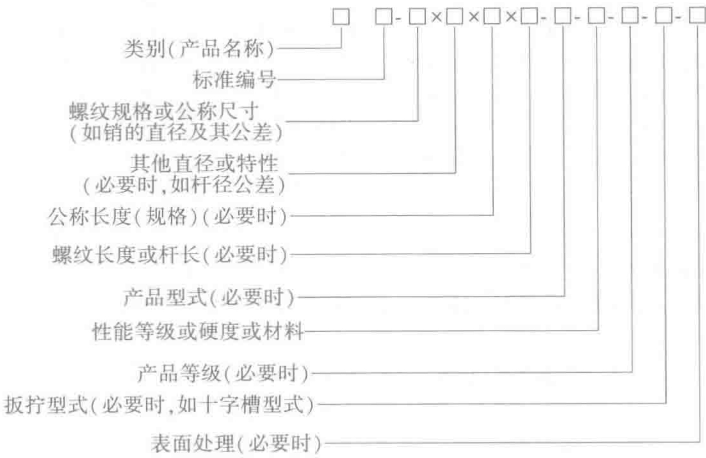
4. 化学成分的详细说明请见 GB/T 3098.16—2000。

5. 表中列出奥氏体不锈钢的化学成分，其他类别及特性见 GB/T 3098.1 附录 A。

# 3.7 螺纹连接的标准元件

## 3.7.1 紧固件的标记方法（摘自 GB/T 1237—2000）

① 紧固件的完整标记内容及顺序如下：




② 标记示例：

螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=80mm、性能等级为 10.9 级、表面氧化、产品等级为 A 级的六角头螺栓，标记为：GB/T 5783—2000-M12×80-10.9-A-O（完整标记）。

③ 紧固件名称、标准编号、型式与尺寸的标记方法按相应紧固件产品国家标准的规定。

④ 紧固件性能等级或材料、热处理（硬度）、产品等级、扳拧型式的标记方法按有关紧固件基础标准的规定。

⑤ 紧固件表面处理的标记方法，按 GB/T 13911 的规定。

⑥ 标记的简化原则：类别（名称）、标准年代号及其前面的"—"，允许全部或部分省略，省略年代的标准应以现行标准为准，标记中的"—"，允许全部或部分省略，标记中的"其他直径或特性"前面的"×"，允许省略，省略后不应造成对标记的误解，一般以空字代替为宜；当产品标准中规定一种产品型式、性能等级或硬度或材料、产品等级、扳拧型式及表面处理时，允许全部或部分省略。当产品标准中规定两种及以上的产品型式、性能等级或硬度或材料、产品等级、扳拧型式及表面处理时，应规定可以省略其中一种，并在产品标准的标记示例下给出省略后的简化标记。

⑦ 在后面各标准件中的标记示例，其标记方法均属省略后的简化标记，它代表了标准件的全部特征。

## 3.7.2 螺栓

**表 6-1-82　　螺栓、螺柱汇总表**

| 类别 | 名　　称 | 标准号 | 规格范围/mm | | 主要用途 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d$ | $l$ | |
| 六角头 | 六角头螺栓 C 级 | GB/T 5780—2000 | M5～M64 | 10～500 | 六角头螺栓应用普遍,产品等级分为 A、B 和 C 级,A 级最精确,C 级最不精确。A 级用于重要的、装配精度高的以及受较大冲击、振动或变载荷的地方。A 级用于$d$=1.6～24mm 和$l$≤10$d$ 或$l$≤150mm 的螺栓,B 级用于$d$>24mm 或 $l$>10$d$ 或 $l$≥150mm 的螺栓,C 级为 M5～M64,细杆 B 级为 M3～M20 |
| | 六角头螺栓全螺纹 C 级 | GB/T 5781—2000 | M5～M64 | 10～500 | |
| | 六角头螺栓 | GB/T 5782—2000 | M1.6～M64 | 2～500 | |
| | 六角头螺栓全螺纹 | GB/T 5783—2000 | M1.6～M64 | 2～500 | |
| | 六角头螺栓细杆 B 级 | GB/T 5784—1986 | M3～M20 | 20～150 | |
| | 六角头螺栓细牙 | GB/T 5785—2000 | M8×1～M64×4 | 40～500 | |
| | 六角头螺栓细牙全螺纹 | GB/T 5786—2000 | M8×1～M64×4 | 16～500 | |
| | A 级小系列六角法兰面螺栓 | GB/T 16674—1996 | M5～M16 | 25～160 | 六角法兰面螺栓,防松性能好 |
| | 六角法兰面螺栓 B 级加大系列 | GB/T 5789—1986 | M5～M20 | 10～200 | 钢结构用高强度大六角头螺栓用于高强度连接;主要用于公路与铁路桥梁、工业与民用建筑、塔架、起重机 |
| | 六角法兰面螺栓 B 级细杆加大系列 | GB/T 5790—1986 | M5～M20 | 30～200 | |

续表

| 类别 | 名　　称 | 标准号 | 规格范围/mm | | 主 要 用 途 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d$ | $l$ | |
| 六角头 | 六角头头部带槽螺栓 A 和 B 级 | GB/T 29. 1—2013 | M1. 6～M64 | 2～500 | 需要锁定时用栓接结构大六角螺栓与栓接结构大六角螺母，栓接结构与平垫圈配套使用，可使连接副具有高水平的防止因超拧而引起的螺纹脱扣 |
| | 六角头螺杆带孔螺栓 A 和 B 级 | GB/T 31. 1—2013 | M1. 6～M64 | 2～500 | |
| | 六角头螺杆带孔螺栓细杆 B 级 | GB/T 31. 2—1988 | M6～M20 | 25～150 | |
| | 六角头螺杆带孔螺栓细牙 A 和 B 级 | GB/T 31. 3—1988 | M8×1～M48×3 | 35～300 | |
| | 六角头头部带孔螺栓 A 和 B 级 | GB/T 32. 1—1988 | M1. 6～M64 | 2～500 | |
| | 六角头头部带孔螺栓细杆 B 级 | GB/T 32. 2—1988 | M6～M20 | 25～150 | |
| | 六角头头部带孔螺栓细牙 A 和 B 级 | GB/T 32. 3—1988 | M8×1～M48×3 | 35～400 | |
| | 钢结构用高强度大六角头螺栓 | GB/T 1228—2006 | M12～M30 | 35～260 | |
| | 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副 | GB/T 3632—2008 | M16～M24 | 40～180 | |
| | 栓接结构用大六角螺栓 | GB/T 18230. 1～2—2000 | M12～M36 | 30～200 | |
| | 六角头铰制孔用螺栓 A 和 B 级 | GB/T 27—2013 | M6～M48 | 25～300 | 能精确地固定被连接件的相互位置，并能承受由横向力产生的剪切和挤压 |
| | 六角头螺杆带孔铰制孔用螺栓 A 和 B 级 | GB/T 28—2013 | M6～M48 | 25～300 | |
| 方头 | 方头螺栓 C 级 | GB/T 8—1988 | M10～M48 | 20～300 | 方头有较大的尺寸，便于扳手口卡住或靠住其他零件，起止转作用，有时也用于 T 形槽中，便于螺栓在槽中松动调整位置。常用在一些比较粗糙的结构上 |
| | 小方头螺栓 B 级 | GB/T 35—2013 | M5～M48 | 20～300 | |
| 沉头 | 沉头方颈螺栓 | GB/T 10—1988 | M6～M20 | 25～200 | 多用于零件表面要求平坦或光滑不阻挂东西的地方（方颈或榫起止转作用） |
| | 沉头带榫螺栓 | GB/T 11—1988 | M6～M24 | 25～200 | |
| 半圆头 | 半圆头方颈螺栓 | GB/T 12—2013 | M6～M20 | 16～200 | 多用于结构受限制（不能用其他螺栓头）或零件表面要求较光滑的地方。半圆头方颈多用于金属零件，大半圆头用于木制零件，加强半圆头则用于受冲击、振动及变载荷的地方 |
| | 加强半圆头方径螺栓 | GB/T 794—1993 | M6～M20 | 20～200 | |
| | 大半圆头方颈螺栓 C 级 | GB/T 14—1998 | M6～M24 | 20～200 | |
| | 大半圆头带榫螺栓 C 级 | GB/T 15—1988 | M6～M24 | 20～200 | |
| | 半圆头带榫螺栓 C 级 | CB/T 13—1988 | M6～M24 | 20～200 | |
| T 形 | T 形槽用螺栓 | GB/T 37—1988 | M5～M48 | 25～300 | 多用于螺栓只能从被连接件一边进行连接的地方，此时螺栓从被连接件的 T 形孔中插入将螺栓转动 90°，也用于结构要求紧凑的地方 |
| 铰链用 | 活节螺栓 | GB/T 798—1988 | M4～M36 | 20～300 | 多用于需经常拆开连接的地方和工装上 |
| 地脚 | 地脚螺栓 | GB/T 799—1988 | M6～M48 | 80～1500 | 用于水泥基础中固定机架 |
| | 地脚螺栓 | JB/ZQ 4363—2006 | M8～M72 | 80～3200 | |
| | 直角地脚螺栓 | JB/ZQ 4364—2006 | M16～M56 | 300～2600 | |
| | T 形头地脚螺栓 | JB/ZQ 4362—2006 | M24～M160 | 按设计要求 | |
| 双头 | 等长双头螺柱 C 级 | GB/T 953—1988 | M8～M48 | 100～2500 | 多用于被连接件太厚而不便使用螺栓连接或因拆卸频繁不宜使用螺钉连接的地方，或使用在结构要求比较紧凑的地方<br>一般双头螺柱用于一端需拧入螺孔固定死的地方，等长双头螺柱则两端都配带螺母来连接零件 |
| | 等长双头螺柱 B 级 | GB/T 901—1988 | M2～M56 | 10～500 | |
| | 双头螺柱 B 级 $b_m=1d$ | GB/T 897—1988 | M5～M48 | 16～300 | |
| | 双头螺柱 B 级 $b_m=1.25d$ | GB/T 898—1988 | M5～M48 | 16～300 | |
| | 双头螺柱 B 级 $b_m=1.5d$ | GB/T 899—1988 | M2～M48 | 12～300 | |
| | 双头螺柱 B 级 $b_m=2d$ | GB/T 900—1988 | M2～M48 | 12～300 | |
| | U 形螺栓 | JB/ZQ 4321—2006 | M6～M16 | 98～680 | 用于固定管子 |
| | 手工焊用焊接螺柱 | GB/T 902. 1—2008 | M3～M20 | 10～300 | 用于焊接 |
| | 机动弧焊用焊接螺柱 | GB/T 902. 2—2010 | M3～M20 | 12～100 | |

## 六角头螺栓 C 级（摘自 GB/T 5780—2000）　　六角头螺栓全螺纹 C 级（摘自 GB/T 5781—2000）




标记示例

螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=80mm、性能等级 4.8 级、不经表面处理、C 级六角头螺栓，标记为：螺栓　GB/T 5780　M12×80

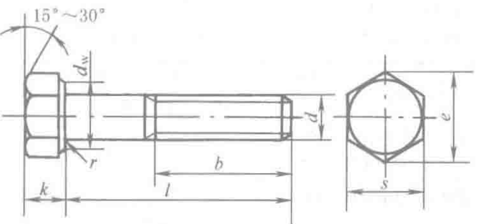
**表 6-1-83**　　　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 | M56 | M64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$(公称) | | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| $k$(公称) | | 3.5 | 4 | 5.3 | 6.4 | 7.5 | 8.8 | 10 | 11.5 | 12.5 | 14 | 15 | 17 | 18.7 | 22.5 | 26 | 30 | 35 | 40 |
| $r$(最小) | | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2 |
| $e$(最小) | | 8.6 | 10.9 | 14.2 | 17.6 | 19.9 | 22.8 | 26.2 | 29.6 | 33 | 37.3 | 39.6 | 45.2 | 50.9 | 60.8 | 71.3 | 82.6 | 93.6 | 104.9 |
| $a$(最大) | | 2.4 | 3 | 4 | 4.5 | 5.3 | 6 | 6 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 9 | 10.5 | 12 | 13.5 | 15 | 16.5 | 18 |
| $d_w$(最小) | | 6.7 | 8.7 | 11.5 | 14.5 | 16.5 | 19.2 | 22 | 24.9 | 27.7 | 31.4 | 33.3 | 38 | 42.8 | 51.1 | 60 | 69.5 | 78.7 | 88.2 |
| $b$(参考) | $l$≤125 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 | — | — | — | — |
| | 125<$l$≤200 | — | — | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 | 96 | 108 | 124 | 140 |
| | $l$>200 | — | — | — | — | — | 53 | 57 | 61 | 65 | 69 | 73 | 79 | 85 | 97 | 109 | 121 | 137 | 153 |
| $l$(公称) GB/T 5780—2000 | | 25～50 | 30～60 | 40～80 | 45～100 | 55～120 | 60～140 | 65～160 | 80～180 | 80～200 | 90～220 | 100～240 | 110～260 | 120～300 | 140～360 | 180～420 | 200～480 | 240～500 | 260～500 |
| 全螺纹长度 $l$ GB/T 5781—2000 | | 10～50 | 12～60 | 16～80 | 20～100 | 25～120 | 30～140 | 35～160 | 35～180 | 40～200 | 45～220 | 50～240 | 55～280 | 60～300 | 70～360 | 80～420 | 100～480 | 110～500 | 120～500 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | | 0.013 | 0.020 | 0.037 | 0.063 | 0.090 | 0.127 | 0.172 | 0.223 | 0.282 | 0.359 | 0.424 | 0.566 | 0.721 | 1.100 | 1.594 | 2.174 | 3.226 | 4.870 |
| $l$ 系列(公称) | | 10,12,16,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300,320,340,360,380,400,420,440,460,480,500 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

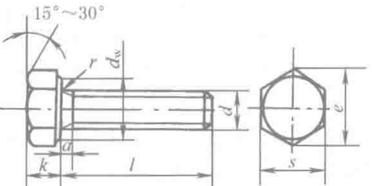
技术条件：GB/T 5780　螺纹公差:8g；GB/T 5781　螺纹公差:8g；材料:钢；性能等级:$d$≤M39, 3.6、4.6、4.8;$d$>M39,按协议；表面处理:不经处理,电镀,非电解锌粉覆盖；产品等级:C

注：1. M5～M36 为商品规格，为销售储备的产品最通用的规格。2. M42～M64 为通用规格，较商品规格低一档，有时买不到要现制造。3. 带括号的为非优选的螺纹规格（其他各表均相同），非优选螺纹规格除表列外还有 M33、M39、M45、M52 和 M60。4. 末端按 GB/T 2 规定。5. 本表尺寸对原标准进行了摘录，以后各表均相同。6. 标记示例“螺栓 GB/T 5780　M12×80”为简化标记，它代表了标记示例的各项内容，此标准件为常用及大量供应的，与标记示例内容不同的不能用简化标记，应按 3.7.1 中 GB/T 1237—2000 规定标记，以后各螺纹连接件均同。7. 表面处理：电镀技术要求按 GB/T 5267；非电解锌粉覆盖技术要求按 ISO 10683；如需其他表面镀层或表面处理，应由双方协议。8. GB/T 5780 增加了短规格，推荐采用 GB/T 5781 全螺纹螺栓。

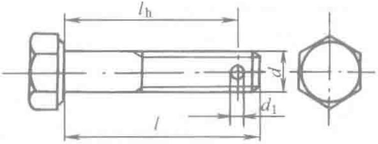
**六角头螺栓**（摘自 GB/T 5782—2000）



**六角头螺栓全螺纹**（摘自 GB/T 5783—2000）

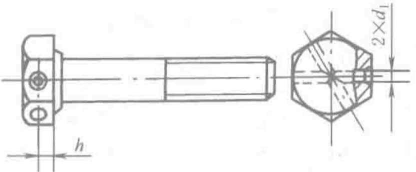


**六角头螺杆带孔螺栓 A 和 B 级**（摘自 GB/T 31.1—2013）



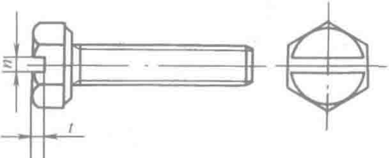
其余的型式与尺寸按 GB/T 5782 规定

**六角头头部带孔螺栓 A 和 B 级**（摘自 GB/T 32.1—1988）



其余的型式与尺寸按 GB/T 5782 规定

**六角头头部带槽螺栓 A 和 B 级**（摘自 GB/T 29.1—2013）



其余的型式与尺寸按 GB/T 5783 规定

标记示例

螺纹规格 $d$ = M12、公称长度 $l$ = 80mm、性能等级 8.8 级、表面氧化、A 级六角头螺栓，标记为：

螺栓　GB/T 5782　M12×80

螺纹规格 $d$ = M12、公称长度 $l$ = 80mm、性能等级 8.8 级、不经表面处理、A 级的六角头螺杆带孔螺栓，标记为：

螺栓　GB/T 31.1　M12×80

**表 6-1-84**

mm

| 螺纹规格 $d$ | | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 | M56 | M64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$(公称) | | 3.2 | 4 | 5 | 5.5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| $k$(公称) | | 1.1 | 1.4 | 1.7 | 2 | 2.8 | 3.5 | 4 | 5.3 | 6.4 | 7.5 | 8.8 | 10 | 11.5 | 12.5 | 14 | 15 | 17 | 18.7 | 22.5 | 26 | 30 | 35 | 40 |
| $r$（最小） | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2 |
| $e$(最小) | A | 3.41 | 4.32 | 5.45 | 6.01 | 7.66 | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.36 | 26.75 | 30.14 | 33.53 | 37.72 | 39.98 | — | — | — | — | — | — | — |
| | B | 3.28 | 4.18 | 5.31 | 5.88 | 7.50 | 8.63 | 10.89 | 14.20 | 17.59 | 19.85 | 22.78 | 26.17 | 29.56 | 32.95 | 37.29 | 39.55 | 45.2 | 50.85 | 60.79 | 71.3 | 82.6 | 93.56 | 104.86 |
| $d_w$(最小) | A | 2.27 | 3.07 | 4.07 | 4.57 | 5.88 | 6.88 | 8.88 | 11.63 | 14.63 | 16.63 | 19.64 | 22.49 | 25.34 | 28.19 | 31.71 | 33.61 | — | — | — | — | — | — | — |
| | B | 2.3 | 2.95 | 3.95 | 4.45 | 5.74 | 6.74 | 8.74 | 11.47 | 14.47 | 16.47 | 19.15 | 22 | 24.85 | 27.7 | 31.35 | 33.25 | 38 | 42.75 | 51.11 | 59.95 | 69.45 | 78.86 | 88.16 |
| $b$（参考） | $l$≤125 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | — | — | — | — | — |
| | 125<$l$≤200 | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 | 96 | 108 | — | — |
| | $l$>200 | 28 | 29 | 30 | 31 | 33 | 35 | 37 | 41 | 45 | 49 | 53 | 57 | 61 | 65 | 69 | 73 | 79 | 85 | 97 | 109 | 121 | 137 | 153 |
| $a$ | | — | — | — | 1.5 | 2.1 | 2.4 | 3 | 3.75 | 4.5 | 5.25 | 6 | 6 | 7.5 | 7.5 | 7.5 | 9 | 9 | 10.5 | 12 | 13.5 | 15 | 16.5 | 18 |
| $h$ | | — | — | — | 0.8 | 1.2 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

| 螺纹规格 $d$ | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 | M56 | M64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t$ | — | — | — | 0.7 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.9 | 2.4 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| $d_1$ | — | — | — | — | — | — | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.2 | 3.2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6.3 | 6.3 | 8 | 8 | — | — |
| $h\approx$ | — | — | — | — | — | — | 2 | 2.6 | 3.2 | 3.7 | 4.4 | 5 | 5.7 | 6.2 | 7 | 7.5 | 8.5 | 9.3 | 11.2 | 13 | 15 | — | — |
| $l_h$ | — | — | — | — | — | — | 27~57 | 31~76 | 36~96 | 40~115 | 45~135 | 49~154 | 54~174 | 59~194 | 63~213 | 73~233 | 82~292 | 81~291 | 100~290 | 118~288 | 128~288 | — | — |
| $l$ | 12~16 | 16~20 | 16~25 | 20~30 | 25~40 | 25~50 | 30~60 | 40(35)~80 | 45(40)~100 | 50(45)~120 | 60(50)~140 | 65(55)~160 | 70(60)~180 | 80(65)~200 | 90(70)~220 | 90(80)~240 | 100~260 (90~300) | 110(90)~300 | 140~360 (110~300) | 160~440 (130~300) | 180~480 (140~300) | 220~500 | 260~500 |
| 全螺纹长度 $l$ | 2~16 | 4~20 | 5~25 | 6~30 | 8~40 | 10~50 | 12~60 | 16~80 | 20~100 | 25~120 | 30~140 | 30~150 | 35~150 | 40~150 | 45~150 | 50~150 | 55~200 | 60~200 | 70~200 | 80~200 | 100~200 | 110~200 | 120~200 |
| 100mm 长的质量/kg | — | — | — | — | 0.008 | 0.013 | 0.020 | 0.037 | 0.066 | 0.094 | 0.132 | 0.178 | 0.229 | 0.289 | 0.366 | 0.431 | 0.569 | 0.722 | 1.099 | 1.611 | 2.254 | 3.224 | 4.427 |
| $l$ 系列 | 2,3,4,5,6,8,10,12,16,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300,320,340,360,380,400,420,440,460,480,500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 技术条件 | 材料 | | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 螺纹公差:6g | 产品等级:A、B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 性能等级 | GB/T 5782 | M3≤$d$≤M39:5.6、8.8、10.9 | $d$≤M24:A2-70、A4-70 | CU2、CU3、AL4 | | |
| | | GB/T 5783 | M3≤$d$≤M16:9.8<br>$d$<M3 和 $d$>M39:按协议 | M24<$d$≤M39:A2-50、A4-50<br>$d$>M39:按协议 | | | |
| | 表面处理 | | 氧化 | 简单处理 | 简单处理 | | |

注：1. 产品等级 A 级用于 $d$≤M24 和 $l$≤10$d$ 或 $l$≤150mm 的螺栓，B 级用于 $d$>M24 和 $l$>10$d$ 或>150mm 的螺栓（按较小值，A 级比 B 级精确）。

2. M3~M36 为商品规格，M42~M64 为通用规格，非优选螺纹的规格（除表列外）还有 M33、M39、M45、M52 和 M60。

3. $l_h$ 随 $l$ 变化，相同螺纹直径变量相等。$l_h$ 的公差按+IT14。

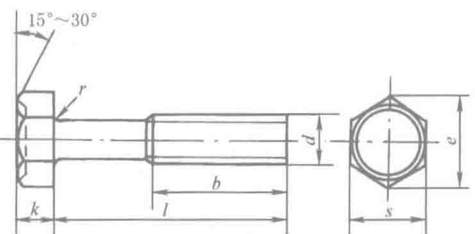
4. 螺纹末端按 GB/T 2 规定。

5. 表面处理与表 6-1-83 注 7 同。

6. 技术条件 GB/T 31.1、GB/T 32.1 与 GB/T 5782 同；GB/T 29.1 与 GB/T 5783 同。

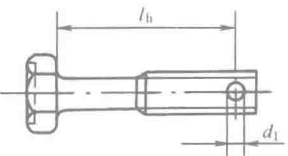
7. $l$ 括号中数字按 GB/T 31.1—1988。

### 六角头螺栓细杆 B 级
（摘自 GB/T 5784—1986）



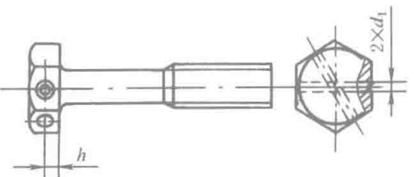

其余的型式与尺寸按 GB/T 5784 规定

### 六角头螺杆带孔螺栓细杆 B 级
（摘自 GB/T 31.2—1988）




其余的型式与尺寸按 GB/T 5784 规定

### 六角头头部带孔螺栓细杆 B 级
（摘自 GB/T 32.2—1988）




标记示例

螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=80mm、性能等级 5.8 级、不经表面处理、B 级的六角头螺栓，标记为：螺栓　GB/T 5784　M12×80

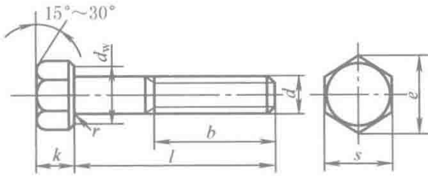
**表 6-1-85**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$ | | 5.5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 |
| $k$ | | 2 | 2.8 | 3.5 | 4 | 5.3 | 6.4 | 7.5 | 8.8 | 10 | 12.5 |
| $r$ | | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 |
| $e$ | | 6 | 7.5 | 8.6 | 10.9 | 14.2 | 17.6 | 19.9 | 22.8 | 26.2 | 33 |
| $b$(参考) | $l$≤125 | 12 | 14 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 46 |
| | 125<$l$≤200 | — | — | — | — | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 52 |
| $d_1$ | GB/T 32.2 | — | — | — | 1.6 | 2 | 2 | 2 | 3.2 | 3 | 3 |
| | GB/T 31.2 | — | — | — | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.2 | 3.2 | 4 | 4 |
| $l_h$ | | — | — | — | 22～67 | 26～76 | 36～96 | 40～115 | 45～135 | 49～144 | 59～144 |
| $h$≈ | | — | — | — | 2 | 2.6 | 3.2 | 3.7 | 4.4 | 5 | 6.2 |
| 商品规格长度 $l$ | | 20～30 | 20～40 | 25～50 | 25～70 | 30～80 | 40～100 | 45～120 | 50～140 | 55～150 | 65～150 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | | 0.005 | 0.008 | 0.014 | 0.020 | 0.038 | 0.061 | 0.089 | 0.125 | 0.172 | 0.287 |
| $l$ 系列 | | 20,25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,80,90,100,110,120,130,140,150 | | | | | | | | | |
| 技术条件 | 材　料 | 钢 | | | | | 不　锈　钢 | | 螺纹公差:6g | | 产品等级:B |
| | 性能等级 | 5.8、6.8、8.8 | | | | | A2-70 | | | | |
| | 表面处理 | 不经处理;镀锌钝化;氧化 | | | | | 不经处理 | | | | |

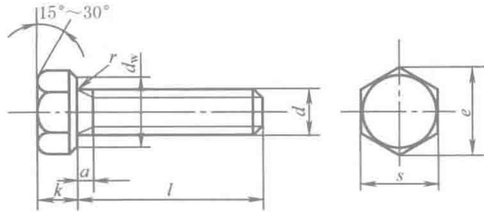
注：1. $l_h$ 随 $l$ 变化，相同螺纹直径变量相等。

2. $l_h$ 的公差按 IT14。

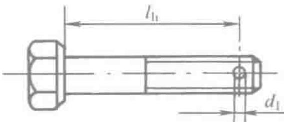
**六角头螺栓细牙**（摘自 GB/T 5785—2000）




**六角头螺栓细牙全螺纹**（摘自 GB/T 5786—2000）

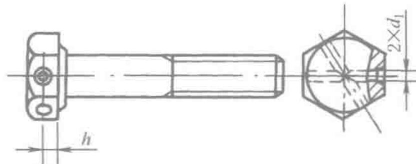



**六角头螺杆带孔螺栓细牙 A 和 B 级**
（摘自 GB/T 31.3—1988）




其余的型式与尺寸按 GB/T 5785 规定

**六角头头部带孔螺栓细牙 A 和 B 级**
（摘自 GB/T 32.3—1988）




其余的型式与尺寸按 GB/T 5785 规定

标记示例

螺纹规格 $d$=M12×1.5、公称长度 $l$=80mm、性能等级 8.8 级、表面氧化、A 级六角头螺栓，标记为：

螺栓 GB/T 5785 M12×1.5×80

**表 6-1-86** mm

| 螺纹规格 $d\times P$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | GB/T 5785<br>GB/T 5786 | M8×1 | M10×1 | M12×1.5 | (M14×1.5) | M16×1.5 | (M18×1.5) | M20×1.5 | (M22×1.5) | M24×2 | (M27×2) | M30×2 | M36×3 | M42×3 | M48×3 | M56×4 | M64×4 |
| | GB/T 32.3 | — | (M10×1.25) | (M12×1.25) | — | — | — | (M20×2) | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | GB/T 31.3 | M8×1 | M10×1.25 | M12×1.5 | (M14×1.5) | M16×1.5 | (M18×1.5) | M20×2 | (M22×1.5) | M24×2 | (M27×2) | M30×2 | M36×3 | M42×3 | M48×3 | — | — |
| $s$ | | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| $k$ | | 5.3 | 6.4 | 7.5 | 8.8 | 10 | 11.5 | 12.5 | 14 | 15 | 17 | 18.7 | 22.5 | 26 | 30 | 35 | 40 |
| $r$ | | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2 |
| $e$（最小） | A | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.36 | 26.75 | 30.14 | 33.53 | 37.72 | 39.88 | — | — | — | — | — | — | — |
| | B | 14.2 | 17.59 | 19.85 | 22.78 | 26.17 | 29.56 | 32.95 | 37.29 | 39.55 | 45.2 | 50.85 | 60.79 | 71.3 | 82.6 | 93.56 | 104.86 |
| $d_w$（最小） | A | 11.63 | 14.63 | 16.63 | 19.64 | 22.49 | 25.34 | 28.19 | 31.71 | 33.61 | — | — | — | — | — | — | — |
| | B | 11.47 | 14.47 | 16.47 | 19.15 | 22 | 24.85 | 27.7 | 31.35 | 33.25 | 38 | 42.75 | 51.11 | 59.95 | 69.45 | 78.66 | 88.16 |
| $b$（参考） | $l\leqslant125$ | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 | — | — | — | — |
| | $125<l\leqslant200$ | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 | 96 | 108 | 124 | 140 |
| | $l>200$ | 41 | 45 | 49 | 57 | 57 | 61 | 65 | 69 | 73 | 79 | 85 | 97 | 109 | 121 | 137 | 153 |
| $a$ | | 3 | 3.75 | 4.5 | | | | | 6 | | | | 9 | | | 12 | |
| $d_1$ | GB/T 31.3 | 2 | 2.5 | 3.2 | | 4 | | | 5 | | | 6.3 | | 8 | | — | — |
| | GB/T 32.3 | 2 | | | | 3 | | | | | | | 4 | | | | |
| $h\approx$ | | 2.6 | 3.2 | 3.7 | 4.4 | 5 | 5.7 | 6.2 | 7 | 7.5 | 8.5 | 9.3 | 11.2 | 13 | 15 | — | — |
| $l_h$ | | 31～76 | 36～96 | 40～115 | 45～135 | 49～154 | 54～174 | 59～194 | 63～213 | 73～233 | 82～252 | 81～291 | 100～290 | 118～288 | 128～288 | — | — |
| $l$（GB/T 31.3） | | 35～80 | 40～100 | 45～120 | 50～140 | 55～160 | 60～180 | 65～200 | 70～220 | 80～240 | 90～260 | 90～300 | 110～300 | 130～300 | 140～300 | — | — |
| $l$（GB/T 5785） | | 40～80 | 45～100 | 50～120 | 60～140 | 65～160 | 70～180 | 80～200 | 90～220 | 100～240 | 110～260 | 120～300 | 140～360 | 160～440 | 200～480 | 220～500 | 260～500 |
| 全螺纹长度 $l$ | | 16～80 | 20～100 | 25～120 | 30～140 | 35～160 | 40～180 | 40～200 | 40～200 | 40～200 | 40～200 | 40～200 | 40～200 | 90～420 | 100～480 | 120～500 | 130～500 |
| 100mm 长的质量 /kg≈ | | 0.039 | 0.067 | 0.096 | 0.125 | 0.181 | 0.237 | 0.295 | 0.372 | 0.445 | 0.586 | 0.753 | 1.131 | 1.652 | 1.898 | 3.295 | 4.534 |

续表

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺纹规格 $d\times P$ | GB/T 5785 GB/T 5786 | M8×1 | M10×1 | M12×1.5 | (M14×1.5) | M16×1.5 | (M18×1.5) | M20×1.5 | (M22×1.5) | M24×2 | (M27×2) | M30×2 | M36×3 | M42×3 | M48×3 | M56×4 | M64×4 |
| | GB/T 32.3 | — | (M10×1.25) | (M12×1.25) | — | — | — | (M20×2) | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | GB/T 31.3 | M8×1 | M10×1.25 | M12×1.5 | (M14×1.5) | M16×1.5 | (M18×1.5) | M20×2 | (M22×1.5) | M24×2 | (M27×2) | M30×2 | M36×3 | M42×3 | M48×3 | — | — |
| $l$ 系列 | 16,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300,320,340,360,380,400,420,440,460,480,500 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 技术条件 | 材料 | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 螺纹公差：6g | 产品等级：A、B |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 性能等级 | $d$≤M39:5.6、8.8、10.9<br>M3<$d$≤M16:9.8<br>$d$>M39:按协议 | $d$≤M24:A2-70、A4-70<br>M24<$d$≤M39:A2-50、A4-50<br>$d$>M39:按协议 | CU2<br>CU3<br>AL4 | | |
| | 表面处理 | 氧化 | 简单处理 | 简单处理 | | |

注：1. A、B级区别见表6-1-84注1。

2. M8×1～M36×3为商品规格；M42×3～M64×4为通用规格。GB/T 32.3中M20×2为优选，M20×1.5为非优选。

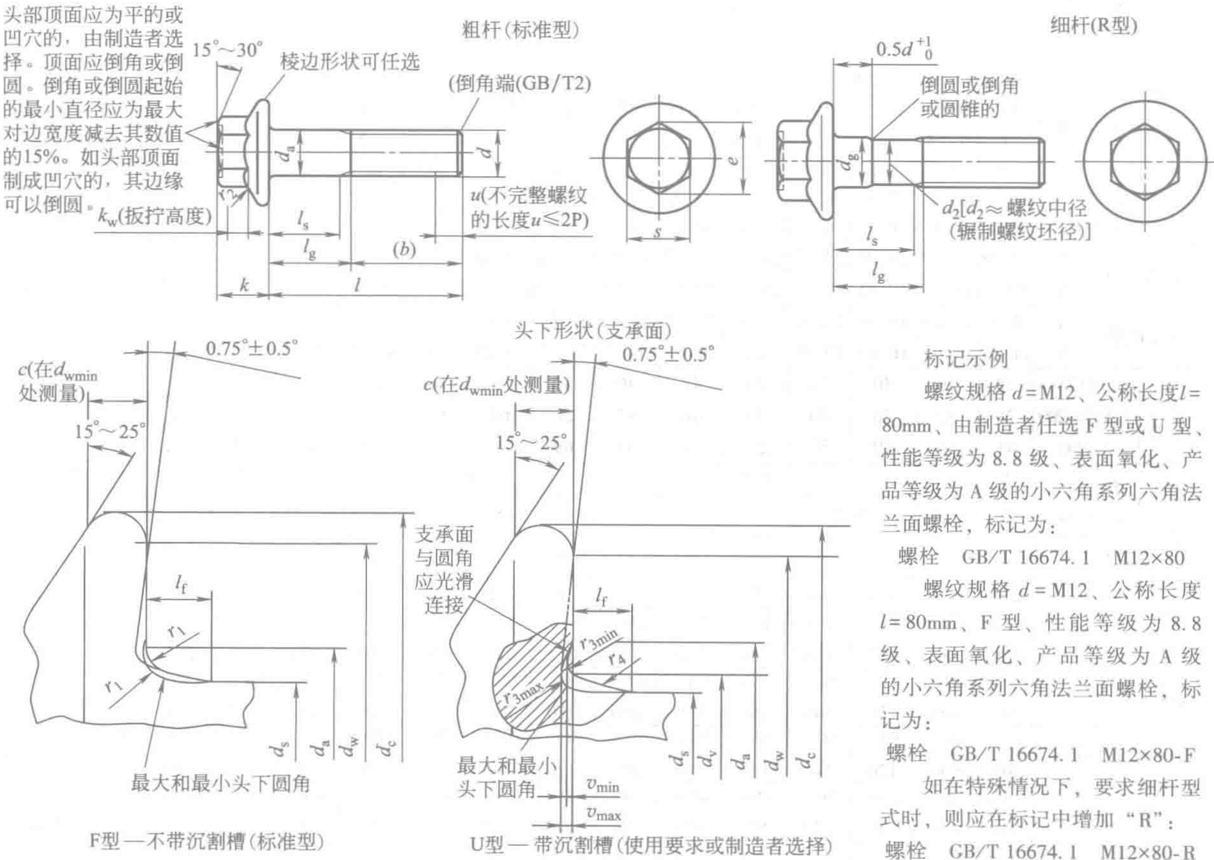
3. $l_h$ 随 $l$ 变化，相同螺纹直径变量相等。$l_h$ 的公差按+IT14。

4. 末端按GB/T 2规定。

5. 表面处理见表6-1-83注7。

6. 括号内为非优选规格，GB/T 5785除表中所列的非优选螺纹规格外，还有M33×2、M39×3、M45×3、M52×4、M60×4。

## A级小系列六角法兰面螺栓（摘自GB/T 16674.1—2004）




标记示例

螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=80mm、由制造者任选F型或U型、性能等级为8.8级、表面氧化、产品等级为A级的小六角系列六角法兰面螺栓，标记为：

螺栓 GB/T 16674.1 M12×80

螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=80mm、F型、性能等级为8.8级、表面氧化、产品等级为A级的小六角系列六角法兰面螺栓，标记为：

螺栓 GB/T 16674.1 M12×80-F

如在特殊情况下，要求细杆型式时，则应在标记中增加"R"：

螺栓 GB/T 16674.1 M12×80-R

表 6-1-87

mm

| 螺纹规格 $d$ | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14)[a] | M16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P$ | | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2 |
| $b_{参考}$ | c | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 |
| | d | — | — | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 |
| $c$ | min | 1 | 1.1 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 |
| $d_a$ max | F 型 | 5.7 | 6.8 | 9.2 | 11.2 | 13.7 | 15.7 | 17.7 |
| | U 型 | 6.2 | 7.5 | 10 | 12.5 | 15.2 | 17.7 | 20.5 |
| $d_c$ | max | 11.4 | 13.6 | 17 | 20.8 | 24.7 | 28.6 | 32.8 |
| $d_s$ | max | 5.00 | 6.00 | 8.00 | 10.00 | 12.00 | 14.00 | 16.00 |
| | min | 4.82 | 5.82 | 7.78 | 9.78 | 11.73 | 13.73 | 15.73 |
| $d_v$ | max | 5.5 | 6.6 | 8.8 | 10.8 | 12.8 | 14.8 | 17.2 |
| $d_w$ | min | 9.4 | 11.6 | 14.9 | 18.7 | 22.5 | 26.4 | 30.6 |
| $e$ | min | 7.59 | 8.71 | 10.95 | 14.26 | 16.5 | 19.86 | 23.15 |
| $k$ | max | 5.6 | 6.9 | 8.5 | 9.7 | 12.1 | 12.9 | 15.2 |
| $k_w$ | min | 2.3 | 2.9 | 3.8 | 4.3 | 5.4 | 5.6 | 6.8 |
| $l_f$ | max | 1.4 | 1.6 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 3.2 |
| $r_1$ | min | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| $r_2$ | max | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1 |
| $r_3$ | max | 0.25 | 0.26 | 0.36 | 0.45 | 0.54 | 0.63 | 0.72 |
| | min | 0.10 | 0.11 | 0.16 | 0.20 | 0.24 | 0.28 | 0.32 |
| $r_4$ | 参考 | 4 | 4.4 | 5.7 | 5.7 | 5.7 | 5.7 | 8.8 |
| $s$ | max | 7.00 | 8.00 | 10.00 | 13.00 | 15.00 | 18.00 | 21.00 |
| | min | 6.78 | 7.78 | 9.78 | 12.73 | 14.73 | 17.73 | 20.67 |
| $v$ | max | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 0.45 | 0.50 |
| | min | 0.05 | 0.05 | 0.10 | 0.15 | 0.15 | 0.20 | 0.25 |

注：长度 $l$ 系列尺寸为 10、12、16、20~70（5 进位）、70~160（10 进位）。

## 六角法兰面螺栓 B 级加大系列（摘自 GB/T 5789—1986）、B 级细杆加大系列（摘自 GB/T 5790—1986）



标记示例

螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=80mm、性能等级 8.8 级、表面氧化、A 或 B 型六角法兰面螺栓，标记为：

螺栓　GB/T 5789　M12×80

**表 6-1-88** mm

| 螺纹规格 $d$(6g) | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | $l\leqslant125$ | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 46 |
| | $125<l\leqslant200$ | — | — | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 52 |
| $d_a$（最大） | A 型 | 5.7 | 6.8 | 9.2 | 11.2 | 13.7 | 15.7 | 17.7 | 22.4 |
| | B 型 | 6.2 | 7.4 | 10 | 12.6 | 15.2 | 17.7 | 20.7 | 25.7 |
| $c$(最小) | | 1 | 1.1 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 3 |
| $d_c$(最大) | | 11.8 | 14.2 | 18 | 22.3 | 26.6 | 30.5 | 35 | 43 |
| $d_u$(最大) | | 5.5 | 6.6 | 9 | 11 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 22 |
| $d_s$(最大) | | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| $f$(最大) | | 1.4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| $e$(最小) | | 8.56 | 10.8 | 14.08 | 16.32 | 19.68 | 22.58 | 25.94 | 32.66 |
| $k$(最大) | | 5.4 | 6.6 | 8.1 | 9.2 | 10.4 | 12.4 | 14.1 | 17.7 |
| $s$(最大) | | 8 | 10 | 13 | 15 | 18 | 21 | 24 | 30 |
| $l$① | GB/T 5789 | 10~50 | 12~60 | 16~80 | 20~100 | 25~120 | 30~140 | 35~160 | 40~200 |
| | GB/T 5790 | 30~50 | 35~60 | 40~80 | 45~100 | 50~120 | 55~140 | 60~160 | 70~200 |
| 性能等级 | 钢 | 8.8,10.9 | | | | | | | |
| | 不锈钢 | A2-70 | | | | | | | |
| 表面处理 | 钢 | 氧化;镀锌钝化 | | | | | | | |
| | 不锈钢 | 不经处理 | | | | | | | |

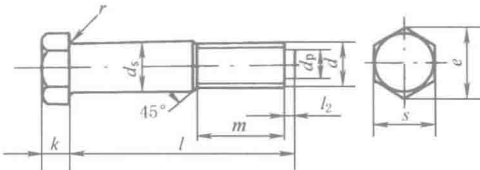
① 长度系列（单位为 mm）为 10、12、16、20~50（5 进位）、(55)、60、(65)、70~200（10 进位）。

注：1. 尽可能不采用括号内的规格。

2. 表中未列出 $l_s$、$l_g$、$k'$、$r_2$ 值，加工时请查阅本标准。

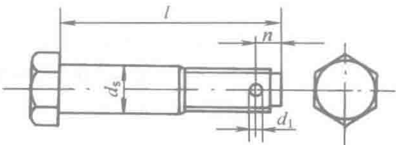
## 六角头铰制孔用螺栓 A 和 B 级

（摘自 GB/T 27—2013）




## 六角头螺杆带孔铰制孔用螺栓 A 和 B 级

（摘自 GB/T 28—2013）




其余的型式与尺寸按 GB/T 27 规定

标记示例

1. 螺纹规格 $d$=M12、$d_s$ 尺寸按本表规定、公称长度 $l$=80mm、性能等级 8.8 级、表面氧化处理、A 级六角头铰制孔用螺栓，标记为：螺栓　GB/T 27　M12×80

2. $d_s$ 按 m6 制造时应加标记 m6：螺栓　GB/T 27　M12×m6×80

**表 6-1-89** mm

| 螺纹规格 $d$ | | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_s$ (h9) | (最大) | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 28 | 32 | 38 | 44 | 50 |
| | (最小) | 6.964 | 8.964 | 10.957 | 12.957 | 14.957 | 16.957 | 18.948 | 20.948 | 22.948 | 24.948 | 27.948 | 31.938 | 37.938 | 43.938 | 49.938 |
| $s$(最大) | | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| $k$(公称) | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 17 | 20 | 23 | 26 |
| $r$(最小) | | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1 | 1.2 | 1.6 |
| $e$ | | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 | 30.14 | 33.53 | 37.72 | 39.98 | — | — | — | — | — |
| $d_p$ | | 4 | 5.5 | 7 | 8.5 | 10 | 12 | 13 | 15 | 17 | 18 | 21 | 23 | 28 | 33 | 38 |
| $l_2$ | | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| $d_1$(最小) | | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.2 | 3.2 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6.3 | 6.3 | 8 | 8 |

续表

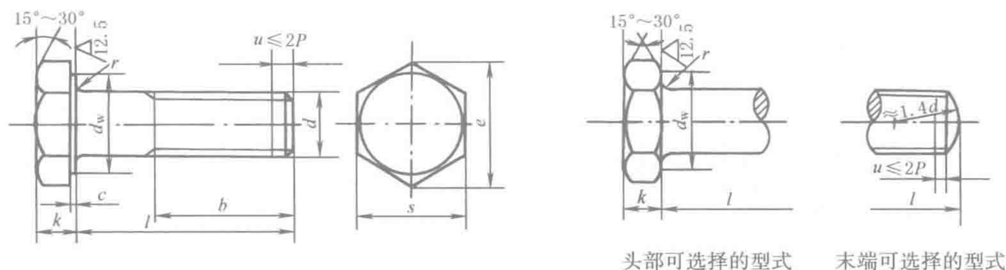
| 螺纹规格 $d$ | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $l$ | 25~65 | 25~80 | 30~120 | 35~180 | 40~180 | 45~200 | 50~200 | 55~200 | 60~200 | 65~200 | 75~200 | 80~230 | 90~300 | 110~300 | 120~300 |
| $m$ | 12 | 15 | 18 | 22 | 25 | 28 | 30 | 32 | 35 | 38 | 42 | 50 | 55 | 65 | 70 |
| $n$ | 4.5 | 5.5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 11 | 13 | 14 | 16 | 19 | 20 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | 0.020 | 0.036 | 0.078 | 0.110 | 0.148 | 0.195 | 0.247 | 0.303 | 0.381 | 0.450 | 0.587 | 0.762 | 1.132 | 1.515 | 2.091 |
| $l$ 系列 | 25,(28),30,(32),35,(38),40,45,50,(55),60,(65),70,(75),80,(85),90,(95),100,110,120,130,140,150,160,170,180,190,200,210,220,230,240,250,260,280,300 | | | | | | | | | | | | | | |
| 技术条件 | 材料:钢 | 螺纹公差:6g | 性能等级:$d$≤M39 时为 8.8;$d$>M39 时按协议 | 表面处理:氧化 | 产品等级:A、B | | | | | | | | | | |

注：1. A、B 级区别见表 6-1-84 注 1。

2. 根据使用要求，螺杆上无螺纹部分杆径（$d_s$）允许按 m6、u8 制造。按 m6 制造的螺栓，螺杆上无螺纹部分的表面粗糙度为 $Ra$1.6；螺杆上无螺纹部分（$d_s$）末端倒角 45°，根据制造工艺，允许制成大于 45°，小于 1.5$P$（螺距）的颈部。

3. 尽可能不采用括号内的规格。

## 钢结构用高强度大六角头螺栓（摘自 GB/T 1228—2006）




头部可选择的型式　　末端可选择的型式

标记示例

螺纹规格 $d$=M20、公称长度 $l$=100mm、性能等级 10.9S 级的钢结构用高强度大六角头螺栓，标记为：

螺栓　GB/T 1228　M20×100

螺纹规格 $d$=M20、公称长度 $l$=100mm、性能等级 8.8S 级的钢结构用高强度大六角头螺栓，标记为：

螺栓　GB/T 1228　M20×100-8.8S

**表 6-1-90**　　mm

| | 螺纹规格 $d$ | M12 | M16 | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GB/T 1228—2006 | $d_w$ (最小) | 19.2 | 24.9 | 31.4 | 33.3 | 38 | 42.8 | 46.5 |
| | $e$ (最小) | 22.78 | 29.56 | 37.29 | 39.55 | 45.2 | 50.85 | 55.3 |
| | $k$ (公称) | 7.5 | 10 | 12.5 | 14 | 15 | 17 | 18.7 |
| | $r$ (最小) | 1 | 1 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 |
| | $s$ (最大) | 21 | 27 | 34 | 36 | 41 | 46 | 50 |
| | $c$ (最大) | 0.8 | | | | | | |
| | $\frac{b}{l}$ | $\frac{25}{35\sim40}$ $\frac{30}{45\sim75}$ | $\frac{30}{45\sim50}$ $\frac{35}{55\sim130}$ | $\frac{35}{50\sim60}$ $\frac{40}{65\sim160}$ | $\frac{40}{55\sim65}$ $\frac{45}{70\sim220}$ | $\frac{45}{60\sim70}$ $\frac{50}{75\sim240}$ | $\frac{50}{65\sim75}$ $\frac{55}{80\sim260}$ | $\frac{55}{70\sim80}$ $\frac{60}{85\sim260}$ |
| | 100mm 长的质量/kg≈ | 0.108 | 0.203 | 0.334 | 0.407 | 0.502 | 0.666 | 0.828 |
| | $l$ 系列(公称) | 35~100(按 5 进级),110~200(按 10 进级),220,240,260 | | | | | | |
| | 公称应力截面积 $A_s$ /mm² | 84.3 | 157 | 245 | 303 | 353 | 459 | 561 |
| | 拉力载荷/N | $A_s \times \sigma_b$ | | | | | | |

续表

| | 螺纹规格 $d$ | M12 | M16 | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GB/T 1231 | 技术条件 | 性能等级 | 抗拉强度 $\sigma_b$ /MPa | 屈服强度 $\sigma_{0.2}$ /MPa | 推荐材料 | 洛氏硬度 HRC | 通用规格 | 螺纹公差带 | 产品等级 |
| | | 10.9S | 1040~1240 | 940 | 20MnTiB | 33~39 | ≤M24 | 6g | C |
| | | | | | 35VB | | ≤M30 | | |
| | | 8.8S | 830~1030 | 660 | 40B | 24~31 | ≤M24 | | |
| | | | | | 45 | | ≤M22 | | |
| | | | | | 35 | | ≤M20 | | |

**表 6-1-91　钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副螺栓（摘自 GB/T 3632—2008）** mm

螺栓连接副型式

| $d$ | M16 | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_0$(公称) | 10.9 | 13.6 | 15.1 | 16.4 | 18.6 | 20.6 |
| $d_s$(公称) | 16 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 |
| $d_w$(最小) | 27.9 | 34.5 | 38.5 | 41.5 | 42.8 | 46.5 |
| $d_e$≈ | 13 | 17 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| $d_a$(最大) | 18.83 | 24.4 | 26.4 | 28.4 | 32.84 | 35.84 |
| $d_b$(公称) | 11.1 | 13.4 | 15.4 | 16.7 | 19.0 | 21.1 |
| $d_c$≈ | 12.8 | 16.1 | 17.8 | 19.3 | 21.9 | 24.4 |
| $d_k$(最大) | 30 | 37 | 41 | 44 | 50 | 55 |
| $k$(公称) | 10 | 13 | 14 | 15 | 17 | 19 |
| $k'$(公称) | 12 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| $k''$(最大) | 17 | 19 | 21 | 23 | 24 | 25 |
| $r$(最小) | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.0 |
| $l$ | 40~130 | 45~160 | 50~180 | 55~200 | 65~220 | 70~220 |
| $\frac{b}{l}$ | $\frac{30}{40\sim50}$ $\frac{35}{55\sim130}$ | $\frac{35}{45\sim60}$ $\frac{40}{65\sim160}$ | $\frac{40}{50\sim65}$ $\frac{45}{70\sim180}$ | $\frac{45}{55\sim70}$ $\frac{50}{75\sim200}$ | $\frac{50}{65\sim75}$ $\frac{55}{80\sim220}$ | $\frac{55}{70\sim80}$ $\frac{60}{85\sim220}$ |
| $l$ 系列(公称) | 40~100(5 进位),110~180(10 进位),200~220(20 进位) | | | | | |

| 技术条件 | | | |
|---|---|---|---|
| | 性能等级 | 10.9S | |
| | 推荐材料 | ≤M24 | 20MnTiB,ML20MnTi8 |
| | | M27,M30 | 35VB,35CrMn |

标记示例

粗牙普通螺纹,$d$=M20、$l$=100mm、性能等级 10.9S、表面防锈处理钢结构用扭剪型高强度螺纹连接,标记为:

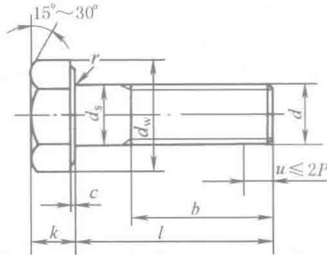
螺纹连接副　GB/T 3632　M20×100

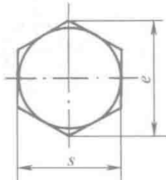
注：1. 括号内的规格尽可能不采用。

2. 本标准适用于工业及民用建筑、公路与铁路桥梁、塔架、管路支架、起重机械及其他钢结构用摩擦型连接的扭剪型高强度螺栓连接副（包括一个螺栓、一个螺母和一个垫圈），如表图所示。该表仅为螺栓尺寸，其他见相应表格，螺母见表 6-1-132，垫圈见表 6-1-160。订货时以连接副型式。

## 栓接结构用大六角头螺栓 螺纹长度按 GB/T 3160 C 级 8.8 和 10.9 级
（摘自 GB/T 18230.1—2000）

## 栓接结构用大六角头螺栓 短螺纹长度 C 级 8.8 和 10.9 级
（摘自 GB/T 18230.2—2000）




标记示例

螺纹规格 $d$=M16、公称长度 $l$=80mm、性能等级 8.8 级表面氧化、产品等级 C 级、螺纹长度按 GB/T 3160（短螺纹长度）的栓接结构用大六角螺栓，标记为：螺栓 GB/T 18230.1（GB/T 18230.2） M16×80

如需要镀前按 6az 规定制造，则标记中增加字母“U”：螺母 GB/T 18230.1（.2） M16×80 8.8s U［见 GB/T 18230.1（.2）第 7 章］

**表 6-1-92** mm

| 螺纹规格 $d$ | | M12 | M16 | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$ | | 1.75 | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 3.5 | 4 |
| $b$① | 1 | 30 | 38 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 |
| | 2 | — | 44 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 |
| | 3 | — | — | 65 | 69 | 73 | 79 | 85 | 97 |
| | 4 | 25 | 31 | 36 | 38 | 41 | 44 | 49 | 56 |
| | 5 | 32 | 38 | 43 | 45 | 48 | 51 | 56 | 63 |
| $c$(最大) | | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| $d_w$(最大) | | $d_w$(最大)=$s$(实际) | | | | | | | |
| $e$(最小) | | 22.78 | 29.56 | 37.29 | 39.55 | 45.2 | 50.85 | 55.37 | 66.44 |
| $k$(公称) | | 7.5 | 10 | 12.5 | 14 | 15 | 17 | 18.7 | 22.5 |
| $r$(最小) | | 1.2 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 2 |
| $s$(最大) | | 21 | 22 | 34 | 36 | 41 | 46 | 50 | 60 |
| $s$(最小) | | 20.16 | 26.16 | 33 | 35 | 40 | 45 | 49 | 58.8 |
| $l$ 系列 | | 30~100(按 5 进级),100~200(按 10 进级) | | | | | | | |
| $l$② | GB/T 18230.1 | 35~100 | 40~150 | 45~150 | 50~150 | 55~200 | 60~200 | 70~200 | 85~200 |
| | GB/T 18230.2 | 40~100 | 45~100 | 55~150 | 60~150 | 65~200 | 70~200 | 80~200 | 90~200 |
| 技术条件 | | 名称 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | 产品等级 | 表面处理 | 配套螺母 | 配套垫圈 |
| | | GB/T 18230.1 | 钢 | 6g | 8.8,10.9 | C 级 | 氧化常规 | GB/T 18230.3 | GB/T 18230.5 |
| | | GB/T 18230.2 | 钢 | 6g | 8.8,10.9 | C 级 | 氧化常规 | GB/T 18230.4 | GB/T 18230.5 |

① 按 GB/T 18230.1—2000 规定：1 用于公称长度 $l_{公称}$≤100mm；2 用于公称长度 100mm<$l_{公称}$≤200mm；3 用于公称长度 $l_{公称}$>200mm；按 GB/T 18230.2—2000 规定：4 用于公称长度 $l_{公称}$≤100mm；5 用于公称长度 $l_{公称}$>100mm。

② 商品规格长度。

注：1. 产品等级除 $c$、$d_w$（最小）［0.95 $s$（最小）］、$r$ 和长度大于 150mm 的公差按±4.0mm 外，其余按 C 级。

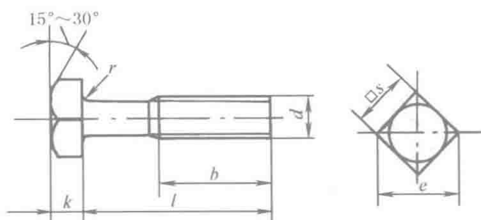
2. 表面处理除常规外，可选择的有镀锌钝化（GB/T 5267）、镀镉钝化（GB/T 5267）、热浸镀锌（GB/T 13912）和粉末机械镀锌（JB/T 5067），粉末机械镀锌必须有驱氢措施，其他表面处理由供需双方协议，但不应损伤力学性能。

3. 螺纹的公差适用于电镀或热浸镀锌前的螺纹。热浸镀锌螺栓也可按供需双方的协议供货，详见 GB/T 18230.1（.2）—2000 附录 A。

4. 对于电镀或热浸镀锌的紧固件，制造者应在螺栓或相配的螺母上涂适当的润滑剂，以保证装配时不会咬死，有关润滑剂涂层效果的试验资料，详见 GB/T 18230.1（.2）—2000 附录 B。

5. 配套螺母与配套垫圈为推荐。

## 方头螺栓C级（摘自GB/T 8—1988）




标记示例

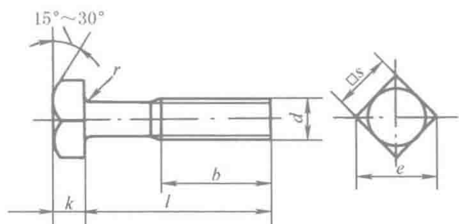
螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=80mm、性能等级4.8级、不经表面处理的方头螺栓，标记为：螺栓　GB/T 8　M12×80

**表6-1-93**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | $l$≤125 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 | — | — |
| | 125<$l$≤200 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| | $l$>200 | — | — | 53 | 57 | 61 | 65 | 69 | 73 | 79 | 85 | 97 | 109 | 121 |
| $e$(最小) | | 20.24 | 22.84 | 26.21 | 30.11 | 34.01 | 37.91 | 42.9 | 45.5 | 52 | 58.5 | 69.94 | 82.03 | 95.03 |
| $k$(公称) | | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | 13 | 14 | 15 | 17 | 19 | 23 | 26 | 30 |
| $r$(最小) | | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1 | 1.2 | 1.6 |
| $s$(最大) | | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| 商品规格长度 $l$ | | 20～100 | 25～120 | 25～140 | 30～160 | 35～180 | 35～200 | 50～220 | 55～240 | 60～260 | 60～300 | 80～300 | 80～300 | 110～300 |
| 100mm长的质量/kg≈ | | 0.060 | 0.087 | 0.122 | 0.166 | 0.216 | 0.277 | 0.353 | 0.416 | 0.560 | 0.721 | 1.117 | 1.611 | 2.276 |
| $l$系列 | | 20,25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300 | | | | | | | | | | | | |

| 技术条件 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | 产品等级 | 表面处理 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 钢 | 8g | $d$≤M39:4.8级;$d$>M39:按协议 | C | 不经处理;氧化;镀锌钝化 |

## 小方头螺栓B级（摘自GB/T 35—2013）




标记示例

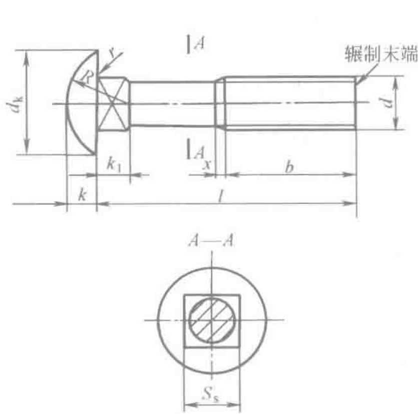
螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=80mm、性能等级5.8级、不经表面处理的小方头螺栓，标记为：螺栓　GB/T 35　M12×80

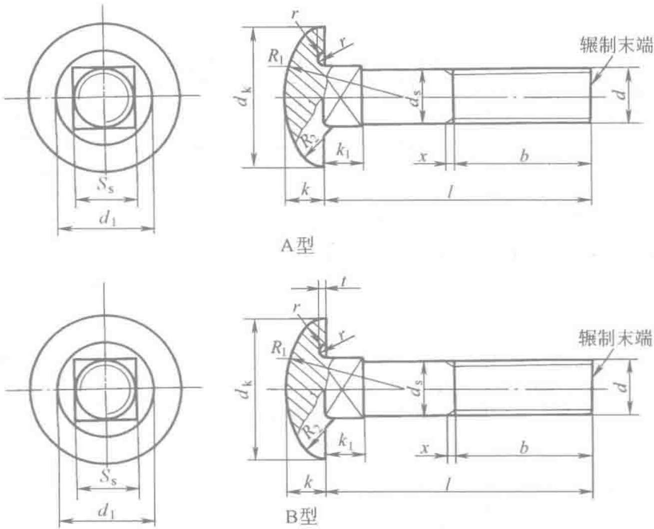
**表6-1-94**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | $l$≤125 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 78 | — | — |
| | 125<$l$≤200 | — | — | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| | $l$>200 | — | — | — | — | — | — | 57 | 61 | 65 | 69 | 73 | 79 | 85 | 97 | 109 | 121 |
| $e$(最小) | | 9.93 | 12.53 | 16.34 | 20.24 | 22.84 | 26.21 | 30.11 | 34.01 | 37.91 | 42.9 | 45.5 | 52 | 58.5 | 69.94 | 82.03 | 95.05 |
| $k$(公称) | | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 15 | 17 | 20 | 23 | 26 |
| $r$(最小) | | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1 | 1.2 | 1.6 |
| $s$(最大) | | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| 通用规格长度 $l$ | | 20～50 | 30～60 | 35～80 | 40～100 | 45～120 | 55～140 | 55～160 | 60～180 | 65～200 | 70～220 | 80～240 | 90～260 | 90～300 | 110～300 | 130～300 | 140～300 |
| 100mm长的质量/kg≈ | | 0.013 | 0.020 | 0.036 | 0.059 | 0.085 | 0.119 | 0.163 | 0.208 | 0.266 | 0.338 | 0.400 | 0.539 | 0.694 | 1.060 | 1.611 | 2.276 |
| $l$系列 | | 20,25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300 | | | | | | | | | | | | | | | |

| 技术条件 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | 产品等级 | 表面处理 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 钢 | 6g | $d$≤M39:5.8,8.8;$d$>M39:按协议 | B | 不经处理;镀锌钝化 |

## 半圆头方颈螺栓（摘自 GB/T 12—2013）　　加强半圆头方颈螺栓（摘自 GB/T 794—1993）




标记示例

螺纹规格 $d$=M10、公称直径 $l$=70mm、性能等级为 4.8 级、不经表面处理的半圆头方颈螺栓，标记为：

螺栓　GB/T 12　M10×70

螺纹规格 $d$=M10、公称直径 $l$=70mm、性能等级为 8.8 级、不经表面处理的 A 型加强半圆头方颈螺栓，标记为：

螺栓　GB/T 794　M10×70

**表 6-1-95**　　　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | $l$≤125 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 46 |
| | 125<$l$<200 | — | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 52 |
| $d_k$(最大) | GB/T 12 | 13.1 | 17.1 | 21.3 | 25.3 | 29.3 | 33.6 | 41.6 |
| | GB/T 794 | 15.1 | 19.1 | 24.3 | 29.3 | 33.6 | 36.6 | 45.6 |
| $k_1$(最大) | | 4.4 | 5.4 | 6.4 | 8.45 | 9.45 | 10.45 | 12.55 |
| $k$(最大) | GB/T 12 | 4.08 | 5.28 | 6.48 | 8.9 | 9.9 | 10.9 | 13.1 |
| | GB/T 794 | 3.98 | 4.98 | 6.28 | 7.48 | 8.9 | 9.9 | 11.9 |
| $S_s$(最大) | | 6.3 | 8.36 | 10.36 | 12.43 | 14.43 | 16.43 | 20.52 |
| $r$(最小) | GB/T 12 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 |
| | GB/T 794 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 |
| $R$ | | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 | 22 |
| $x$(最大) | | 2.5 | 3.2 | 3.8 | 4.3 | 5 | 5 | 6.3 |
| $d_1$ GB/T 794 | | 10 | 13.5 | 16.5 | 20 | 23 | 26 | 32 |
| $R_1$ | | 14 | 18 | 24 | 26 | 30 | 34 | 40 |
| $R_2$ | | 4.5 | 5 | 7 | 9 | 10 | 10.5 | 14 |
| $d_s$(最大) | | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| 商品规格长度 $l$ | GB/T 12 | 16~60 | 16~80 | 25~100 | 30~110 | 40~140 | 45~160 | 60~200 |
| | GB/T 794 | 20~60 | 25~80 | 40~100 | 45~120 | 50~140 | 55~160 | 65~200 |

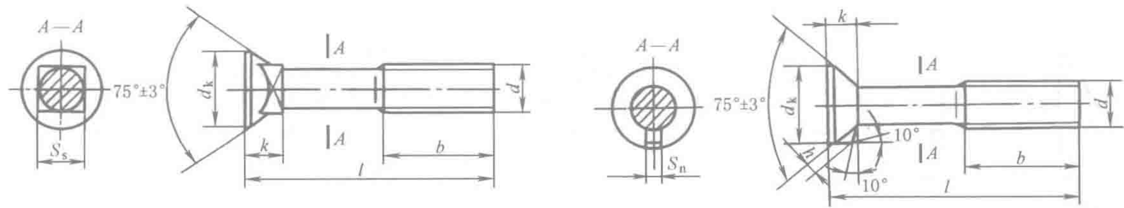
| $l$ 系列 | |
|---|---|
| GB/T 12 | 16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200 |
| GB/T 794 | 20,25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,(75),80,(85),90,(95),100,110,120,130,140,150,160,(170),180,200 |

| 技术条件 | 标　准 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | 产品等级 | 表面处理 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | GB/T 12 | 钢 | 8g | 3.6,4.6,4.8 | C | 不经处理;氧化;镀锌钝化 |
| | GB/T 794 | 钢 | A 型:6g | 8.8 | B | 氧化 |
| | | 钢 | B 型:8g | 3.6,4.8 | C | 不经处理;氧化 |

注：1. 长度 $l$ 不能满足表中规定螺纹长度的螺栓，制成全螺纹（GB/T 794）。

2. 允许制成无螺纹部分杆径（$d_s$）约等于螺纹中径的型式（GB/T 794-A 型）。

**沉头方颈螺栓**（摘自 GB/T 10—2013）　　　　**沉头带榫螺栓**（摘自 GB/T 11—2013）




标记示例

螺纹规格 $d$=M10、公称长度 $l$=70mm、性能等级 4.8 级、不经表面处理的沉头方颈螺栓，标记为：

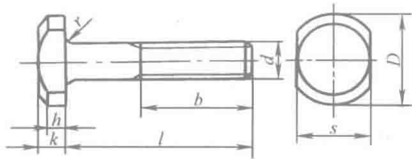
螺栓　GB/T 10　M10×70

**表 6-1-96**　　　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | (M22) | M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | $l$≤125 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 46 | 50 | 54 |
| | 125<$l$≤200 | — | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 52 | 56 | 60 |
| $d_k$(最大) | | 11.05 | 14.55 | 17.55 | 21.65 | 24.65 | 28.65 | 36.8 | 40.8 | 45.8 |
| $S_n$(最大) | | 2.7 | 2.7 | 3.8 | 3.8 | 4.3 | 4.8 | 4.8 | 6.3 | 6.3 |
| $h$(最大) | | 1.2 | 1.6 | 2.1 | 2.4 | 2.9 | 3.3 | 4.2 | 4.5 | 5 |
| $k$ | GB/T 11 | 4.1 | 5.3 | 6.2 | 8.5 | 8.9 | 10.2 | 13 | 14.3 | 16.5 |
| | GB/T 10(最大) | 6.1 | 7.25 | 8.45 | 11.05 | — | 13.05 | 15.05 | — | — |
| $S_s$(最大) | | 6.36 | 8.36 | 10.36 | 12.43 | — | 16.43 | 20.52 | — | — |
| 商品规格长度 $l$ | GB/T 10 | 25~60 | 25~80 | 30~100 | 30~120 | — | 45~160 | 55~200 | — | — |
| | GB/T 11 | 25~60 | 30~80 | 35~100 | 40~120 | 45~140 | 50~160 | 60~200 | 65~200 | 80~200 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | | 0.018 | 0.034 | 0.054 | 0.080 | 0.105 | 0.150 | 0.242 | 0.290 | 0.354 |
| $l$ 系列 | | 25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200 | | | | | | | | |

| 技术条件 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | 表面处理 | | 产品等级 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 钢 | 8g | 3.6,4.6,4.8 | 不经处理 | GB/T 10　氧化<br>GB/T 11　镀锌钝化 | 产品等级:C |

**T 形槽用螺栓**（摘自 GB/T 37—1988）




标记示例

螺纹规格 $d$=M10、公称长度 $l$=100mm、性能等级 8.8 级、表面氧化的 T 形槽用螺栓，标记为：螺栓　GB/T 37　M10×100

**表 6-1-97**　　　　mm

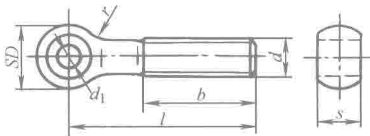
| 螺纹规格 $d$ | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | $l$≤125 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 38 | 46 | 54 | 66 | 78 | — | — |
| | 125<$l$≤200 | — | — | 28 | 32 | 36 | 44 | 52 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| | $l$>200 | — | — | — | — | — | 57 | 65 | 73 | 85 | 97 | 109 | 121 |
| $D$ | | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 38 | 46 | 58 | 75 | 85 | 95 | 105 |

续表

| 螺纹规格 $d$ | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $k$(最大) | 4.24 | 5.24 | 6.24 | 7.29 | 8.89 | 11.95 | 14.35 | 16.35 | 20.42 | 24.42 | 28.42 | 32.50 |
| $r$(最小) | 0.20 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1.2 | 1.6 |
| $h$ | 2.8 | 3.4 | 4.1 | 4.8 | 6.5 | 9 | 10.4 | 11.8 | 14.5 | 18.5 | 22 | 26 |
| $s$(公称) | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 | 28 | 34 | 44 | 56 | 67 | 76 | 86 |
| 通用规格长度 $l$ | 25~50 | 30~60 | 35~80 | 40~100 | 45~120 | 55~160 | 65~200 | 80~240 | 90~300 | 110~300 | 130~300 | 140~300 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | 0.016 | 0.027 | 0.046 | 0.075 | 0.117 | 0.225 | 0.363 | 0.580 | 1.045 | 1.587 | 2.256 | 3.088 |
| $l$ 系列 | 25，30，35，40，45，50，(55)，60，(65)，70，80，90，100，110，120，130，140，150，160，180，200，220，240，260 280，300 | | | | | | | | | | | |
| 技术条件 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | | | | | 产品等级 | | 表面处理 | | |
| | 钢 | 6g | $d$≤M39:8.8 级;$d$>M39:按协议 | | | | | B | | 氧化;镀锌钝化 | | |

注：末端按 GB/T 2 的规定。

## 活节螺栓（摘自 GB/T 798—1988）




标记示例

螺纹规格 $d$=M10、公称长度 $l$=100mm、性能等级 4.6 级、不经表面处理的活节螺栓，标记为：螺栓 GB/T 798 M10×100

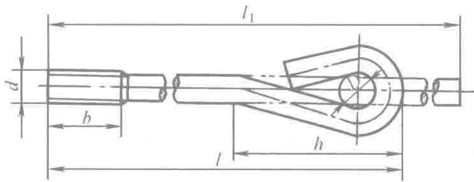
**表 6-1-98**

mm

| 螺纹规格 $d$ | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $3^{+0.16}_{+0.06}$ | $4^{+0.19}_{+0.07}$ | $5^{+0.19}_{+0.07}$ | $6^{+0.19}_{+0.07}$ | $8^{+0.23}_{+0.08}$ | $10^{+0.23}_{+0.08}$ | $12^{+0.275}_{+0.095}$ | $16^{+0.275}_{+0.095}$ | $20^{+0.32}_{+0.11}$ | $25^{+0.32}_{+0.11}$ | $30^{+0.32}_{+0.11}$ |
| $s$ | $5^{-0.07}_{-0.25}$ | $6^{-0.07}_{-0.25}$ | $8^{-0.08}_{-0.3}$ | $10^{-0.08}_{-0.3}$ | $12^{-0.095}_{-0.365}$ | $14^{-0.095}_{-0.365}$ | $18^{-0.095}_{-0.365}$ | $22^{-0.11}_{-0.44}$ | $26^{-0.11}_{-0.44}$ | $34^{-0.12}_{-0.5}$ | $40^{-0.13}_{-0.52}$ |
| $b$ | 14 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 38 | 52 | 60 | 72 | 84 |
| $SD$ | 8 | 10 | 12 | 14 | 18 | 20 | 28 | 34 | 42 | 52 | 64 |
| $r$(最小) | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 22 |
| 商品规格长度 $l$ | 20~35 | 25~45 | 30~55 | 35~70 | 40~110 | 50~130 | 60~160 | 70~180 | 90~260 | 110~300 | 130~300 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | 0.009 | 0.014 | 0.021 | 0.037 | 0.060 | 0.084 | 0.171 | 0.270 | 0.414 | 0.698 | 1.114 |
| $l$ 系列 | 20，25，30，35，40，45，50，(55)，60，(65)，70，80，90，100，110，120，130，140，150，160，180，200，220，240，260，280，300 | | | | | | | | | | |
| 技术条件 | 材料:钢 | 螺纹公差:8g | | 性能等级:4.6,5.6 | | | 产品等级:C | | 表面处理:不经处理;镀锌钝化 | | |

注：由于结构原因，不进行楔承载及头杆结合强度试验。

## 地脚螺栓（摘自 GB/T 799—1988）




标记示例

螺纹规格 $d$=M20、公称长度 $l$=400mm、性能等级 3.6 级、不经表面处理的地脚螺栓，标记为：螺栓 GB/T 799 M20×400

**表 6-1-99**

mm

| 螺纹规格 $d$ | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$(最小) | 24 | 28 | 32 | 36 | 44 | 52 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| $D$ | 10 | 10 | 15 | 20 | 20 | 30 | 30 | 45 | 60 | 60 | 70 |
| $h$ | 41 | 46 | 65 | 82 | 93 | 127 | 139 | 192 | 244 | 261 | 302 |
| $l_1$ | $l$+37 | $l$+37 | $l$+53 | $l$+72 | $l$+72 | $l$+110 | $l$+110 | $l$+165 | $l$+217 | $l$+217 | $l$+255 |
| 商品规格长度 $l$ | 80~160 | 120~220 | 160~300 | 160~400 | 220~500 | 300~630 | 300~800 | 400~1000 | 500~1000 | 630~1250 | 630~1500 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | 0.024 | 0.043 | 0.075 | 0.123 | 0.225 | 0.430 | 0.619 | 1.238 | 2.151 | 2.945 | 4.327 |
| $l$ 系列 | 80,120,160,220,300,400,500,630,800,1000,1250,1500 | | | | | | | | | | |
| 技术条件 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | | | | 产品等级 | | 表面处理 | | |
| | 钢 | 8g | $d$≤M39:3.6 级;$d$>M39:按协议 | | | | C | | 不经处理;氧化;镀锌钝化 | | |

注：由于结构的原因，不进行楔承载及头杆结合强度试验。

## T 形头地脚螺栓（摘自 JB/ZQ 4362—2006）

缺口用于标记螺栓头部的方向

螺母GB/T 6170.JB/ZQ 4330

垫圈JB/ZQ 4755或JB/ZQ 4080

$u_{max}$=2×螺距

$x_1$: 螺纹收尾按GB/T 3

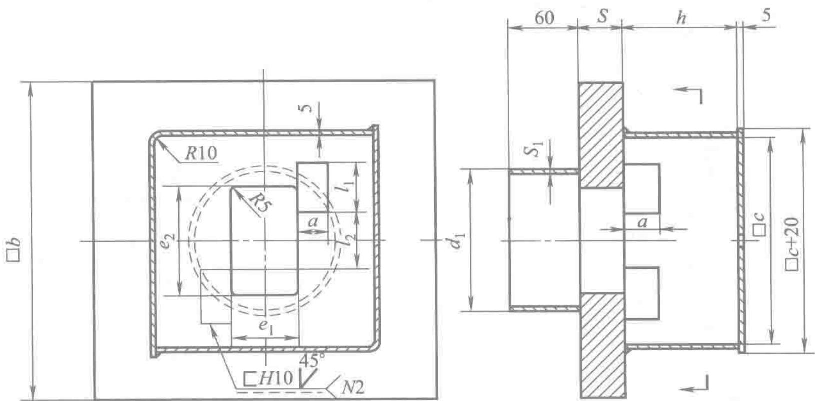
标记示例：

螺纹规格 $d$=M48、长度 $l$=2000mm、产品等级 C 级的 T 形头地脚螺栓的标记：螺栓　M48×2000　JB/ZQ 4362—2006

**表 6-1-100**　　mm

| $d_1$ | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 | M56 | M64 | M72×6 | M80×6 | M90×6 | M100×6 | M110×6 | M125×6 | M140×6 | M160×6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | 100 | 120 | 160 | 180 | 210 | 250 | 280 | 300 | 320 | 360 | 400 | 440 | 500 | 560 | 640 |
| $d_2$ | — | | M12 | | | M16 | | | M20 | | | | | | |
| $d_4$ | 20 | 26 | 31 | 37 | 42 | 49 | 57 | 65 | 73 | 83 | 93 | 103 | 118 | 133 | 153 |
| $h_{max}$ | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 28 | 32 | 36 | 36 | 45 | 45 | 55 | 55 | 70 | 70 |
| $k$ | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 62 | 67 | 78 | 85 | 100 |
| $m$ | 43 | 54 | 66 | 80 | 88 | 102 | 115 | 128 | 140 | 155 | 170 | 190 | 215 | 240 | 275 |
| $n$ | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80 | 90 | 100 | 110 | 125 | 140 | 160 |
| $r$ | 2 | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | | | | |
| $t_1$ max | — | | 40 | | | 48 | | | 53 | | | | | | |
| $t_2$ max | — | | 23 | | | 30 | | | 33 | | | | | | |
| $L$ | 质量/(kg/件) | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | 3.66 | 5.77 | 8.36 | 11.48 | 15.09 | 20.71 | 27.31 | 34.87 | 43.36 | 55.33 | 69.07 | 84.52 | 111.2 | 141.2 | 189.1 |
| 每增加 100mm 的质量 | 0.36 | 0.55 | 0.80 | 1.09 | 1.42 | 1.93 | 2.53 | 3.20 | 3.95 | 4.99 | 6.17 | 7.46 | 9.63 | 12.08 | 15.78 |
| 基础的锚固力 $F_A$/kN | 37 | 60 | 88 | 123 | 162 | 222 | 284 | 364 | 454 | 587 | 736 | 903 | 1176 | 1479 | 1959 |
| 强度级为 5.6 级的螺栓预紧力 $F_V$/kN | 66 | 111 | 159 | 226 | 291 | 396 | 536 | 697 | 879 | 1140 | 1430 | 1750 | 2300 | 2920 | 3860 |
| 强度级为 8.8 级的螺栓预紧力 $F_V$/kN | 74 | 117 | 171 | 235 | 309 | 426 | 562 | 727 | 912 | 1174 | 1470 | 1798 | 2352 | 2982 | 3927 |

## T 形头地脚螺栓用单孔锚板（摘自 JB/ZQ 4172—2006）




标记示例：

T 形头地脚螺栓 M48 用单孔锚板的标记为：单孔锚板　48　JB/ZQ 4172—2006

**表 6-1-101**

mm

<table>
<tr><th>型号</th><th>S</th><th>b</th><th>$e_1{}^{+2}_{0}$</th><th>$e_2{}^{+2}_{0}$</th><th>a</th><th>$l_1$</th><th>$l_2$</th><th>c</th><th>h</th><th>W</th><th>T 形头地脚螺栓</th><th>锚板围管 $d_1 \times S_1$</th><th>每件质量 /kg ≈</th><th>基础孔护管外径×管厚</th></tr>
<tr><td>24</td><td>20</td><td>180</td><td>27</td><td>54</td><td rowspan="3">20</td><td rowspan="3">40</td><td>28</td><td>130</td><td>50</td><td>500</td><td>M24</td><td>φ83×3.5</td><td>7.0</td><td rowspan="2">φ114×4</td></tr>
<tr><td>30</td><td>25</td><td>210</td><td>34</td><td>68</td><td>34</td><td>140</td><td>60</td><td>600</td><td>M30</td><td>φ95×3.5</td><td>11.0</td></tr>
<tr><td>36</td><td rowspan="2">30</td><td>240</td><td>40</td><td>82</td><td>40</td><td>160</td><td>75</td><td>700</td><td>M36</td><td rowspan="2">φ121×4</td><td>17.0</td><td rowspan="2">φ140×4.5</td></tr>
<tr><td>42</td><td>270</td><td>47</td><td>94</td><td rowspan="4">30</td><td rowspan="4">50</td><td>46</td><td>180</td><td>85</td><td>800</td><td>M42</td><td>22</td></tr>
<tr><td>48</td><td rowspan="2">35</td><td>300</td><td>53</td><td>102</td><td>52</td><td>200</td><td>100</td><td>1000</td><td>M48</td><td rowspan="2">φ140×4.5</td><td>30</td><td rowspan="2">φ180×5</td></tr>
<tr><td>56</td><td>330</td><td>62</td><td>116</td><td>60</td><td>220</td><td>110</td><td>1100</td><td>M56</td><td>36</td></tr>
<tr><td>64</td><td rowspan="3">40</td><td>370</td><td>70</td><td>128</td><td>68</td><td>240</td><td>130</td><td>1300</td><td>M64</td><td>φ168×4</td><td>50</td><td>φ194×5</td></tr>
<tr><td>72</td><td>410</td><td>78</td><td>142</td><td rowspan="4">40</td><td rowspan="4">80</td><td>76</td><td>280</td><td>145</td><td>1400</td><td>M72×6</td><td rowspan="2">φ194×5</td><td>63</td><td rowspan="2">φ219×6</td></tr>
<tr><td>80</td><td>450</td><td>87</td><td>154</td><td>84</td><td>300</td><td>160</td><td>1600</td><td>M80×6</td><td>75</td></tr>
<tr><td>90</td><td rowspan="2">50</td><td>500</td><td>97</td><td>170</td><td>94</td><td>320</td><td>180</td><td>1800</td><td>M90×6</td><td>φ219×6</td><td>109</td><td>φ245×6.5</td></tr>
<tr><td>100</td><td>550</td><td>107</td><td>185</td><td>104</td><td>350</td><td>200</td><td>2000</td><td>M100×6</td><td>φ245×6.5</td><td>129</td><td>φ273×6.5</td></tr>
<tr><td>110</td><td rowspan="2">60</td><td>600</td><td>118</td><td>205</td><td rowspan="2">50</td><td rowspan="2">100</td><td>114</td><td>380</td><td>220</td><td>2200</td><td>M110×6</td><td>φ273×6.5</td><td>182</td><td>φ299×7.5</td></tr>
<tr><td>125</td><td>660</td><td>133</td><td>230</td><td>129</td><td>400</td><td>250</td><td>2500</td><td>M125×6</td><td>φ299×7.5</td><td>220</td><td>φ325×7.5</td></tr>
<tr><td>140</td><td rowspan="2">80</td><td>750</td><td>148</td><td>255</td><td rowspan="2">60</td><td rowspan="2">120</td><td>144</td><td>460</td><td>270</td><td>2800</td><td>M140×6</td><td>φ325×7.5</td><td>366</td><td>φ351×8</td></tr>
<tr><td>160</td><td>850</td><td>168</td><td>290</td><td>164</td><td>500</td><td>280</td><td>3200</td><td>M160×6</td><td>φ377×9</td><td>466</td><td>φ402×9</td></tr>
</table>

注：1. 锚板材质一般采用 Q235A。

2. 除图上已注明的焊缝处，其余焊缝为连续角焊缝，焊角高 K 为 4mm。

3. T 形头地脚螺栓按 JB/ZQ 4362 选用。

4. 锚板围管及基础孔护管按《结构用无缝钢管》（GB/T 8162）选用，材质一般采用 10 或 20 钢，亦可用钢板弯制。

## 附录　T形头地脚螺栓用双联锚板（摘自原JB/ZQ 4172的附录）

通常在设备底座的四周备有一圈地脚螺栓孔，当设计采用内、外双圈地脚螺栓孔时，在基础孔中的T形头地脚螺栓可利用双联锚板进行固定。

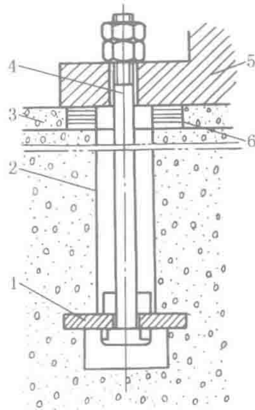



图6-1-3　T形头地脚螺栓用锚板在基础内的预埋形式

1—锚板；2—护管；3—二次灌浆层；4—T形头地脚螺栓；5—底座；6—调整垫板

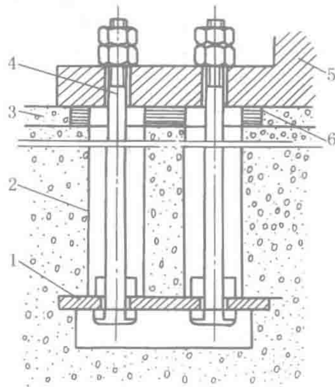



图6-1-4　T形头地脚螺栓用双联锚板在基础内的预埋形式

1—双联锚板；2~6同图6-1-3

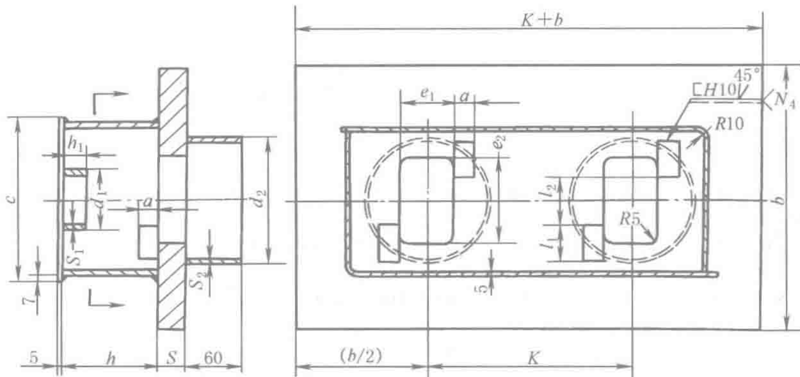



**表6-1-102**　mm

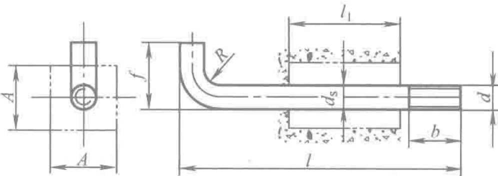
| T形头地脚螺栓 | K | 每件质量/kg≈ | T形头地脚螺栓 | K | 每件质量/kg≈ | T形头地脚螺栓 | K | 每件质量/kg≈ | T形头地脚螺栓 | K | 每件质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M24 | 100 | 11.7 | M30 | 130 | 18.3 | M36 | 150 | 27.9 | M42 | 160 | 34.7 |
| | 125 | 12.5 | | 160 | 19.6 | | 170 | 29.4 | | 210 | 38.2 |
| | 160 | 13.6 | | 200 | 21.5 | | 220 | 32.5 | | 240 | 40.3 |

续表

| T形头地脚螺栓 | K | 每件质量/kg≈ | T形头地脚螺栓 | K | 每件质量/kg≈ | T形头地脚螺栓 | K | 每件质量/kg≈ | T形头地脚螺栓 | K | 每件质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M48 | 170 | 47.0 | M72×6 | 220 | 96.9 | M100×6 | 320 | 209.1 | M140×6 | 460 | 595.7 |
| | 210 | 50.6 | | 270 | 103.9 | | 390 | 225.2 | | 560 | 644.8 |
| | 250 | 54.2 | | 320 | 110.9 | | 460 | 241.4 | | 670 | 698.9 |
| | 290 | 57.8 | | 400 | 122.1 | | 540 | 259.9 | | 780 | 753.0 |
| M56 | 180 | 55.8 | M80×6 | 250 | 116.9 | M110×6 | 360 | 295.0 | M160×6 | 500 | 741.6 |
| | 220 | 59.8 | | 300 | 124.6 | | 430 | 315.9 | | 600 | 797.3 |
| | 260 | 63.7 | | 360 | 133.8 | | 520 | 342.9 | | 720 | 864.0 |
| | 300 | 67.7 | | 450 | 147.6 | | 600 | 366.8 | | 840 | 930.7 |
| M64 | 200 | 77.2 | M90×6 | 290 | 172.5 | M125×6 | 400 | 355.2 | | | |
| | 250 | 83.5 | | 340 | 183.0 | | 470 | 378.2 | | | |
| | 300 | 89.8 | | 410 | 197.7 | | 570 | 411.1 | | | |
| | 350 | 96.1 | | 480 | 212.4 | | 660 | 440.8 | | | |

注：仅供参考。

## 直角地脚螺栓（摘自 JB/ZQ 4364—2006）




标记示例

螺纹直径 $d$=42mm、长 $l$=1400mm 的直角地脚螺栓，标记为：

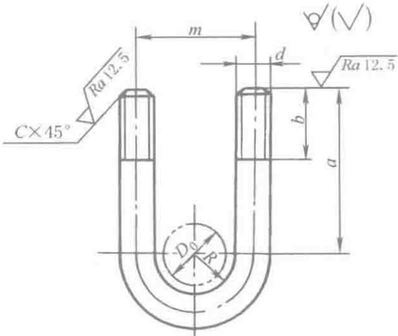
螺栓　M42×1400　JB/ZQ 4364

**表 6-1-103**

mm

| $d$ | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 | M56 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_s$ | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 56 |
| $b$(最小) | 45 | 60 | 75 | 90 | 110 | 120 | 140 | 160 |
| $f$ | 65 | 80 | 100 | 120 | 150 | 170 | 190 | 220 |
| $R$≈ | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| $A$ | — | 100 | 100 | 130 | 130 | 160 | 160 | 180 |
| $l_1$ | — | 200 | 200 | 300 | 300 | 400 | 400 | 500 |
| $l$ | 每个质量/kg≈ | | | | | | | |
| 300 | 0.54 | | | | | | | |
| 400 | 0.70 | 1.1 | | | | | | |
| 600 | | 1.6 | 2.3 | | | | | |
| 800 | | 2.1 | 3.0 | | | | | |
| 1000 | | 2.6 | 3.7 | 5.9 | 8.6 | | | |
| 1200 | | | 4.4 | 7.0 | 10.3 | | | |
| 1400 | | | 5.2 | 8.1 | 11.8 | 16.1 | 21.2 | |
| 1600 | | | | 9.2 | 13.4 | 18.3 | 24.0 | |
| 1800 | | | | | 15.0 | 20.5 | 27.0 | |
| 2000 | | | | | 16.7 | 22.7 | 29.6 | 41.3 |
| 2300 | | | | | | 26.0 | 34.0 | 47.2 |
| 2600 | | | | | | | 38.0 | 53.0 |
| 技术条件 | 材料:Q235 | 螺纹公差:8g | | 性能等级:3.6 | | 产品等级:C | | |

## U形螺栓（摘自JB/ZQ 4321—2006）




标记示例

外径 $D_0$=25mm 管子用的U形螺栓，标记为：

U形螺栓 25 JB/ZQ 4321—2006

外径 $D_0$=25mm 管子用的表面镀锌U形螺栓，标记为：

U形螺栓 25-Zn JB/ZQ 4321—2006

表 6-1-104 mm

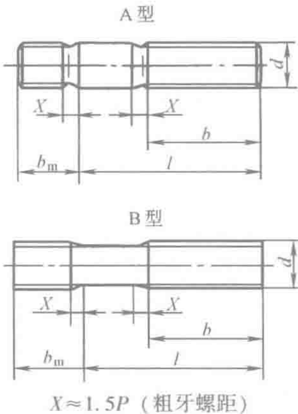
| 管子外径 $D_0$ | R | d | 毛坯长 l | a | b | m | C | 1000件质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 8 | M6 | 98 | 33 | 22 | 22 | 1 | 22 |
| 18 | 10 | | 108 | 35 | | 26 | | 24 |
| 22 | 12 | M10 | 135 | 42 | 28 | 34 | 1.5 | 83 |
| 25 | 14 | | 143 | 44 | | 38 | | 88 |
| 33 | 18 | | 160 | 48 | | 46 | | 99 |
| 38 | 20 | M12 | 192 | 55 | 32 | 52 | 2 | 171 |
| 42 | 22 | | 202 | 57 | | 56 | | 180 |
| 45 | 24 | | 210 | 59 | | 60 | | 188 |
| 48 | 25 | | 220 | 60 | | 62 | | 196 |
| 51 | 27 | | 225 | 62 | | 66 | | 200 |
| 57 | 31 | | 240 | 66 | | 74 | | 214 |
| 60 | 32 | | 250 | 67 | | 76 | | 223 |
| 76 | 40 | | 289 | 75 | | 92 | | 256 |
| 83 | 43 | | 310 | 78 | | 98 | | 276 |
| 89 | 46 | | 325 | 81 | | 104 | | 290 |
| 102 | 53 | M16 | 365 | 93 | 38 | 122 | | 575 |
| 108 | 56 | | 390 | 96 | | 128 | | 616 |
| 114 | 59 | | 405 | 99 | | 134 | | 640 |
| 133 | 69 | | 450 | 109 | | 154 | | 712 |
| 140 | 72 | | 470 | 112 | | 160 | | 752 |
| 159 | 82 | | 520 | 122 | | 180 | | 822 |
| 165 | 85 | | 538 | 125 | | 186 | | 850 |
| 219 | 112 | | 680 | 152 | | 240 | | 1075 |

注：1. 螺纹公差6g。
2. 材料为Q235-A。
3. 表面处理：①不经处理；②镀锌钝化按GB/T 5267.1规定。

### 3.7.3 螺柱

## 双头螺柱

GB/T 897—1988（$b_m$=1d） GB/T 898—1988（$b_m$=1.25d） GB/T 899—1988（$b_m$=1.5d） GB/T 900—1988（$b_m$=2d）




X≈1.5P（粗牙螺距）

标记示例

| 两端型式 | d/mm | l /mm | 性能等级 | 表面处理 | 型号 | $b_m$ /mm | 标 记 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 两端均为粗牙普通螺纹 | 10 | 50 | 4.8 | 不处理 | B | 1d | 螺柱 GB/T 897M10×50 |
| 旋入机体一端为粗牙普通螺纹，旋螺母一端为螺距P=1mm的细牙普通螺纹 | 10 | 50 | 4.8 | 不处理 | A | 1d | 螺柱 GB/T 897AM10-M10×1×50 |
| 旋入机体一端为过渡配合螺纹的第一种配合，旋螺母一端为粗牙普通螺纹 | 10 | 50 | 8.8 | 镀锌钝化 | B | 1d | 螺柱 GB/T 897 GM10-M10×50-8.8-Zn·D |
| 旋入机体一端为过盈配合螺纹，旋螺母一端为粗牙普通螺纹 | 10 | 50 | 8.8 | 镀锌钝化 | A | 2d | 螺柱 GB/T 900 AYM10-M10×50-8.8-Zn·D |

表 6-1-105

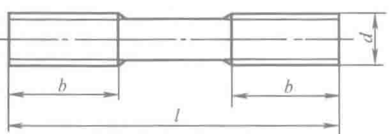
mm

| 螺纹规格 $d$ | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | (M33) | M36 | (M39) | M42 | M48 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b_m$ GB/T 897 | — | — | — | — | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 48 | |
| $b_m$ GB/T 898 | — | — | — | — | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | — | 20 | — | 25 | — | 30 | — | 38 | — | 45 | — | 52 | 60 | |
| $b_m$ GB/T 899 | 3 | 3.5 | 4.5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 40 | 45 | 49 | 54 | 58 | 63 | 72 | |
| $b_m$ GB/T 900 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 96 | |
| $l$ | $b$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $l$ |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 140 |
| (14) | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 150 |
| 16 | | 8 | | | | | | | 36 | 40 | | | | | | | | | | | | | 160 |
| (18) | | | 6 | 8 | 10 | | | | | | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 90 | 96 | 108 | 170 |
| 20 | 10 | | | | | 10 | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | 180 |
| (22) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 190 |
| 25 | | 11 | | | | | | 14 | | | | | | | | | | | | | | | 200 |
| (28) | | | | | | 14 | 16 | | 16 | | | | | | | | | | | | | | 210 |
| 30 | | | 12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 220 |
| (32) | | | | 14 | | | | 16 | | 18 | 20 | | | | | | 85 | | | | | | 230 |
| 35 | | | | | 16 | | | | 20 | | | | | | | | | 91 | 97 | 103 | 109 | 121 | 240 |
| (38) | | | | | | | | | | | | 22 | 25 | | | | | | | | | | 250 |
| 40 | | | | | | | | | | 25 | | | | 30 | | | | | | | | | 260 |
| 45 | | | | | | | | | | | 30 | | | | 30 | | | | | | | | 280 |
| 50 | | | | | | 18 | | | | | | 35 | 35 | | | | | | | | | | 300 |
| (55) | | | | | | | 22 | | | | | | | | | 35 | | | | | | | |
| 60 | | | | | | | | | | | | | | 40 | | | 40 | | | | | | |
| (65) | | | | | | | | | | | | | | | 45 | | | 45 | | | | | |
| 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 45 | 50 | 50 | | |
| (75) | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | | | | | | | |
| 80 | | | | | | | | 26 | 30 | 34 | | | | | | | 50 | | | | | | |
| (85) | | | | | | | | | | | 38 | 42 | | | | | | 60 | | | | 60 | |
| 90 | | | | | | | | | | | | | 46 | 50 | | | | | 60 | 65 | 70 | | |
| (95) | | | | | | | | | | | | | | | 54 | | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | | | | | | | | | | 60 | 66 | | | | | 80 | |
| 110 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 72 | 78 | 84 | 90 | 102 | |
| 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 130 | | | | | | | | 32 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100mm 长的质量/kg≈ | 0.002 | 0.003 | 0.005 | 0.009 | 0.015 | 0.022 | 0.041 | 0.065 | 0.096 | 0.134 | 0.183 | 0.235 | 0.301 | 0.377 | 0.454 | 0.604 | 0.766 | 0.968 | 1.197 | 1.463 | 1.737 | 2.409 | |

| 技术条件 | 材料 | 性能等级 | 过渡及过盈配合螺纹 | 螺纹公差 | 表面处理(GB/T 897、GB/T 898) | 表面处理(GB/T 899、GB/T 900) | 产品等级 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 钢 | 4.8,5.8,6.8,8.8,10.9,12.9 | GM,G3M,YM(GB/T 900) | 6g | 不经处理;氧化;镀锌钝化 | 不经处理;氧化;镀锌钝化 | B |
| | 不锈钢 | A2-50,A2-70 | GM,G2M(GB/T 897,GB/T 898,GB/T 899) | | | 不经处理 | |

注：1. 左边的 $l$ 系列查左边两粗黑线之间的 $b$ 值，右边的 $l$ 系列查右边的粗黑线上方的 $b$ 值。2. 当 $(b-b_m)\leq 5$mm 时，旋螺母一端应制成倒圆端。3. 允许采用细牙螺纹和过渡配合螺纹。4. GB/T 898—1988 $d$=M5~M20 为商品规格，其余均为通用规格。5. $b_m=d$ 一般用于钢对钢；$b_m=(1.25\sim1.5)d$，一般用于钢对铸铁；$b_m=2d$ 一般用于钢对铝合金。6. 末端按 GB/T 2 规定。

## 等长双头螺柱 B 级（摘自 GB/T 901—1988）




标记示例

螺纹直径 $d$=12mm、长度 $l$=100mm、性能等级 4.8 级、不经表面处理的等长双头螺柱，标记为：

螺柱 GB/T 901　M12×100

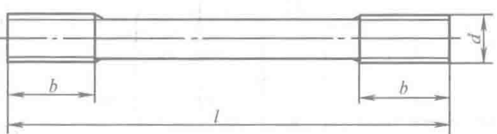
表 6-1-106　　mm

| 螺纹规格 $d$ | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | (M33) | M36 | (M39) | M42 | M48 | M56 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 89 | 96 | 108 | 124 |
| $l$ | 10~60 | 10~80 | 12~250 | 16~300 | 20~300 | 25~300 | 32~300 | 40~300 | 50~300 | 60~300 | 60~300 | 60~300 | 70~300 | 80~300 | 90~300 | 100~300 | 120~400 | 140~400 | 140~500 | 140~500 | 140~500 | 150~500 | 190~500 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | 0.002 | 0.003 | 0.004 | 0.007 | 0.012 | 0.017 | 0.031 | 0.049 | 0.071 | 0.097 | 0.131 | 0.162 | 0.205 | 0.252 | 0.295 | 0.381 | 0.467 | 0.574 | 0.678 | 0.806 | 0.929 | 1.219 | 1.674 |
| $l$ 系列 | 10,12,(14),16,(18),20,(22),25,(28),30,(32),35,(38),40,45,50,(55),60,(65),70,(75),80,(85),90,(95),100,110,120,130,140,150,160,170,180,190,200,(210),220,(230),(240),250,(260),280,300,320,350,380,400,420,450,480,500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 技术条件 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 技术条件 | 材　料 | 钢 | 不锈钢 | 普通螺纹公差:6g | 产品等级:B |
| | 性能等级 | 4.8、5.8、6.8、8.8、10.9、12.9 | A2-50、A2-70 | | |
| | 表面处理 | 不经处理;镀锌钝化 | 不经处理 | | |

注：1. 根据使用要求，可采用 30Cr、40Cr、30CrMnSi、35CrMoA、40MnA 及 40B 等材料制造螺柱，其性能按供需双方协议。2. 当 $l \leqslant 50$mm 或 $l \leqslant 2b$ 时，允许螺柱上全部制出螺纹；但当$l \leqslant 2b$ 时，也允许制出长度不大于 $4P$（粗牙螺纹螺距）的无螺纹部分。3. M2~M27 为商品规格。M30~M56 为通用规格。4. 末端按 GB/T 2 规定。

## 等长双头螺柱 C 级（摘自 GB/T 953—1988）




标记示例

螺纹直径 $d$=10mm、长度 $l$=100mm、螺纹长度 $b$=26mm、性能等级 4.8 级、不经表面处理的等长双头螺柱，标记为：

螺柱 GB/T 953　M10×100

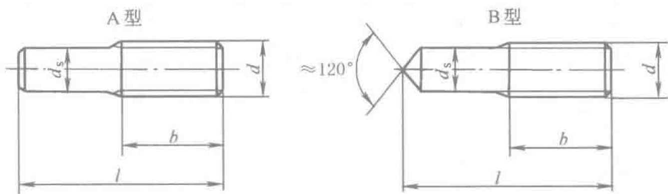
需要加长螺纹时，应加标记“Q”：螺柱 GB/T 953　M10×100-Q

表 6-1-107　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | (M33) | M36 | (M39) | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | 标准 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 60 | 66 | 72 | 78 | 84 | 90 | 102 |
| | 加长 | 41 | 45 | 49 | 53 | 57 | 61 | 65 | 69 | 73 | 79 | 85 | 91 | 97 | 103 | 109 | 121 |
| 通用规格长度 $l$ | | 100~600 | 100~800 | 150~1200 | | 200~1500 | | 260~1500 | 260~1800 | 300~1800 | 300~2000 | 350~2500 | | | | 500~2500 | |
| $l$ 系列 | | 100~200(10 进位),220~320(20 进位),350,380,400,420,450,480,500~1000(50 进位),1100~2500(100 进位) | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100mm 长的质量/kg≈ | | 0.031 | 0.049 | 0.071 | 0.097 | 0.131 | 0.162 | 0.205 | 0.252 | 0.300 | 0.383 | 0.471 | 0.576 | 0.683 | 0.812 | 0.927 | 1.217 |
| 技术条件 | | 材料:钢 | | 性能等级:4.8、6.8、8.8 | | | | 螺纹公差:8g | | 产品等级:C | | 表面处理:不经处理;镀锌钝化 | | | | | |

注：末端按 GB/T 2 规定。

## 手工焊用焊接螺柱（摘自 GB/T 902.1—2008）




标记示例

螺纹规格 $d$=M10、公称长度 $l$=50mm、性能等级 4.8 级、不经表面处理、按 A 型制造的手工焊用焊接螺柱，标记为：螺柱 GB/T 902.1 M10×50

需要加长螺纹时，应加标记"Q"：螺柱 GB/T 902.1 M10×50-Q

按 B 型制造时，应加标记"B"：螺柱 GB/T 902.1 M10×50-B

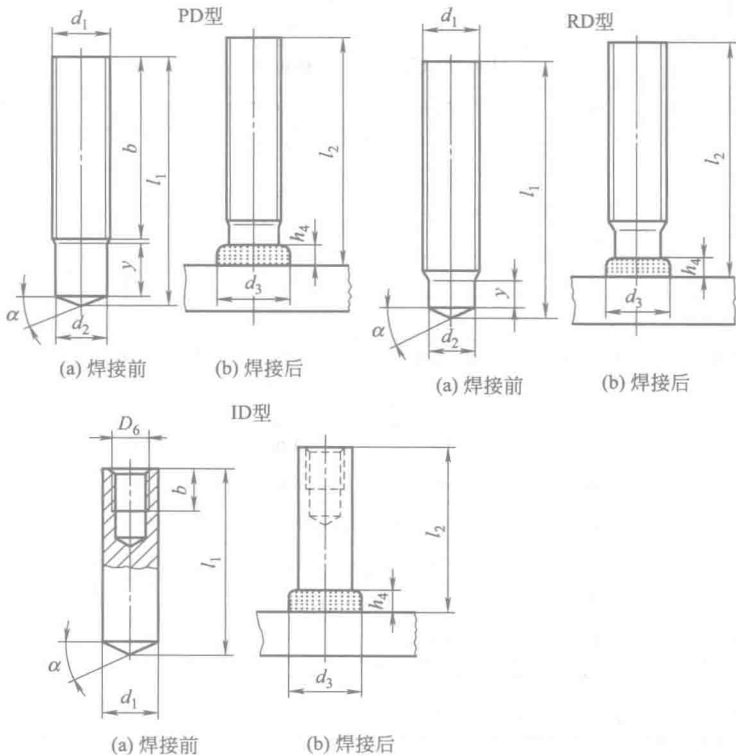
**表 6-1-108**

mm

| 螺纹规格 $d$ | | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b^{+2P}_{0}$ | 标准 | 12 | 14 | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 |
| | 加长 | 15 | 20 | 22 | 24 | 28 | 45 | 49 | 53 | 57 | 61 | 65 |
| 商品规格长度 $l$ | | 10~80 | 10~80 | 12~90 | 16~100 | 20~200 | 25~240 | 30~240 | 35~280 | 45~280 | 50~300 | 60~300 |
| $l$ 系列 | | 10,12,16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300 | | | | | | | | | | |
| 技术条件 | | 材料：普碳钢 | | 公差等级：6g | | 性能等级：4.8 | | | | 表面处理：不经处理；镀锌钝化 | | |

注：1. $d_s$ 约等于螺纹中径；末端按 GB/T 2 的规定制成倒角端，如需方同意也可制成辗制末端。
2. $P$ 为螺距。

## 电弧螺柱焊用焊接螺柱（摘自 GB/T 902.2—2010）




(a) 焊接前 (b) 焊接后

(a) 焊接前 (b) 焊接后

(a) 焊接前 (b) 焊接后

**表 6-1-109　　螺纹螺柱尺寸**　　mm

PD 型

| $d_1$ | M6 | | M8 | | M10 | | M12 | | M16 | | M20 | | M24 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_2$ | 5.35 | | 7.19 | | 9.03 | | 10.86 | | 14.6 | | 18.38 | | 22.05 | |
| $d_3$ | 8.5 | | 10 | | 12.5 | | 15.5 | | 19.5 | | 24.5 | | 30 | |
| $h_4$ | 3.5 | | 3.5 | | 4 | | 4.5 | | 6 | | 7 | | 10 | |
| $\alpha\pm2.5°$ | 22.5° | | 22.5° | | 22.5° | | 22.5° | | 22.5° | | 22.5° | | 22.5° | |
| $l_1\pm1$ | $l_2$+2.2 | | $l_2$+2.4 | | $l_2$+2.6 | | $l_2$+3.1 | | $l_2$+3.9 | | $l_2$+4.3 | | $l_2$+5.1 | |
| $l_2$ | $y_{min}$ | $b$ | $y_{min}$ | $b$ | $y_{min}$ | $b$ | $y_{min}$ | $b$ | $y_{min}$ | $b$ | $y_{min}$ | $b$ | $y_{min}$ | $b$ |
| 15 | 9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 20 | 9 | — | 9 | — | 9.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 25 | 9 | — | 9 | — | 9.5 | — | 11.5 | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | 9 | — | 9 | — | 9.5 | — | 11.5 | — | 13.5 | — | — | — | — | — |
| 35 | — | 20 | 9 | — | 9.5 | — | 11.5 | — | 13.5 | — | 15.5 | — | — | — |
| 40 | — | 20 | 9 | — | 9.5 | — | 11.5 | — | 13.5 | — | 15.5 | — | — | — |
| 45 | — | — | 9 | — | 9.5 | — | 11.5 | — | 13.5 | — | 15.5 | — | — | — |
| 50 | — | — | — | 40 | — | 40 | — | 40 | 13.5 | — | — | 35 | 20 | — |
| 55 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 40 | — | 40 | — | — |
| 60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 40 | — | 40 | — | — |
| 65 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 40 | — | 40 | — | — |
| 70 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 40 | — | 50 |
| 80 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 50 | — | 50 |
| 100 | — | — | — | — | — | 40 | — | 40 | — | 80 | — | 70 | — | 70 |
| 140 | — | — | — | — | — | 80 | — | 80 | — | 80 | — | — | — | — |
| 150 | — | — | — | — | — | 80 | — | 80 | — | 80 | — | — | — | — |
| 160 | — | — | — | — | — | 80 | — | 80 | — | 80 | — | — | — | — |

RD 型（15mm≤$l_2$≤100mm）

| $d_1$ | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_2$ | 4.7 | 6.2 | 7.9 | 9.5 | 13.2 | 16.5 | 20 |
| $d_3$ | 7 | 9 | 11.5 | 13.5 | 18 | 23 | 28 |
| $h_4$ | 2.5 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| $y_{min}$ | 4 | 4 | 5 | 6 | 7.5/11[a] | 9/13[a] | 12/15[a] |
| $\alpha\pm2.5°$ | 22.5° | 22.5° | 22.5° | 22.5° | 22.5° | 22.5° | 22.5° |
| $l_1\pm1$ | $l_2$+2.0 | $l_2$+2.2 | $l_2$+2.4 | $l_2$+2.8 | $l_2$+3.6 | $l_2$+3.9 | $l_2$+4.7 |

ID 型

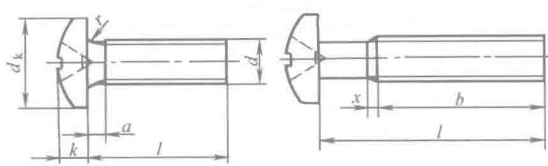
| $d_1$ | 10 | 10 | 12 | 14.6 | 14.6 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_6$ | M5 | M6 | M8 | M8 | M10 | M10 | M12 |
| $d_3$ | 13 | 13 | 16 | 18.5 | 18.5 | 21 | 23 |
| $b$ | 7 | 9 | 9.5 | 15 | 15 | 15 | 18 |
| $h_4$ | 4 | 4 | 5 | 6 | 6 | 7 | 7 |
| $l_2$ | 15 | 15 | 20 | 25 | 25 | 25 | 30 |
| $\alpha\pm2.5°$ | 22.5° | 22.5° | 22.5° | 22.5° | 22.5° | 22.5° | 22.5° |
| $l_1\pm1$ | $l_2$+2.8 | $l_2$+2.8 | $l_2$+3.4 | $l_2$+3.9 | $l_2$+3.9 | $l_2$+3.9 | $l_2$+4.2 |

## 3.7.4 螺钉

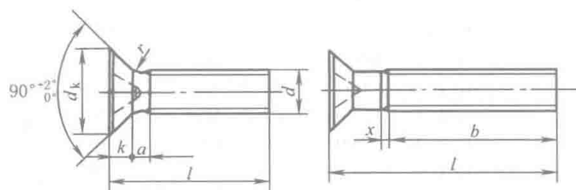
表 6-1-110 螺钉汇总表

| 类别 | 名　称 | 标准号 | 规　格/mm | | 特性和用途 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d$ | $L$ 或 $l$ | |
| 机螺钉 | 十字槽盘头螺钉 | GB/T 818—2000 | M1.6～M10 | 3～60 | **开槽**(一字槽)　多用于较小零件的连接<br>**十字槽**　螺钉旋拧时对中性好，易实现自动化装配，外形美观，生产效率高，槽的强度高，不易拧秃、打滑，需用专用旋具装卸<br>**内六角**　可施加较大的拧紧力矩，连接强度高，一般能代替六角螺栓，头部能埋入零件内，用于结构要求紧凑、外形平滑的连接处<br>**方头**　可施加更大的拧紧力矩，顶紧力大，不易拧秃，但头部较大，不便埋入零件内，不安全，特别是运动部位不宜使用<br>**紧定螺钉锥端**(有尖)　借锐利的端头直接顶紧零件，一般用于安装后不常拆卸处，或顶紧硬度小的零件<br>尖端——适用于硬度较小的零件<br>凹端——适用于硬度较大的零件<br>**紧定螺钉锥端**(无尖)　在零件的顶紧面上要打坑眼，使锥面压在坑眼边上，锥端压在坑中能大大增加传递载荷的能力<br>**紧定螺钉平端圆尖端**　端头平滑，顶紧后不伤零件表面，多用于常调节位置的连接处，传递载荷较小<br>平端——接触面积大，可用于顶硬度大的零件，顶紧面应是平面<br>圆尖端——圆弧头除顶压平面外，还可压在零件表面的U形沟、V形槽或圆窝中<br>**紧定螺钉圆柱端**　用于经常调节位置或固定装在管轴(薄壁件)上的零件，圆柱端头进入在管轴上打的孔眼中，端头靠剪切作用可传递较大的载荷，使用这种螺钉应有防止松脱的装置<br>**紧定螺钉硬度**　应比被紧定零件高，一般紧定螺钉热处理硬度为28～38HRC<br>**不脱出螺钉**　多用于振动较大需不脱出的场合，可在细的螺钉杆处装上防脱零件<br>**自攻螺钉**　多用于连接较薄的钢板和有色金属板。螺钉较硬，一般热处理硬度为50～58HRC，在被连接件上可不预先制出螺纹，在连接时利用螺钉直接攻出螺纹<br>**吊环螺钉**　安装和运输时起重用 |
| | 十字槽半沉头螺钉 | GB/T 820—2000 | M1.6～M10 | 3～60 | |
| | 十字槽沉头螺钉 | GB/T 819.1—2000 | M1.6～M10 | 3～60 | |
| | 十字槽沉头螺钉 | GB/T 819.2—1997 | M2～M10 | 3～60 | |
| | 十字槽圆柱头螺钉 | GB/T 822—2000 | M2.5～M8 | 2～80 | |
| | 开槽圆柱头螺钉 | GB/T 65—2000 | M1.6～M10 | 2～80 | |
| | 开槽盘头螺钉 | GB/T 67—2008 | M1.6～M10 | 2～80 | |
| | 开槽沉头螺钉 | GB/T 68—2000 | M1.6～M10 | 2.5～80 | |
| | 开槽半沉头螺钉 | GB/T 69—2000 | M1.6～M10 | 2.5～80 | |
| | 内六角圆柱头螺钉 | GB/T 70.1—2008 | M1.6～M64 | 2.5～300 | |
| | 内六角平圆头螺钉 | GB/T 70.2—2008 | M3～M16 | 6～50 | |
| | 内六角沉头螺钉 | GB/T 70.3—2008 | M3～M20 | 6～100 | |
| 紧定螺钉 | 开槽锥端紧定螺钉 | GB/T 71—1985 | M1.2～M12 | 2～60 | |
| | 开槽平端紧定螺钉 | GB/T 73—1985 | M1.2～M12 | 2～60 | |
| | 开槽凹端紧定螺钉 | GB/T 74—1985 | M1.6～M12 | 2～60 | |
| | 开槽长圆柱端紧定螺钉 | GB/T 75—1985 | M1.6～M12 | 2～60 | |
| | 内六角平端紧定螺钉 | GB/T 77—2007 | M1.6～M24 | 2～60 | |
| | 内六角锥端紧定螺钉 | GB/T 78—2007 | M1.6～M24 | 2～60 | |
| | 内六角凹端紧定螺钉 | GB/T 80—2007 | M1.6～M24 | 2～60 | |
| | 内六角圆柱端紧定螺钉 | GB/T 79—2007 | M1.6～M24 | 2～60 | |
| | 方头长圆柱球面端紧定螺钉 | GB/T 83—1988 | M8～M20 | 16～100 | |
| | 方头凹端紧定螺钉 | GB/T 84—1988 | M5～M20 | 10～100 | |
| | 方头长圆柱端紧定螺钉 | GB/T 85—1988 | M5～M20 | 12～100 | |
| | 方头平端紧定螺钉 | GB/T 821—1988 | M5～M20 | 8～100 | |
| | 方头短圆柱锥端紧定螺钉 | GB/T 86—1988 | M5～M20 | 12～100 | |
| 定位螺钉 | 开槽锥端定位螺钉 | GB/T 72—1988 | M3～M12 | 4～50 | |
| 不脱出螺钉 | 六角头不脱出螺钉 | GB/T 838—1988 | M5～M16 | 14～100 | |
| | 开槽沉头不脱出螺钉 | GB/T 948—1988 | M3～M10 | 10～60 | |
| 自攻螺钉和木螺钉 | 十字槽盘头自攻螺钉 | GB/T 845—1985 | ST2.2～M9.5 | 4.5～50 | |
| | 十字槽沉头自攻螺钉 | GB/T 846—1985 | ST2.2～M9.5 | 4.5～50 | |
| | 十字槽半沉头自攻螺钉 | GB/T 847—1985 | ST2.2～M9.5 | 4.5～50 | |
| | 六角头自攻螺钉 | GB/T 5285—1985 | ST2.2～M9.5 | 4.5～50 | |
| | 十字槽盘头自攻锁紧螺钉 | GB/T 6560—1986 | M2～M6 | 4～40 | |
| | 十字槽沉头自攻锁紧螺钉 | GB/T 6561—1986 | M2.5～M6 | 6～40 | |
| | 六角头自攻锁紧螺钉 | GB/T 6563—1986 | M5～M12 | 6～80 | |
| | 十字槽沉头木螺钉 | GB/T 951—1986 | 2～10 | 6～120 | |
| | 十字槽半沉头木螺钉 | GB/T 952—1986 | 2～10 | 6～120 | |
| | 十字槽圆头木螺钉 | GB/T 950—1986 | 2～10 | 6～120 | |
| | 开槽圆头木螺钉 | GB/T 99—1986 | 1.6～10 | 6～120 | |
| | 开槽沉头木螺钉 | GB/T 100—1986 | 1.6～10 | 6～120 | |
| | 开槽半沉头木螺钉 | GB/T 101—1986 | 1.6～10 | 6～120 | |
| | 六角头木螺钉 | GB/T 102—1986 | 6～20 | 35～250 | |
| 吊环螺钉 | 吊环螺钉 | GB/T 825—1988 | M8～M100 | 16～140 | |

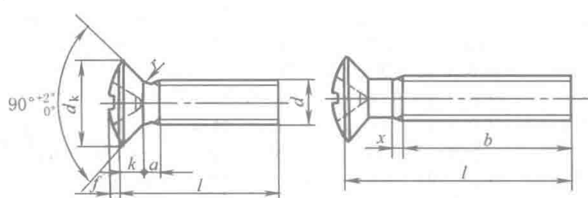
## 十字槽盘头螺钉（摘自 GB/T 818—2000）




## 十字槽沉头螺钉（摘自 GB/T 819.1—2000）




## 十字槽半沉头螺钉（摘自 GB/T 820—2000）




标记示例

螺纹规格 $d$=M5、公称长度 $l$=20mm、性能等级为 4.8 级、不经表面处理的 H 型十字槽盘头螺钉，标记为：

螺钉　GB/T 818 M5×20

**表 6-1-111**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | (M3.5) | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a$(最大) | | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 |
| $b$(最小) | | 25 | 25 | 25 | 25 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| $x$(最大) | | 0.9 | 1 | 1.1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.5 | 3.2 | 3.8 |
| 商品规格长度 $l$ | | 3~16 | 3~20 | 3~25 | 4~30 | 5~30 | 5~40 | 6~45 | 8~60 | 10~60 | 12~60 |
| GB/T 818 | $d_k$(最大) | 3.2 | 4 | 5 | 5.6 | 7 | 8 | 9.5 | 12 | 16 | 20 |
| | $k$(最大) | 1.3 | 1.6 | 2.1 | 2.4 | 2.6 | 3.1 | 3.7 | 4.6 | 6 | 7.5 |
| | $r$(最小) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 |
| | 全螺纹长度 $b$ | 3~25 | 3~25 | 3~25 | 4~25 | 5~40 | 5~40 | 6~40 | 8~40 | 10~40 | 12~40 |

续表

| 螺纹规格 $d$ | | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | (M3.5) | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GB/T 819.1<br>GB/T 820 | $d_k$(最大) | 3 | 3.8 | 4.7 | 5.5 | 7.3 | 8.4 | 9.3 | 11.3 | 15.8 | 18.3 |
| | $f\approx$ | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.4 | 2 | 2.3 |
| | $k$(最大) | 1 | 1.2 | 1.5 | 1.65 | 2.35 | 2.7 | 2.7 | 3.3 | 4.65 | 5 |
| | $r$(最大) | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1 | 1.3 | 1.5 | 2 | 2.5 |
| | 全螺纹长度 $b$ | 3~30 | 3~30 | 3~30 | 4~30 | 5~45 | 5~45 | 6~45 | 8~45 | 10~45 | 12~45 |
| $l$ 系列 | | 3,4,5,6,8,10,12,(14),16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60 | | | | | | | | | |

| 技术条件 | 材 料 | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 螺纹公差:6g | 产品等级:A |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 性能等级 | 4.8 | A2-50、A2-70 | CU2、CU3、AL4 | | |
| | 表面处理 | 不经处理 | 简单处理 | 简单处理 | | |

注：GB/T 819.1—2000 仅有钢制，4.8 级螺钉。

## 十字槽沉头螺钉（摘自 GB/T 819.2—1997）

$a_{max}=2.5P$　　$a_{max}=2P$

头下带台肩的螺钉（见 GB/T 5279.2），用于插入深度系列 1（深的）

头下不带台肩的螺钉（见 GB/T 5279.2），用于插入深度系列 2（浅的）

标记示例

螺纹规格$d$=M5、公称长度 $l$=20mm、性能等级为 8.8 级、不经表面处理的十字槽沉头螺钉，标记为：

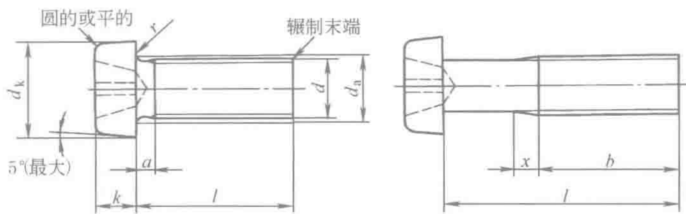
螺钉　GB/T 819.2　M5×20

**表 6-1-112**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | M2 | M2.5 | M3 | (M3.5) | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$ | 0.4 | 0.45 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| $b$(最小) | 25 | 25 | 25 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| $d_k$(最大) | 4.4 | 5.5 | 6.3 | 8.2 | 9.4 | 10.4 | 12.6 | 17.3 | 20 |
| $k$(最大) | 1.2 | 1.5 | 1.65 | 2.35 | 2.7 | 2.7 | 3.3 | 4.65 | 5 |
| $r$(最小) | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1 | 1.3 | 1.5 | 2 | 2.5 |
| 商品长度 $l$ | 3~20 | 3~25 | 4~30 | 5~35 | 5~40 | 6~50 | 8~60 | 10~60 | 12~60 |
| $l$ 系列 | 3,4,5,6,8,10,12,(14),16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60 | | | | | | | | |

| 技术条件 | 材 料 | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 螺纹公差 | 6g | 产品等级 | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 性能等级 | 8.8 | A2-70 | CU2,CU3 | | | | |
| | 表面处理 | 不经处理或简单处理;镀锌钝化;如需不同电镀技术要求或需其他的表面处理,应由供需双方协议 | | | | | | |

## 十字槽圆柱头螺钉（摘自 GB/T 822—2000）




标记示例

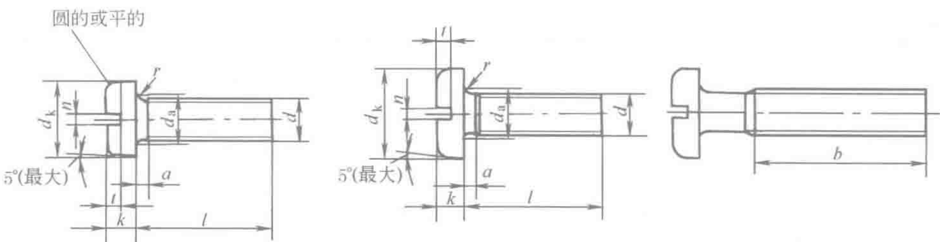
螺纹规格$d$=M5、公称长度 $l$=20mm、性能等级 4.8 级、不经表面处理的 H 型十字槽圆柱头螺钉，标记为：

螺钉 GB/T 822 M5×20

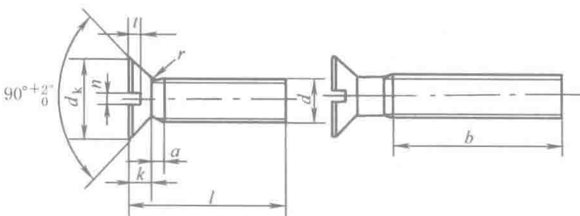
**表 6-1-113** mm

| 螺纹规格 $d$ | M2.5 | M3 | (M3.5) | M4 | M5 | M6 | M8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a$(最大) | 0.9 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.5 |
| $b$(最小) | 25 | 25 | 25 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| $d_a$(最大) | 3.1 | 3.5 | 4.1 | 4.7 | 5.7 | 6.8 | 9.2 |
| $d_k$(最大) | 4.5 | 5.5 | 6 | 7 | 8.5 | 10 | 13 |
| $k$(最大) | 1.8 | 2 | 2.4 | 2.6 | 3.3 | 3.9 | 5 |
| $x$(最大) | 1.1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.5 | 3.2 |
| $r$ | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 3.2 |
| 通用规格长度 $l$ | 3~25 | 4~30 | 5~35 | 5~40 | 6~45 | 8~60 | 10~80 |
| 全螺纹长度 $l$ | 3~30 | 4~30 | 5~40 | 5~40 | 6~40 | 8~40 | 10~40 |
| $l$ 系列 | 2,3,4,5,6,8,10,12,16,20,25,30,35,40,45,50,60,70,80 | | | | | | |
| 技术条件 | 材　料 | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 螺纹公差：6g | 产品等级：A | |
| | 性能等级 | 4.8,5.8 | A2-70 | CU2,CU3,AL4 | | | |
| | 表面处理 | 不经处理 | 简单处理 | 简单处理 | | | |

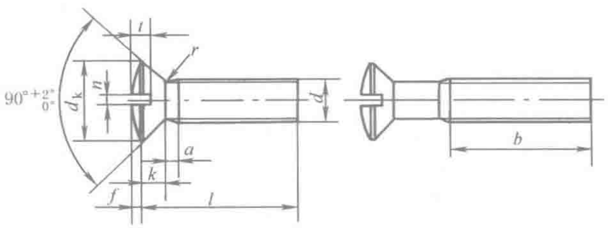
## 开槽圆柱头螺钉（摘自 GB/T 65—2000）、开槽盘头螺钉（摘自 GB/T 67—2008）




## 开槽沉头螺钉（摘自 GB/T 68—2000）



## 开槽半沉头螺钉（摘自 GB/T 69—2000）




标记示例

螺纹规格$d$=M5、公称长度$l$=20mm、性能等级 4.8 级、不经表面处理的开槽圆柱头螺钉，标记为：

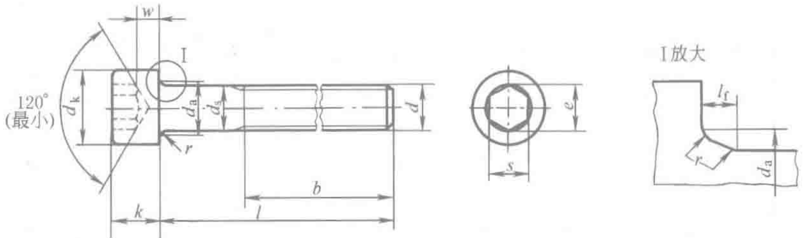
螺钉　GB/T 65　M5×20

**表 6-1-114**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | (M3.5) | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a$(最大) | | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 |
| $b$(最小) | | 25 | 25 | 25 | 25 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 | 38 |
| $n$(公称) | | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 |
| GB/T 65 | $d_k$(最大) | 3 | 3.8 | 4.5 | 5.5 | 6 | 7 | 8.5 | 10 | 13 | 16 |
| | $k$(最大) | 1.1 | 1.4 | 1.8 | 2 | 2.4 | 2.6 | 3.3 | 3.9 | 5 | 6 |
| | $t$(最小) | 0.45 | 0.6 | 0.7 | 0.85 | 1 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | 2 | 2.4 |
| | $d_a$(最大) | 2 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 4.1 | 4.7 | 5.7 | 6.8 | 9.2 | 11.2 |
| | $r$(最小) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 |
| | 商品规格长度 $l$ | 2~16 | 3~20 | 3~25 | 4~30 | 5~35 | 5~40 | 6~50 | 8~60 | 10~80 | 12~80 |
| | 全螺纹长度 $l$ | 2~30 | 3~30 | 3~30 | 4~30 | 5~40 | 5~40 | 6~40 | 8~40 | 10~40 | 12~40 |
| GB/T 67 | $d_k$(最大/最小) | 3.2/2.9 | 4/3.7 | 5/4.7 | 5.6/5.3 | 7/6.64 | 8/7.64 | 9.5/9.14 | 12/11.57 | 16/15.57 | 20/19.48 |
| | $k$(最大/最小) | 1/0.85 | 1.3/1.16 | 1.5/1.36 | 1.8/1.66 | 2.1/1.96 | 2.4/2.26 | 3/2.86 | 3.6/3.3 | 4.8/4.5 | 6/5.7 |
| | $t$(最小) | 0.35 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.9 | 2.4 |
| | $d_a$(最大) | 2 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 4.1 | 4.7 | 5.7 | 6.8 | 9.2 | 11.2 |
| | $r$(最小) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 |
| | 商品规格长度 $l$ | 2~16 | 2.5~20 | 3~25 | 4~30 | 5~35 | 5~40 | 6~50 | 8~60 | 10~80 | 12~80 |
| | 全螺纹长度 $l$ | 2~30 | 2.5~30 | 3~30 | 4~30 | 5~40 | 5~40 | 6~40 | 8~40 | 10~40 | 12~40 |
| GB/T 68<br>GB/T 69 | $d_k$(最大) | 3 | 3.8 | 4.7 | 5.5 | 7.3 | 8.4 | 9.3 | 11.3 | 15.8 | 18.3 |
| | $k$(最大) | 1 | 1.2 | 1.5 | 1.65 | 2.35 | 2.7 | 2.7 | 3.3 | 4.65 | 5 |
| | $r$(最大) | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1 | 1.3 | 1.5 | 2 | 2.5 |
| | $t$(最小) GB/T 68 | 0.32 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.9 | 1 | 1.1 | 1.2 | 1.8 | 2 |
| | $t$(最小) GB/T 69 | 0.64 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.45 | 1.6 | 2 | 2.4 | 3.2 | 3.8 |
| | $f$≈ | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.4 | 2 | 2.3 |
| | 商品规格长度 $l$ | 2.5~16 | 3~20 | 4~25 | 5~30 | 6~35 | 6~40 | 8~50 | 8~60 | 10~80 | 12~80 |
| | 全螺纹长度 $l$ | 2.5~30 | 3~30 | 4~30 | 5~30 | 6~45 | 6~45 | 8~45 | 8~45 | 10~45 | 12~45 |

注：技术条件同表 6-1-111，但材料为钢时的性能等级多一个 5.8 级。

## 内六角圆柱头螺钉（摘自 GB/T 70.1—2008）




标记示例

螺纹规格 $D$=M5、公称长度 $l$=20mm、性能等级 8.8 级、表面氧化的 A 级内六角圆柱螺钉，标记为：GB/T 70.1　M5×20

**表 6-1-115**

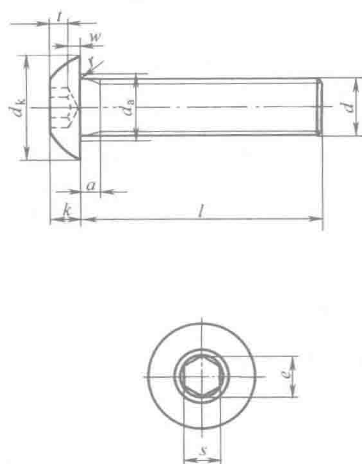
mm

| 螺纹规格 $d$ | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 | M56 | M64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$ | 0.35 | 0.4 | 0.45 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 5.5 | 6 |
| $b$ | 15 | 16 | 17 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 52 | 60 | 72 | 84 | 96 | 106 | 124 | 140 |
| $d_k$(最大)① | 3 | 3.8 | 4.5 | 5.5 | 7 | 8.5 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 84 | 96 |
| $d_k$(最大)② | 3.14 | 3.98 | 4.68 | 5.68 | 7.22 | 8.72 | 10.22 | 13.27 | 16.27 | 18.27 | 21.33 | 24.33 | 30.33 | 36.39 | 45.39 | 54.46 | 63.46 | 72.46 | 84.54 | 96.54 |
| $d_a$(最大) | 2 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 4.7 | 5.7 | 6.8 | 9.2 | 11.2 | 13.7 | 15.7 | 17.7 | 22.4 | 26.4 | 33.4 | 39.4 | 45.6 | 52.6 | 63 | 71 |
| $d_s$(最大) | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 56 | 64 |
| $e$(最小) | 1.73 | 1.73 | 2.3 | 2.87 | 3.44 | 4.58 | 5.72 | 7.78 | 9.15 | 11.43 | 13.72 | 16 | 19.44 | 21.73 | 25.15 | 30.85 | 36.57 | 41.13 | 46.83 | 52.53 |
| $l_f$(最大) | 0.34 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.6 | 0.6 | 0.68 | 1.02 | 1.02 | 1.45 | 1.45 | 1.45 | 2.04 | 2.04 | 2.89 | 2.89 | 3.06 | 3.91 | 5.95 | 5.95 |
| $k$(最大) | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 56 | 64 |
| $r$(最小) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2 |
| $s$(公称) | 1.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 17 | 19 | 22 | 27 | 32 | 36 | 41 | 46 |
| $w$(最小) | 0.55 | 0.55 | 0.85 | 1.15 | 1.4 | 1.9 | 2.3 | 3.3 | 4 | 4.8 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 10.4 | 13.1 | 15.3 | 16.3 | 17.5 | 19 | 22 |
| 商品规格长度 $l$ | 2.5~16 | 3~20 | 4~25 | 5~30 | 6~40 | 8~50 | 10~60 | 12~80 | 16~100 | 20~120 | 25~140 | 25~160 | 30~200 | 40~200 | 45~200 | 55~200 | 60~300 | 70~300 | 80~300 | 90~300 |
| 全螺纹长度 $l$ | 2.5~16 | 3~16 | 4~20 | 5~20 | 6~20 | 8~20 | 10~30 | 12~35 | 16~40 | 20~50 | 25~55 | 25~60 | 30~70 | 40~80 | 45~100 | 55~110 | 60~130 | 70~150 | 80~160 | 100~180 |
| $l$ 系列 | 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90, 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 180, 200, 220, 240, 260, 280, 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

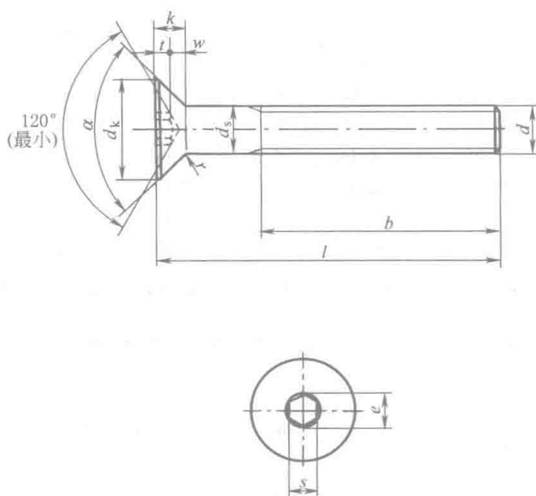
| 技术条件 | 材料 | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 螺纹公差 | 产品等级 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 性能等级 | $d$<M3 或 $d$>M39：按协议<br>M3≤$d$≤M39：8.8、10.9、12.9 | $d$≤M24：A2-70、A3-70、A4-70、A5-70<br>M24<$d$≤M39：A2-50、A3-50、A4-50、A5-50<br>$d$>M39：按协议 | CU2、CU3 | 12.9 级：5g、6g<br>其他等级：6g | A |
| | 表面处理 | 氧　化 | 简单处理 | 简单处理 | | |
| | | ①电镀技术要求按 GB/T 5267.1<br>②非电解锌粉覆盖层技术要求按 GB/T 5267.2<br>③如需其他表面镀层或表面处理，应由供需双方协议 | | | | |

①光滑头部。②滚花头部。

## 内六角平圆头螺钉（摘自 GB/T 70.2—2008）




## 内六角沉头螺钉（摘自 GB/T 70.3—2008）




标记示例

螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=40mm、性能等级 12.9 级、表面氧化的 A 级内六角平圆头螺钉，标记为：

螺钉 GB/T 70.2 M12×40

螺纹规格 $d$=M12、公称长度 $l$=40mm、性能等级 8.8 级、表面氧化的 A 级内六角沉头螺钉，标记为：

螺钉 GB/T 70.3 M12×40

**表 6-1-116** mm

| | 螺纹规格 $d$ | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 螺距 $P$ | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | |
| | $s$(公称) | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | |
| | $s$(最大)① | 2.045 | 2.56 | 3.071 | 4.084 | 5.084 | 6.095 | 8.115 | 10.115 | |
| | $s$(最大)② | 2.06 | 2.58 | 3.08 | 4.095 | 5.14 | 6.14 | 8.175 | 10.175 | |
| GB/T 70.2 | $e$(最小) | 2.3 | 2.87 | 3.44 | 4.58 | 5.72 | 6.86 | 9.15 | 11.43 | — |
| | $r$(最小) | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | — |
| | $a$(最大) | 1 | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | — |
| | $d_a$(最大) | 3.6 | 4.7 | 5.7 | 6.8 | 9.2 | 11.2 | 14.2 | 18.2 | — |
| | $d_k$(最大) | 5.7 | 7.6 | 9.5 | 10.5 | 14 | 17.5 | 21 | 28 | — |
| | $k$(最大) | 1.65 | 2.2 | 2.75 | 3.3 | 4.4 | 5.5 | 6.6 | 8.8 | — |
| | $t$(最小) | 1.04 | 1.3 | 1.56 | 2.08 | 2.6 | 3.12 | 4.16 | 5.2 | — |
| | $w$(最小) | 0.2 | 0.3 | 0.38 | 0.74 | 1.05 | 1.45 | 1.63 | 2.25 | — |
| | 商品规格长度 $l$ | 6~12 | 8~16 | 10~30 | 10~30 | 10~40 | 16~40 | 16~50 | 20~50 | — |

续表

| | 螺纹规格 $d$ | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GB/T 70.3 | $b$(参考) | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 | 52 |
| | $d_s$(最大) | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| | $d_k$(最大) | 6.72 | 8.96 | 11.2 | 13.44 | 17.92 | 22.4 | 26.88 | 30.8 | 33.6 | 40.32 |
| | $k$(最大) | 1.86 | 2.48 | 3.1 | 3.72 | 4.96 | 6.2 | 7.44 | 8.4 | 8.8 | 10.16 |
| | $t$(最小) | 1.1 | 1.5 | 1.9 | 2.2 | 3 | 3.6 | 4.3 | 4.5 | 4.8 | 5.6 |
| | $e$(最小) | 2.3 | 2.87 | 3.44 | 4.58 | 5.72 | 6.86 | 9.15 | 11.43 | 11.43 | 13.72 |
| | $s$ | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 10 | 12 |
| | 商品规格长度 $l$ | 8~30 | 8~40 | 8~50 | 8~60 | 10~80 | 12~100 | 20~100 | 25~100 | 30~100 | 35~100 |
| 全螺纹长度 $l$ | | 8~25 | 8~25 | 8~30 | 8~35 | 10~45 | 12~50 | 20~60 | 25~65 | 30~80 | 35~90 |
| $l$ 系列 | | 6,8,10,12,16,20,25,30,35,40,45,50,55,60,65,70,80,90,100 | | | | | | | | | |

| 技术性能 | 材料 | 钢 | 螺纹公差 | 产品等级 | 其他 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 性能等级 | 8.8,10.9,12.9 | 12.9级;5g、6g<br>其他级别:6g | A | 由于头部结构的原因,该螺钉可能达不到8.8、10.9、12.9级的最小拉力载荷(GB/T 3098.1,B类试验项目),但这些螺钉仍应符合GB/T 3098.1规定的材料和其他要求 |
| | 表面处理 | ①氧化<br>②电镀技术要求按GB/T 5267.1<br>③非电解锌粉覆盖层技术要求按GB/T 5267.2<br>④如需其他表面处理层或表面处理,应由供需双方协议 | | | |

① 用于12.9级。

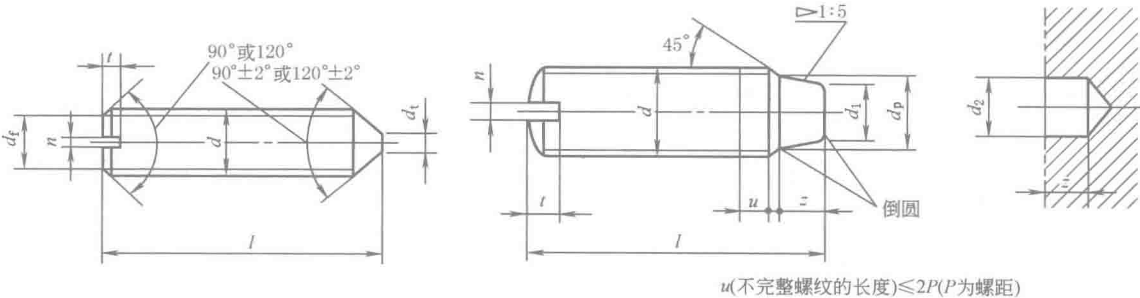
② 用于其他性能等级。

注:1. $\alpha=90°\sim92°$。

2. $l$ 系列中6~50mm用于GB/T 70.2,6~100mm用于GB/T 70.3。

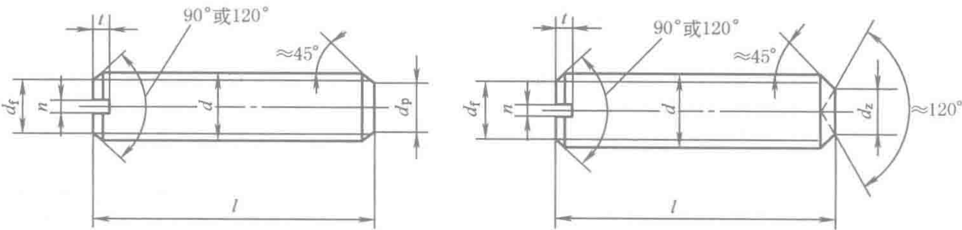
## 开槽锥端紧定螺钉(摘自GB/T 71—1985)

## 开槽锥端定位螺钉(摘自GB/T 72—1988)

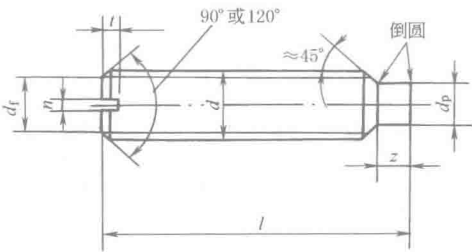



## 开槽平端紧定螺钉(摘自GB/T 73—1985)

## 开槽凹端紧定螺钉(摘自GB/T 74—1985)



## 开槽长圆柱端紧定螺钉（摘自 GB/T 75—1985）




标记示例

螺纹规格 $d$=M5、公称长度 $l$=12mm、性能等级 14H 级、表面氧化的开槽锥端紧定螺钉，标记为：螺钉　GB/T 71　M5×12

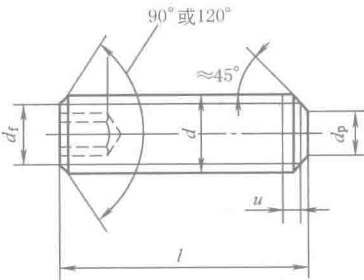
**表 6-1-117**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M1.2 | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$ | | 0.25 | 0.35 | 0.4 | 0.45 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 |
| $d_f$ | | ≈螺纹小径 | | | | | | | | | | |
| $n$(公称) | | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 |
| $t$(最大) | | 0.52 | 0.74 | 0.84 | 0.95 | 1.05 | 1.42 | 1.63 | 2 | 2.5 | 3 | 3.6 |
| $d_1$≈ | | — | — | — | — | 1.7 | 2.1 | 2.5 | 3.4 | 4.7 | 6 | 7.3 |
| $d_2$(推荐) | | — | — | — | — | 1.8 | 2.2 | 2.6 | 3.5 | 5 | 6.5 | 8 |
| $d_z$(最大) | | — | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.4 | 2 | 2.5 | 3 | 5 | 6 | 8 |
| $d_t$(最大) | | 0.12 | 0.16 | 0.2 | 0.25 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 |
| $d_p$(最大) | | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3.5 | 4 | 5.5 | 7 | 8.5 |
| $z$ | GB/T 75 | — | 1.05 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2.25 | 2.75 | 3.25 | 4.3 | 5.3 | 6.3 |
| | GB/T 72 | — | — | — | — | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 商品规格长度 $l$ | GB/T 71 | 2~6 | 2~8 | 3~10 | 3~12 | 4~16 | 6~20 | 8~25 | 8~30 | 10~40 | 12~50 | 14~60 |
| | GB/T 72 | — | — | — | — | 4~16 | 4~20 | 5~20 | 6~25 | 8~35 | 10~45 | 12~50 |
| | GB/T 73 | 2~6 | 2~8 | 2~10 | 2.5~12 | 3~16 | 4~20 | 5~25 | 6~30 | 8~40 | 10~50 | 12~60 |
| | GB/T 74 | — | 2~8 | 2.5~10 | 3~12 | 3~16 | 4~20 | 5~25 | 6~30 | 8~40 | 10~50 | 12~60 |
| | GB/T 75 | — | 2.5~8 | 3~10 | 4~12 | 5~16 | 6~20 | 8~25 | 8~30 | 10~40 | 12~50 | 14~60 |
| $l$ 系列 | | 2,2.5,3,4,5,6,8,10,12,(14),16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60 | | | | | | | | | | |

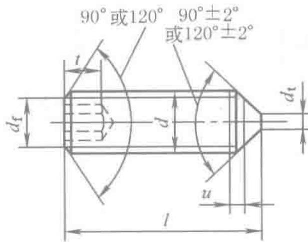
| 技术条件 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 材　料 | | 钢 | 不　锈　钢 | 螺纹公差：6g | 产品等级：A |
| 性能等级 | GB/T 72 | 14H、33H | A1-50、C4-50 | | |
| | 其他 | 14H、22H | A1-50 | | |
| 表面处理 | GB/T 72 | 不经处理；氧化；镀锌钝化 | 不经处理 | | |
| | 其他 | 氧化；镀锌钝化 | | | |

注：GB/T 72 没有 M1.2、M1.6、M2、M2.5 规格；GB/T 74、75 没有 M1.2 规格。

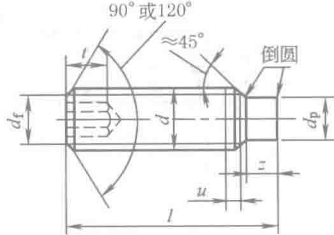
**内六角平端紧定螺钉**
（摘自 GB/T 77—2007）



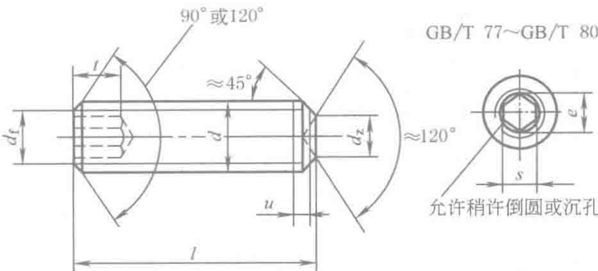

**内六角锥端紧定螺钉**
（摘自 GB/T 78—2007）




**内六角圆柱端紧定螺钉**
（摘自 GB/T 79—2007）




**内六角凹端紧定螺钉**
（摘自 GB/T 80—2007）




标记示例

螺纹规格 $d$=M6、公称长度 $l$=12mm、性能等级 45H、表面氧化的内六角平端紧定螺钉，标记为：

螺钉 GB/T 77 M6×12

**表 6-1-118**

mm

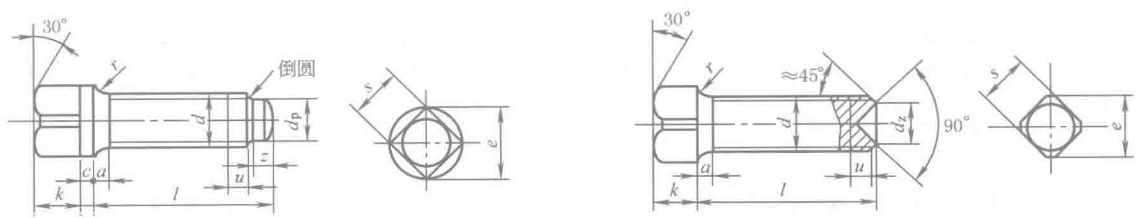
| 螺纹规格 $d$ | | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$ | | 0.35 | 0.4 | 0.45 | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
| $u$（不完整螺纹长度） | | ≤2$P$ | | | | | | | | | | | | |
| $d_f$ | | ≈螺纹小径 | | | | | | | | | | | | |
| $d_p$（最大） | | 0.8 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3.5 | 4 | 5.5 | 7 | 8.5 | 12 | 15 | 18 |
| $d_t$（最大） | | 0.4 | 0.5 | 0.65 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $d_z$（最大） | | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.4 | 2 | 2.5 | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | 14 | 16 |
| $e$（最小） | | 0.809 | 1.011 | 1.454 | 1.733 | 2.303 | 2.873 | 3.443 | 4.583 | 5.724 | 6.863 | 9.149 | 11.429 | 13.716 |
| $s$（公称） | | 0.7 | 0.9 | 1.3 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| $z$（最大） | 短圆柱端 | 0.65 | 0.75 | 0.88 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2.25 | 2.75 | 3.25 | 4.3 | 5.3 | 6.3 |
| | 长圆柱端 | 1.05 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2.25 | 2.75 | 3.25 | 4.3 | 5.3 | 6.3 | 8.36 | 10.36 | 12.43 |
| 规格长度 $l$ | GB/T 77 | 2~8 | 2~10 | 2~12 | 2~16 | 2.5~20 | 3~25 | 4~30 | 5~40 | 6~50 | 8~60 | 10~60 | 12~60 | 16~60 |
| | GB/T 78 | 2~8 | 2~10 | 2.5~12 | 2.5~16 | 3~20 | 4~25 | 5~30 | 6~40 | 8~50 | 10~60 | 12~60 | 14~60 | 20~60 |
| | GB/T 79 | 2~8 | 2.5~10 | 3~12 | 4~16 | 5~20 | 6~25 | 8~30 | 8~40 | 10~50 | 12~60 | 14~60 | 20~60 | 25~60 |
| | GB/T 80 | 2~8 | 2~10 | 2~12 | 2.5~16 | 3~20 | 4~25 | 5~30 | 6~40 | 8~50 | 10~60 | 12~60 | 14~60 | 20~60 |
| $l$ 系列 | | 2,2.5,3,4,5,6,8,10,12,16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60 | | | | | | | | | | | | |

| 技术条件 | 材料 | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 螺纹公差：45H 级为 5g、6g，其他等级为 6g | 产品等级：A |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 性能等级 | 45H | A1-12H，A2-21H，A3-21H，A4-21H，A5-21H | CU2，CU3，AL4 | | |
| | 表面处理 | 氧化 | 简单处理 | 简单处理 | | |

注：表面处理电镀技术要求按 GB/T 5267。如需其他表面镀层或表面处理，应由供需双方协议。

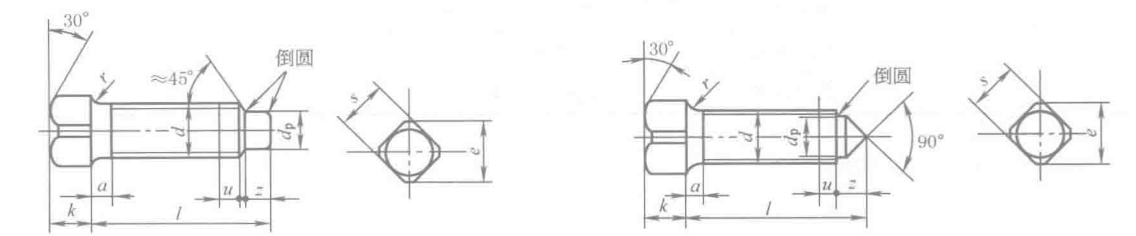
## 方头长圆柱球面端紧定螺钉（摘自 GB/T 83—1988）

## 方头凹端紧定螺钉（摘自 GB/T 84—1988）

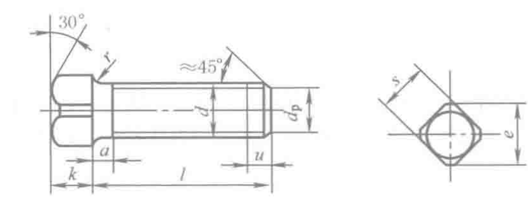



## 方头长圆柱端紧定螺钉（摘自 GB/T 85—1988）

## 方头短圆柱锥端紧定螺钉（摘自 GB/T 86—1988）




## 方头平端紧定螺钉（摘自 GB/T 821—1988）




标记示例

螺纹规格 $d$=M10、公称长度 $l$=30mm、性能等级 33H、表面氧化的方头长圆柱球面端紧定螺钉，标记为：螺钉　GB/T 83　M10×30

**表 6-1-119**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M5① | M6① | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_p$(最大) | | 3.5 | 4 | 5.5 | 7.0 | 8.5 | 12 | 15 |
| $d_z$(最大) | | 2.5 | 3 | 5 | 6 | 7 | 10 | 13 |
| $e$(最小) | | 6 | 7.3 | 9.7 | 12.2 | 14.7 | 20.9 | 27.1 |
| $s$(公称) | | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 17 | 22 |
| $k$(公称) | GB/T 83 | — | — | 9 | 11 | 13 | 18 | 23 |
| | 其他 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 14 | 18 |
| $z$(最小) | GB/T 86 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 |
| | 其他 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| $r$ | GB/T 83<br>GB/T 84 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.8 |
| | 其他 | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.8 |
| $c$≈ | | — | — | 2 | 3 | | 4 | 5 |

续表

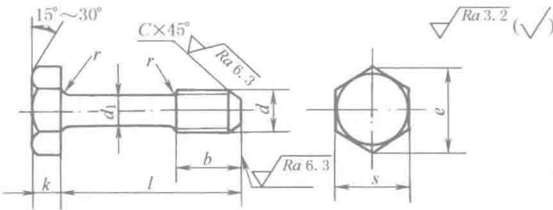
| 螺纹规格 $d$ | | M5① | M6① | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 通用规格长度 $l$ | GB/T 83<br>GB/T 84 | —<br>10~30 | —<br>12~30 | 16~40<br>14~40 | 20~50<br>20~50 | 25~60<br>25~60 | 30~80<br>30~80 | 35~100<br>40~100 |
| | GB/T 85<br>GB/T 86 | 12~30 | 12~30 | 14~40 | 20~50 | 25~60 | 25~80 | 40~100 |
| | GB/T 821 | 8~30 | 8~30 | 10~40 | 12~50 | 14~60 | 20~80 | 40~100 |
| $l$ 系列 | 8,10,12,(14),16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60,70,80,90,100 | | | | | | | |

| 技术条件 | 材料 | 钢 | 不锈钢 | 产品等级:A |
|---|---|---|---|---|
| | 螺纹公差 | 45H 级为 5g、6g;33H 级为 6g | 6g | |
| | 性能等级 | 33H、45H | A1-50、C4-50 | |
| | 表面处理 | 氧化;镀锌钝化 | 不经处理 | |

① GB/T 83 无此规格。

注：$a \leqslant 4P$；不完整螺纹的长度 $u \leqslant 2P$。

## 六角头不脱出螺钉（摘自 GB/T 838—1988）




标记示例

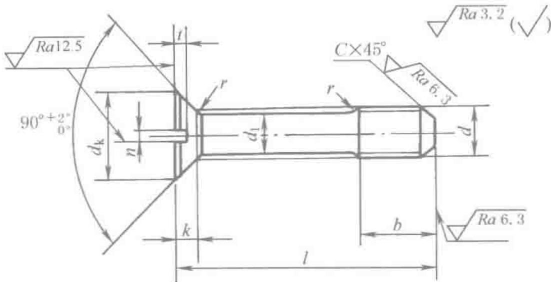
螺纹规格 $d$=M6、公称长度 $l$=20mm、性能等级 4.8 级不经表面处理的六角头不脱出螺钉，标记为：螺钉 GB/T 838 M6×20

**表 6-1-120** mm

| 螺纹规格 $d$ | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$(最大) | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 7 | 9 | 11 | 12 |
| $s$(最大) | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 |
| $k$(公称) | 3.5 | 4 | 5.3 | 6.4 | 7.5 | 8.8 | 10 |
| $b$ | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 20 | 24 |
| $r$(最小) | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 |
| $C$ | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| $e$(最小) | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 |
| 通用规格长度 $l$ | 14~40 | 20~50 | 25~65 | 30~80 | 30~100 | 35~100 | 40~100 |
| $l$ 系列 | (14),16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,75,80,90,100 | | | | | | |

| 技术条件 | 材料 | 钢 | 不锈钢 | 螺纹公差:6g | 产品等级:A |
|---|---|---|---|---|---|
| | 性能等级 | 4.8 | A1-50,C4-50 | | |
| | 表面处理 | 不经处理;镀锌钝化 | 不经处理 | | |

## 开槽沉头不脱出螺钉（摘自 GB/T 948—1988）




标记示例

螺纹规格 $d$=M5、公称长度 $l$=16mm、性能等级为 4.8 级、不经表面处理的开槽沉头不脱出螺钉，标记为：

螺钉　GB/T 948　M5×16

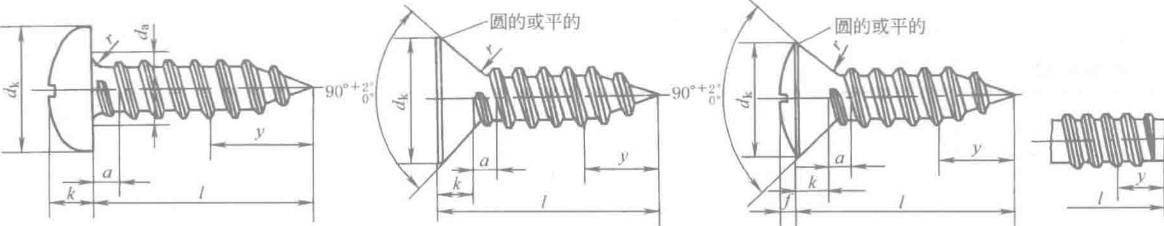
**表 6-1-121**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_k$(最大) | 5.5 | 8.4 | 9.3 | 11.3 | 15.8 | 18.3 |
| $k$(最大) | 1.65 | 2.7 | 2.7 | 3.3 | 4.65 | 5.0 |
| $n$(公称) | 0.8 | 1.2 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.5 |
| $t$(最大) | 0.85 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 2.3 | 2.6 |
| $d_1$(最大) | 2.0 | 2.8 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 7.0 |
| $b$ | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 |
| $r$(最大) | 0.8 | 1.0 | 1.3 | 1.5 | 2.0 | 2.5 |
| $C$≈ | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.5 | 3.0 |
| 通用规格长度 $l$ | 10~25 | 12~30 | 14~40 | 20~50 | 25~60 | 30~60 |
| $l$ 系列 | 10,12,(14),16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60 | | | | | |

## 十字槽盘头自攻螺钉（摘自 GB/T 845—1985）　十字槽沉头自攻螺钉（摘自 GB/T 846—1985）　十字槽半沉头自攻螺钉（摘自 GB/T 847—1985）

C 型——锥端　　C 型——锥端　　C 型——锥端　F 型——平端

（GB/T 845~GB/T 847）




标记示例

螺纹规格 ST3.5、公称长度 $l$=16mm、H 型槽镀锌钝化的 C 型十字槽盘头自攻螺钉，标记为：

自攻螺钉　GB/T 845　ST3.5×16

**表 6-1-122**　　mm

| 螺纹规格 | | ST2.2 | ST2.9 | ST3.5 | ST4.2 | ST4.8 | ST5.5 | ST6.3 | ST8 | ST9.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a$(最大) | | 0.8 | 1.1 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 2.1 |
| $y$(参考) | C 型 | 2 | 2.6 | 3.2 | 3.7 | 4.3 | 5 | 6 | 7.5 | 8 |
| | F 型 | 1.6 | 2.1 | 2.5 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 4.2 | 4.2 |
| GB/T 845 | $d_k$(最大) | 4 | 5.6 | 7 | 8 | 9.5 | 11 | 12 | 16 | 20 |
| | $k$(最大) | 1.6 | 2.4 | 2.6 | 3.1 | 3.7 | 4 | 4.6 | 6 | 7.5 |
| | $d_a$(最大) | 2.8 | 3.5 | 4.1 | 4.9 | 5.6 | 6.3 | 7.1 | 9.2 | 10.7 |
| | $r$(最小) | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.4 | 0.4 |
| | 商品规格长度 $l$ | 4.5~16 | 6.5~19 | 9.5~25 | 9.5~32 | 9.5~38 | 13~38 | 13~38 | 16~50 | 16~50 |

续表

| 螺纹规格 | | ST2.2 | ST2.9 | ST3.5 | ST4.2 | ST4.8 | ST5.5 | ST6.3 | ST8 | ST9.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GB/T 846<br>GB/T 847 | $d_k$(最大) | 3.8 | 5.5 | 7.3 | 8.4 | 9.3 | 10.3 | 11.3 | 15.8 | 18.3 |
| | $k$(最大) | 1.1 | 1.7 | 2.35 | 2.6 | 2.8 | 3 | 3.15 | 4.65 | 5.25 |
| | $f$≈ | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 2 | 2.3 |
| | $r$ | 0.8 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.2 | 2.4 | 3.2 | 4 |
| | 商品规格长度 $l$ | 4.5~16 | 6.5~19 | 9.5~25 | 9.5~32 | 9.5~32 | 13~38 | 13~38 | 16~50 | 16~50 |
| $l$ 系列 | | 4.5,6.5,9.5,13,16,19,22,25,32,38,45,50 | | | | | | | | |

注：1. 螺纹规格中数字表示螺纹公称外径。十字槽有H型和Z型。

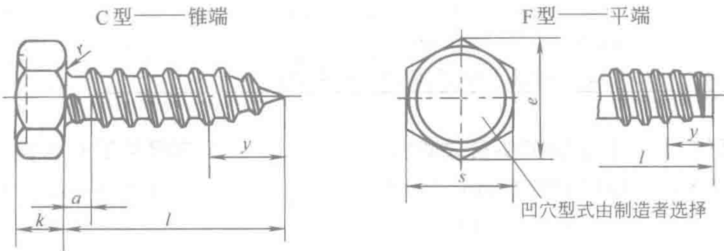
2. 自攻螺钉安装前需预制孔，在实际使用时，应根据具体条件，经过适当的工艺验证，确定最佳预制孔尺寸。

3. 自攻螺钉应由渗碳钢制造。其表面硬度不低于45HRC。

4. 产品等级为A级。

5. 自攻螺钉用板厚 $\delta$=1.2~5.1mm。

## 六角头自攻螺钉（摘自GB/T 5285—1985）




标记示例

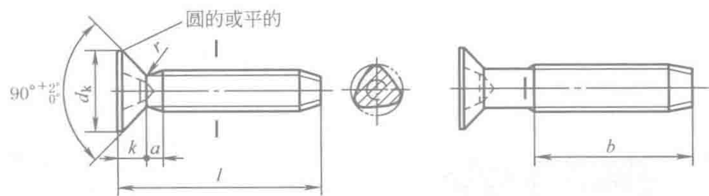
螺纹规格ST 3.5、公称长度 $l$=16mm、表面镀锌钝化的C型六角头自攻螺钉，标记为：自攻螺钉 GB/T 5285 ST3.5×16-C

**表 6-1-123** mm

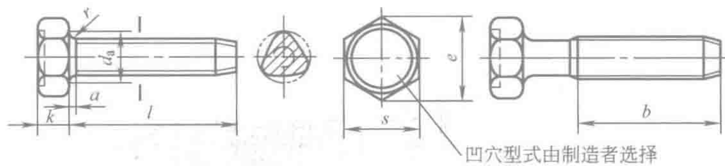
| 螺纹规格 | | ST2.2 | ST2.9 | ST3.5 | ST4.2 | ST4.8 | ST5.5 | ST6.3 | ST8 | ST9.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a$(最大) | | 0.8 | 1.1 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 2.1 |
| $s$(最大) | | 3.2 | 5 | 5.5 | 7 | 8 | 8 | 10 | 13 | 16 |
| $e$(最小) | | 3.38 | 5.4 | 5.96 | 7.59 | 8.71 | 8.71 | 10.95 | 14.26 | 17.62 |
| $k$(最大) | | 1.6 | 2.3 | 2.6 | 3 | 3.8 | 4.1 | 4.7 | 6 | 7.5 |
| $r$(最小) | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.25 | 0.25 | 0.4 | 0.4 |
| $y$(参考) | C型 | 2 | 2.6 | 3.2 | 3.7 | 4.3 | 5 | 6 | 7.5 | 8 |
| | F型 | 1.6 | 2.1 | 2.5 | 2.8 | 3.2 | 3.6 | 3.6 | 4.2 | 4.2 |
| $l$ | 通用规格 | 4.5~16 | 6.5~19 | 6.5~22 | 9.5~25 | 9.5~32 | 13~32 | 13~38 | 13~50 | 16~50 |
| | 特殊规格 | 19~50 | 22~50 | 25~50 | 32~50 | 38~50 | 38~50 | 45~50 | — | — |
| $l$ 系列 | | 4.5,6.5,9.5,13,16,19,22,25,32,38,45,50 | | | | | | | | |
| 技术条件 | | 螺纹:GB/T 5280 | | 产品等级:A | | 表面处理:镀锌钝化 | | 机械性能:按GB/T 3098.5 | | |

注：同表6-1-122注2。

## 十字槽沉头自攻锁紧螺钉（摘自 GB/T 6561—1986）




## 六角头自攻锁紧螺钉（摘自 GB/T 6563—1986）




标记示例

螺纹规格 $d$=M5、公称长度 $l$=20mm、性能等级 B 级、表面镀锌钝化的十字槽沉头自攻锁紧螺钉，标记为：

自攻螺钉　GB/T 6561　M5×20

**表 6-1-124**　　mm

GB/T 6561—1986

| 螺纹规格 $d$ | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 |
|---|---|---|---|---|---|
| $a$(最大) | 0.9 | 1 | 1.4 | 1.6 | 2 |
| $b$(最小) | 12 | 18 | 24 | 30 | 35 |
| $d_k$(最大) | 4.7 | 5.5 | 8.4 | 9.3 | 11.3 |
| $k$(最大) | 1.5 | 1.65 | 2.7 | 2.7 | 3.3 |
| $r$(最小) | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.3 | 1.5 |
| 商品规格长度 $l$ | 6~16 | 8~20 | 10~30 | 12~35 | 14~40 |
| 全螺纹长度 $l$ | 6~12 | 8~16 | 10~25 | 12~30 | 14~30 |

GB/T 6563—1986

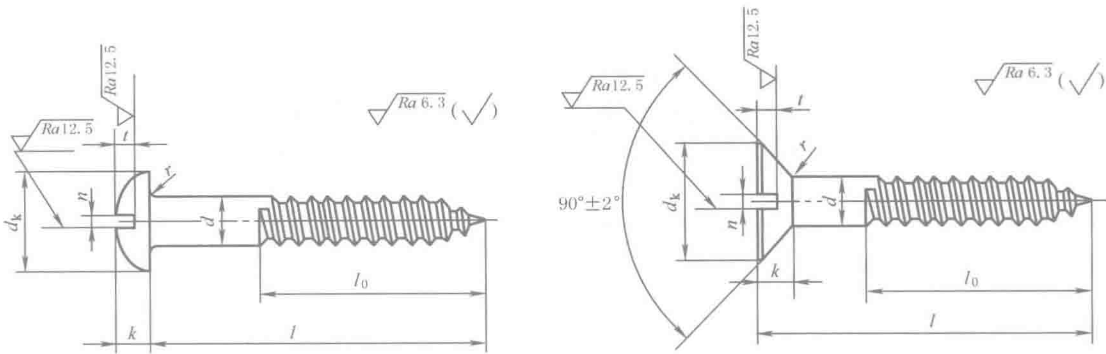
| 螺纹规格 $d$ | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|---|---|---|---|---|
| $a$(最大) | 2.4 | 3 | 3.75 | 4.5 | 5.25 |
| $b$(最小) | 30 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| $s$(最大) | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 |
| $e$(最小) | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 |
| $k$(公称) | 3.5 | 4 | 5.3 | 6.4 | 7.5 |
| $d_a$(最大) | 5.7 | 6.8 | 9.2 | 11.2 | 13.7 |
| $r$(最小) | 0.2 | 0.25 | 0.4 | 0.4 | 0.6 |
| 商品规格长度 $l$ | 10~50 | 12~60 | 16~80 | 20~80 | 25~80 |
| 全螺纹长度 $l$ | 10~30 | 12~35 | 16~35 | 20~35 | 25~35 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $l$ 系列 | 6,8,10,12,(14),16,20,25,30,35,40,45,50,(55),60,(65),70,80 | | | |
| 技术条件 | 螺杆尺寸 | GB/T 6559 | 公差标准：GB/T 3103.1 | 产品等级：A |
| | 性能等级 | A、B | | |
| | 表面处理 | 镀锌钝化 | | |

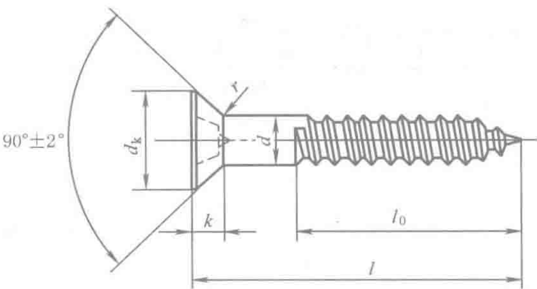
注：1. 同表 6-1-122 注 1、2。

2. GB/T 6561 $l$ 系列范围为 6~40。

开槽圆头木螺钉（摘自 GB/T 99—1986）　　开槽沉头木螺钉（摘自 GB/T 100—1986）




十字槽沉头木螺钉（摘自 GB/T 951—1986）




标记示例

公称直径 10mm、长度 100mm、材料 Q235、不经表面处理的开槽圆头木螺钉，标记为：木螺钉　GB/T 99　10×100

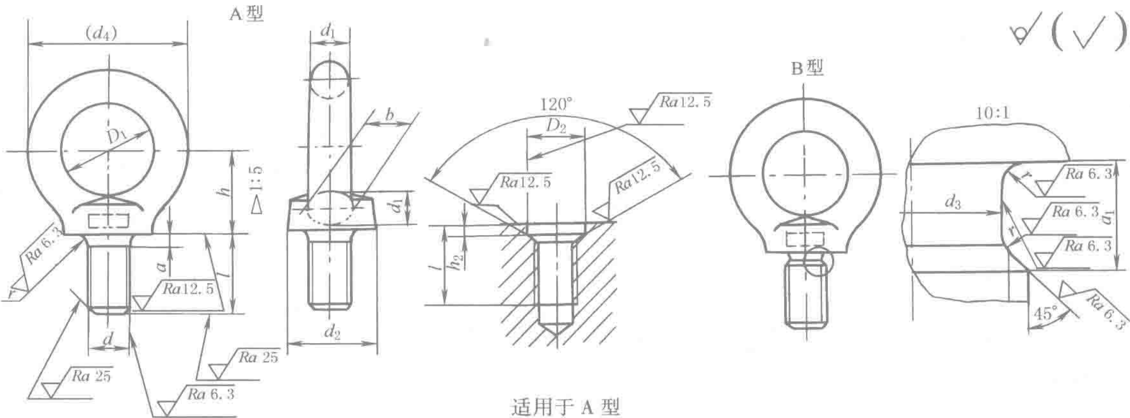
**表 6-1-125**　　　mm

| $d$ | | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | (4.5) | 5 | (5.5) | 6 | 7 | 8 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n$(公称) | | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1 | 1.2 | | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 2 | 2.5 |
| $r\approx$ | | 0.2 | | | | 0.4 | | | | | | 0.5 | | |
| GB/T 99 | $d_k$(最大) | 3.2 | 3.9 | 4.6 | 5.8 | 6.8 | 7.7 | 8.6 | 8.5 | 10.5 | 11.1 | 13.4 | 15.2 | 18.9 |
| | $k$(最大) | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.4 | 2.7 | 3 | 3.3 | 3.5 | 4 | 4.3 | 4.9 | 5.5 | 6.8 |
| | $t$(最大) | 1 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2 | 2.2 | 2.5 | 2.7 | 2.8 | 3.1 | 3.7 | 4.3 |
| | 商品规格长度 $l$ | 6~12 | 6~14 | 6~22 | 8~25 | 8~38 | 12~65 | 14~80 | 16~90 | 22~90 | 22~120 | 38~120 | 38~120 | 65~120 |
| GB/T 100<br>GB/T 951 | $d_k$(最大) | 3.2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| | $k$ | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 2 | 2.2 | 2.7 | 3 | 3.2 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5.8 |
| | $t$(最大) | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.1 | 1.4 | 1.5 | 1.7 | 1.9 | 2.1 | 2.2 | 2.6 | 2.8 | 3.5 |
| | 商品规格长度 $l$ | 6~12 | 6~16 | 6~25 | 8~30 | 8~40 | 12~70 | 16~85 | 18~100 | 25~100 | 25~120 | 40~120 | 40~120 | 75~120 |
| $l_0$ | 4,5,6,8,9,10,12,13,14,17,20,21,23,25,26,30,33,36,40,43,46,50,52,56,60,66,80 | | | | | | | | | | | | | |
| $l$ 系列 | 6,8,10,12,14,16,18,20,(22),25,30,(32),35,(38),40,45,50,(55),60,(65),70,(75),80,(85),90,100,120 | | | | | | | | | | | | | |

注：1. GB/T 951 无直径 1.6 规格。

2. 标记示例中的材料为最常用的主要材料，其他材料详见 GB/T 922。

## 吊环螺钉（摘自 GB/T 825—1988）




适用于 A 型

标记示例

规格 20mm、材料 20 钢、经正火处理、不经表面处理的 A 型吊环螺钉，标记为：螺钉 GB/T 825 M20

**表 6-1-126**　　mm

| 规格 $d$ | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 | M42 | M48 | M56 | M64 | M72×6 | M80×6 | M100×6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$(最大) | 9.1 | 11.1 | 13.1 | 15.2 | 17.4 | 21.4 | 25.7 | 30 | 34.4 | 40.7 | 44.7 | 51.4 | 63.8 | 71.8 | 79.2 |
| $D_1$(公称) | 20 | 24 | 28 | 34 | 40 | 48 | 56 | 67 | 80 | 95 | 112 | 125 | 140 | 160 | 200 |
| $d_2$(最大) | 21.1 | 25.1 | 29.1 | 35.2 | 41.4 | 49.4 | 57.7 | 69 | 82.4 | 97.7 | 114.7 | 128.4 | 143.8 | 163.8 | 204.2 |
| $l$(公称) | 16 | 20 | 22 | 28 | 35 | 40 | 45 | 55 | 65 | 70 | 80 | 90 | 100 | 115 | 140 |
| $d_4$(参考) | 36 | 44 | 52 | 62 | 72 | 88 | 104 | 123 | 144 | 171 | 196 | 221 | 260 | 296 | 350 |
| $h$ | 18 | 22 | 26 | 31 | 36 | 44 | 53 | 63 | 74 | 87 | 100 | 115 | 130 | 150 | 175 |
| $r$(最小) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| $a_1$(最大) | 3.75 | 4.5 | 5.25 | 6 | 7.5 | 9 | 10.5 | 12 | 13.5 | 15 | 16.5 | 18 | 18 | 18 | 18 |
| $d_3$(公称) | 6 | 7.7 | 9.4 | 13 | 16.4 | 19.6 | 25 | 30.8 | 35.6 | 41 | 48.3 | 55.7 | 63.7 | 71.7 | 91.7 |
| $a$(最大) | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| $b$ | 10 | 12 | 14 | 16 | 19 | 24 | 28 | 32 | 38 | 46 | 50 | 58 | 72 | 80 | 88 |
| $D_2$(公称) | 13 | 15 | 17 | 22 | 28 | 32 | 38 | 45 | 52 | 60 | 68 | 75 | 85 | 95 | 115 |
| $h_2$(公称) | 2.5 | 3 | 3.5 | 4.5 | 5 | 7 | 8 | 9.5 | 10.5 | 11.5 | 12.5 | 13.5 | 14 | 14 | 14 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | 40.5 | 77.9 | 131.7 | 233.7 | 385.2 | 705.3 | 1205 | 1998 | 3070 | 4947 | 7155 | 10382 | 17758 | 25892 | 40273 |
| 轴向保证载荷/tf | 3.2 | 5 | 8 | 12.5 | 20 | 32 | 50 | 80 | 125 | 160 | 200 | 320 | 400 | 500 | 800 |
| 最大起重量（平稳起吊）/t 单螺钉起吊（最大） | 0.16 | 0.25 | 0.4 | 0.63 | 1 | 1.6 | 2.5 | 4 | 6.3 | 8 | 10 | 16 | 20 | 25 | 40 |
| 最大起重量（平稳起吊）/t 双螺钉起吊（最小） 45°(最大) | 0.08 | 0.125 | 0.2 | 0.32 | 0.5 | 0.8 | 1.25 | 2 | 3.2 | 4 | 5 | 8 | 10 | 12.5 | 20 |
| 技术条件 | 材料:20 或 25 钢 | | | | 螺纹公差:8g | | 热处理:整体铸造,正火处理 | | | | 表面处理:不处理;镀锌钝化;镀铬 按 GB/T 5267 规定 | | | | |

注：1. M8～M36 为商品规格。吊环螺钉应进行硬度试验，其硬度值为 67～95HRB。

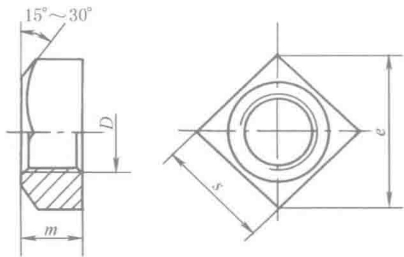
2. 1tf=9.80665×$10^3$ N。

### 3.7.5 螺母

表 6-1-127　　　　螺母汇总表

| 类别 | 名　　称 | 标　　准 | 规　　格<br>$d$ 或 $D$ | 特性和用途 |
|---|---|---|---|---|
| 方形及六角形 | 方螺母 C 级 | GB/T 39—1988 | M3～M24 | **方螺母**　扳手卡住不易打滑，用于粗糙、简单的结构<br>**六角螺母**　应用普遍<br>**扁螺母**　一般用于螺栓承受剪力为主，或结构、位置要求紧凑的地方<br>**薄螺母**　较扁螺母在防松装置中用作副螺母，起锁紧作用<br>**厚螺母**　用于常拆卸的连接<br>**槽形螺母**　用于振动、变载荷等松动的地方，配以开口销防松<br>**六角法兰面螺母**　防松性能好，不需再用弹簧垫圈<br>**带嵌件的六角锁紧螺母**　嵌件在靠拧紧时攻出螺纹，所以防松性能好，弹性也好<br>**扣紧螺母**　用作锁母，与六角螺母配合使用，防止螺母回松，防松效果良好<br>**圆螺母**　多为细牙螺纹，常用于直径较大的连接，这种螺母便于使用钩头扳手装拆，一般配用圆螺母止动垫圈。常与滚动轴承配套使用。小圆螺母由于外径和厚度较小，结构紧凑，适用于两件成组使用，可进行轴向微量调整<br>**盖形螺母**　用在端部螺纹需要罩盖的地方<br>**蝶形、环形螺母**　一般不用工具即可装拆，通常用于需经常拆开和受力不大的场合<br>**滚花螺母、带槽圆螺母**　多用于工装上<br>**钢结构用高强度大六角螺母**　与相应的钢结构用高强度大六角头螺栓、垫圈配套使用，用于钢结构件<br>**六角开槽螺母**　配以开口销机械防松，工作可靠，用于振动变载荷等处<br>六角螺母产品等级 A、B、C 分别与相对应精度的螺栓、螺钉及垫圈相配。A 级用于 $D \leqslant 16$mm 的螺母，B 级用于 $D>16$mm 的螺母，C 级为 M5～M64 的螺母<br>2 型六角螺母较 1 型六角螺母约高 10%，性能等级稍高<br>**栓接结构用六角螺母**　与相应的栓接结构大六角头螺栓、平垫圈配套使用，使连接副具有高水平的防止因超拧而引起的螺纹脱扣 |
| | 六角螺母 C 级 | GB/T 41—2000 | M1.6～M64 | |
| | 1 型六角螺母 | GB/T 6170—2000 | M1.6～M64 | |
| | 1 型六角螺母细牙 | GB/T 6171—2000 | M8×1～M64×4 | |
| | 六角薄螺母 | GB/T 6172.1—2000 | M1.6～M64 | |
| | 非金属嵌件六角锁紧薄螺母 | GB/T 6172.2—2000 | M3～M36 | |
| | 六角薄螺母细牙 | GB/T 6173—2000 | M8×1～M64×4 | |
| | 六角薄螺母无倒角 | GB/T 6174—2000 | M1.6～M10 | |
| | 2 型六角螺母 | GB/T 6175—2000 | M5～M36 | |
| | 2 型六角螺母细牙 | GB/T 6176—2000 | M8×1～M36×3 | |
| | 六角厚螺母 | GB/T 56—1988 | M16～M48 | |
| | 小六角特扁细牙螺母 | GB/T 808—1988 | M4×0.5～M24×1 | |
| | 六角法兰面螺母粗牙 | GB/T 6177.1—2000 | M5～M20 | |
| | 六角法兰面螺母细牙 | GB/T 6177.2—2000 | M8×1～M20×1.5 | |
| | 1 型六角开槽螺母 A 和 B 级 | GB/T 6178—1986 | M4～M36 | |
| | 1 型六角开槽螺母 C 级 | GB/T 6179—1986 | M5～M36 | |
| | 2 型六角开槽螺母 A 和 B 级 | GB/T 6180—1986 | M5～M36 | |
| | 六角开槽薄螺母 A 和 B 级 | GB/T 6181—1986 | M5～M36 | |
| | 2 型非金属嵌件六角锁紧螺母 A 和 B 级 | GB/T 6182—2010 | M5～M36 | |
| | 非金属嵌件六角法兰面锁紧螺母粗牙 | GB/T 6183.1—2000 | M5～M20 | |
| | 非金属嵌件六角法兰面锁紧螺母细牙 | GB/T 6183.2—2000 | M8×1～M20×1.5 | |
| | 1 型全金属六角锁紧螺母 A 和 B 级 | GB/T 6184—2000 | M5～M36 | |
| | 2 型全金属六角锁紧螺母粗牙 | GB/T 6185.1—2000 | M5～M36 | |
| | 2 型全金属六角锁紧螺母细牙 | GB/T 6185.2—2000 | M8×1～M36×3 | |
| | 2 型全金属六角锁紧螺母 9 级 | GB/T 6186—2000 | M5～M36 | |
| | 全金属六角法兰面锁紧螺母粗牙 | GB/T 6187.1—2000 | M5～M20 | |
| | 全金属六角法兰面锁紧螺母细牙 | GB/T 6187.2—2000 | M8×1～M20×1.5 | |
| | 扣紧螺母 | GB/T 805—1988 | M6×1～M48×5 | |
| | 钢结构用高强度大六角螺母 | GB/T 1229—2006 | M12～M30 | |
| | 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副螺母 | GB/T 3632—2008 | M16～M24 | |
| | 栓接结构用大六角螺母 | GB/T 18230.3(.4)—2000 | M12～M36 | |
| | 栓接结构用六角螺母 | GB/T 18230.6(.7)—2000 | M10～M36 | |
| | 1 型六角开槽螺母细牙 A 和 B 级 | GB/T 9457—1988 | M8×1～M36×3 | |
| | 2 型六角开槽螺母细牙 A 和 B 级 | GB/T 9458—1988 | M8×1～M36×3 | |
| | 六角开槽薄螺母细牙 A 和 B 级 | GB/T 9459—1988 | M8×1～M36×3 | |
| 异形 | 滚花高螺母 | GB/T 806—1988 | M1.4～M10 | |
| | 滚花薄螺母 | GB/T 807—1988 | M1.4～M10 | |
| | 小圆螺母 | GB/T 810—1988 | M10×1～M200×3 | |
| | 圆螺母 | GB/T 812—1988 | M10×1～M200×3 | |
| | 带锁紧槽圆螺母 | | M10×1～M100×2 | |
| | 组合式盖形螺母 | GB/T 802.1—2008 | M5～M24 | |
| | 盖形螺母 | GB/T 923—2009 | M3～M24 | |
| | 环形螺母 | GB/T 63—1988 | M12～M24 | |
| | 蝶形螺母 | GB/T 62.1—2004 | M3×0.5～M16×1.5 | |

## 方螺母 C 级（摘自 GB/T 39—1988）




标记示例

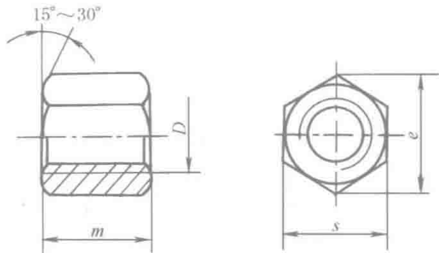
螺纹规格 $D$=M16、性能等级 5 级、不经表面处理、C 级方螺母，标记为：螺母 GB/T 39　M16

表 6-1-128

mm

| 螺纹规格 $D$ | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$(最大) | 5.5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 |
| $m$(最小) | 2.4 | 3.2 | 4 | 5 | 6.5 | 8 | 10 | 11 | 13 | 15 | 16 | 18 | 19 |
| $e$(最小) | 6.76 | 8.63 | 9.93 | 12.53 | 16.34 | 20.24 | 22.84 | 26.21 | 30.11 | 34.01 | 37.91 | 42.9 | 45.5 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | 0.22 | 0.49 | 0.85 | 1.92 | 4.2 | 8.31 | 12.97 | 18.12 | 29.29 | 44.26 | 59.38 | 89.57 | 101.9 |
| 技术条件 | 材料:钢 | | 螺纹公差:7H | | 性能等级:4,5 | | | | 产品等级:C | | 表面处理:不经处理;镀锌钝化 | | |

## 六角厚螺母（摘自 GB/T 56—1988）




标记示例

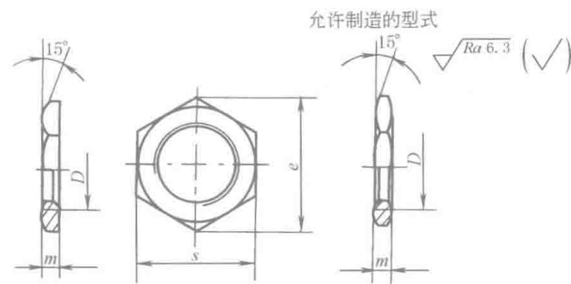
螺纹规格 $D$=M20、性能等级 5 级、不经表面处理的六角厚螺母，标记为：螺母 GB/T 56　M20

表 6-1-129

mm

| 螺纹规格 $D$ | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$(最大) | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| $e$(最小) | 26.17 | 29.56 | 32.95 | 37.29 | 39.55 | 45.2 | 50.85 | 60.79 | 72.09 | 82.6 |
| $m$(最大) | 25 | 28 | 32 | 35 | 38 | 42 | 48 | 55 | 65 | 75 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | 45.94 | 66.33 | 92.72 | 136.3 | 160 | 237.7 | 352 | 572.6 | 979.5 | 1495 |
| 技术条件 | 材料:钢 | 螺纹公差:6H | | 性能等级:5,8,10 | | | 产品等级:B | 表面处理:不经处理;氧化 | | |

## 小六角特扁细牙螺母（摘自 GB/T 808—1988）




标记示例

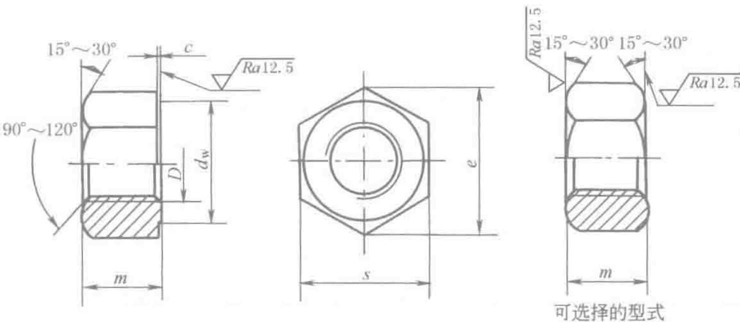
螺纹规格 $D$=M10×1、材料为 Q235、不经表面处理的小六角特扁细牙螺母：螺母 GB/T 808 M10×1

**表 6-1-130** mm

| 螺纹规格 $D×P$ | M4×0.5 | M5×0.5 | M6×0.75 | M8×1 | M8×0.75 | M10×1 | M10×0.75 | M12×1.25 | M12×1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$(最大) | 7 | 8 | 10 | 12 | 12 | 14 | 14 | 17 | 17 |
| $e$(最小) | 7.7 | 8.8 | 11.1 | 13.3 | 13.3 | 15.5 | 15.5 | 18.9 | 18.9 |
| $m$(最大) | 1.7 | 1.7 | 2.4 | 3.0 | 2.4 | 3.0 | 2.4 | 3.7 | 3.0 |
| 每1000个的质量/kg≈ | 0.28 | 0.33 | 0.86 | 1.45 | 1.09 | 1.78 | 1.33 | 3.4 | 2.65 |
| 螺纹规格 $D×P$ | M14×1 | M16×1.5 | M16×1 | M18×1.5 | M18×1 | M20×1 | M22×1 | M24×1.5 | M24×1 |
| $s$(最大) | 19 | 22 | 22 | 24 | 24 | 27 | 30 | 32 | 32 |
| $e$(最小) | 21.1 | 24.5 | 24.5 | 26.8 | 26.8 | 30.1 | 33.5 | 35.7 | 35.7 |
| $m$(最大) | 3.2 | 4.2 | 3.2 | 4.2 | 3.4 | 3.7 | 3.7 | 4.2 | 3.7 |
| 每1000个的质量/kg≈ | 3.26 | 6.22 | 4.47 | 6.95 | 5.27 | 7.53 | 9.47 | 12.07 | 10.18 |

<table>
<tr><td rowspan="2">技术条件</td><td colspan="2">材　料</td><td>螺纹公差</td><td>产品等级</td><td>表面处理</td></tr>
<tr><td>Q215、Q235</td><td>HPb59-1</td><td>6H</td><td>A 用于 $D$≤M16；<br>B 用于 $D$>M16</td><td>不经处理；镀锌钝化 GB/T 5267</td></tr>
</table>

## 钢结构用高强度大六角螺母（摘自 GB/T 1229—2006）




标记示例

螺纹规格 $D$=M20、性能等级 10H 级的钢结构用高强度大六角头螺母，标记为：

螺母 GB/T 1229 M20

螺纹规格 $D$=M20、性能等级 8H 级的钢结构用高强度大六角头螺母，标记为：

螺母 GB/T 1229 M20-8H

**表 6-1-131** mm

<table>
<tr><td colspan="2">螺纹规格 $D$</td><td>M12</td><td>M16</td><td>M20</td><td>M(22)</td><td>M24</td><td>M(27)</td><td>M30</td></tr>
<tr><td colspan="2">$d_w$(最小)</td><td>19.2</td><td>24.9</td><td>31.4</td><td>33.3</td><td>38.0</td><td>42.8</td><td>46.6</td></tr>
<tr><td colspan="2">$e$(最小)</td><td>22.78</td><td>29.56</td><td>37.29</td><td>39.55</td><td>45.20</td><td>50.85</td><td>55.37</td></tr>
<tr><td colspan="2">$m$(最大)</td><td>12.3</td><td>17.1</td><td>20.7</td><td>23.6</td><td>24.2</td><td>27.6</td><td>30.7</td></tr>
<tr><td colspan="2">$c$(最大)</td><td>0.8</td><td>0.8</td><td>0.8</td><td>0.8</td><td>0.8</td><td>0.8</td><td>0.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">$s$(最大)</td><td>21</td><td>27</td><td>34</td><td>36</td><td>41</td><td>46</td><td>50</td></tr>
<tr><td colspan="2">每1000个的质量/kg≈</td><td>27.68</td><td>61.51</td><td>118.77</td><td>146.59</td><td>202.67</td><td>288.51</td><td>374.01</td></tr>
<tr><td rowspan="2">保证载荷/N</td><td>10H</td><td>87700</td><td>163000</td><td>255000</td><td>315000</td><td>367000</td><td>477000</td><td>583000</td></tr>
<tr><td>8H</td><td>70000</td><td>130000</td><td>203000</td><td>251000</td><td>293000</td><td>381000</td><td>466000</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="2">技术条件<br>（GB/T 1231—2006）</td><td>性能等级</td><td>10H</td><td>8H</td><td rowspan="2">螺纹公差：6H</td><td rowspan="2">产品等级：C</td></tr>
<tr><td>推荐材料</td><td>45、35、15MnVB</td><td>35</td></tr>
</table>

## 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副螺母（摘自 GB/T 3632—2008）

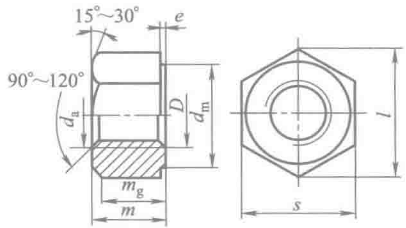


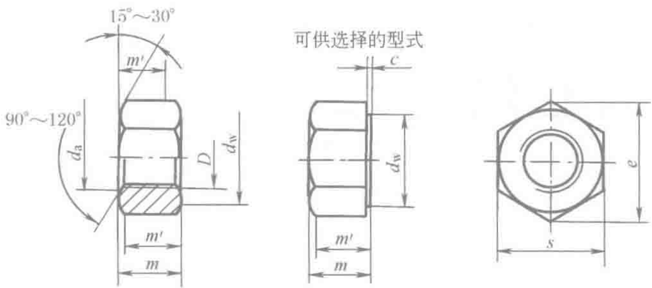

表 6-1-132 mm

| 螺纹规格 D | | M16 | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 3.5 |
| $d_a$ | max | 17.3 | 21.6 | 23.8 | 25.9 | 29.1 | 32.4 |
| | min | 16 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 |
| $d_w$ | min | 24.9 | 31.4 | 33.3 | 38.0 | 42.8 | 46.5 |
| $l$ | min | 29.56 | 37.29 | 39.55 | 45.20 | 50.85 | 55.37 |
| $m$ | max | 17.1 | 20.7 | 23.6 | 24.2 | 27.6 | 30.7 |
| | min | 16.4 | 19.4 | 22.3 | 22.9 | 25.3 | 29.1 |
| $m_w$ | min | 11.5 | 13.6 | 15.6 | 16.0 | 18.4 | 20.4 |
| $e$ | max | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| | min | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| $s$ | max | 27 | 34 | 36 | 41 | 46 | 50 |
| | min | 26.16 | 33 | 35 | 40 | 45 | 49 |
| 支承面对螺纹轴线的全跳动公差 | | 0.38 | 0.47 | 0.50 | 0.57 | 0.64 | 0.70 |
| 每 1000 件钢螺母的质量/kg | | 61.51 | 118.77 | 146.59 | 202.67 | 288.51 | 374.01 |
| 技术条件 | | 性能等级： 10H | | 推荐材料： 45,35,ML35 | | | |

注：括号内的规格为第二选择系列，应优先选用第一系列（不带括号）的规格

## 栓接结构用大六角螺母 B 级，8 和 10 级（摘自 GB/T 18230.3—2000）

## 栓接结构用大六角螺母 B 级，10 级（摘自 GB/T 18230.4—2000）




标记示例

螺纹规格 D=M20、性能等级 8 级、表面氧化的栓接结构用大六角螺母，标记为：

螺母 GB/T 18230.3（GB/T 18230.4） M20

表 6-1-133 mm

| 螺纹规格 D | M12 | M16 | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 P | 1.75 | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 3.5 | 4 |
| $d_a$(最大) | 13 | 17.3 | 21.6 | 23.8 | 25.9 | 29.1 | 32.4 | 38.9 |

续表

| 螺纹规格 $D$ | M12 | M16 | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $c$(最大) | 0.8(0.6) | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| $d_w$(最大) | $d_w$(最大)=$s$(实际) | | | | | | | |
| $e$(最小) | 22.78 | 29.56 | 37.29 | 39.55 | 45.2 | 50.85 | 55.37 | 66.44 |
| $m$① | 12.3 | 17.1 | 20.7 | 23.6 | 24.2 | 27.6 | 30.7 | 36.6 |
| $m$(最小)② | 10.8 | 14.8 | 18 | 19.4 | 21.5 | 23.8 | 25.6 | 31 |
| $m'$① | 9.5 | 13.1 | 15.5 | 17.8 | 18.3 | 21 | 23.3 | 28 |
| $m$(最小)② | 8.3 | 11.28 | 13.52 | 14.48 | 16.16 | 18 | 19.44 | 23.52 |
| $s$(最大) | 21 | 27 | 34 | 36 | 41 | 46 | 50 | 60 |
| 技术条件 | 标准 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | 产品等级 | 表面处理 | 配套螺栓 | 配套垫圈 |
| | GB/T 18230.3 | 钢 | 6H 或 6AX | 8、10 | B | 氧化常规 | GB/T 18230.1 | GB/T 18230.5 |
| | GB/T 18230.4 | 钢 | 6H 或 6AZ | 10 | B | 氧化常规 | GB/T 18230.2 | GB/T 18230.5 |

① 用于 GB/T 18230.3—2000。

② 用于 GB/T 18230.4—2000。

注：1. 产品等级除 $m$、$c$ 和支承面垂直度公差外，其余按 B 级。

2. 表面处理除常规外，可选择的有镀锌钝化（GB/T 5267）、镀镉钝化（GB/T 5267）、热浸镀锌（GB/T 13912）和粉末机械镀锌（JB/T 5067），粉末机械镀锌必须有驱氢措施；其他表面处理由供需双方协议，但不应损伤力学性能。

3. 对热浸镀锌螺母为镀前尺寸。为加大热浸镀锌螺母的攻螺纹尺寸，可采用 6AH（6AZ）螺纹公差带［详见 GB/T 18230.3(.4)—2000 附录 A］，或按供需双方协议提供镀后为 6H 的螺纹。6H 热浸镀锌螺母仅与 8.8 或 10.9SU 的螺栓配套使用。

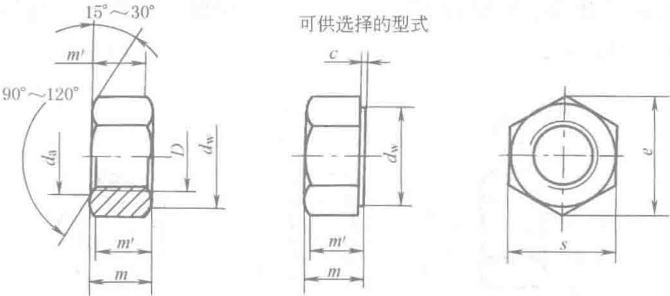
4. 对于电镀或热浸镀锌的紧固件，制造者应在螺母或相配的螺栓上涂适当的润滑剂，以保证装配时不会咬死，有关润滑剂涂层效果的试验资料，详见 GB/T 18230.3（.4）—2000 附录 B。

5. 保证载荷详见 GB/T 18230.3（.4）—2000 第 6 章。

6. 由于技术原因，M12 不是优选规格；尽可能不采用括号内的尺寸。

7. 配套螺栓和配套垫圈为推荐的。

## 栓接结构用 1 型六角螺母热浸镀锌（加大攻螺纹尺寸）A 和 B 级，5、6 和 8 级（摘自 GB/T 18230.6—2000）；栓接结构用 2 型六角螺母热浸镀锌（加大攻螺纹尺寸）B 级，10 级（摘自 GB/T 18230.7—2000）




标记示例

螺纹规格 $D$=M12、性能等级 8 级、6AX 螺纹、表面热浸镀锌的栓接结构用 1（2）型六角螺母，标记为：

螺母　GB/T 18230.6（GB/T 18230.7）M12

**表 6-1-134**　　mm

| 螺纹规格 $D$ | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$ | 1.5 | 1.5 | 2 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 |
| $d_a$(最大) | 10.8 | 13 | 15.1 | 17.3 | 21.6 | 25.9 | 32.4 | 38.9 |

续表

| 螺纹规格 $D$ | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $c$(最大) | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| $d_w$(最小) | 14.6 | 16.6 | 19.6 | 22.5 | 27.7 | 33.2 | 42.7 | 51.1 |
| $e$(最小) | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 | 32.95 | 39.55 | 50.85 | 60.79 |
| $m$① | 8.4 | 10.8 | 12.8 | 14.8 | 18 | 21.5 | 25.6 | 31 |
| $m$(最大)② | 9.3 | 12 | 14.1 | 16.4 | — | — | — | — |
| $m'$① | 6.43 | 8.3 | 9.68 | 11.28 | 13.52 | 16.16 | 19.44 | 23.52 |
| $m$(最小)② | 7.15 | 9.26 | 10.7 | 12.6 | — | — | — | — |
| $s$(最大) | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 |
| 技术条件 | 标准 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | 产品等级 | 表面处理：热浸镀锌 GB/T 13912 粉末机械镀锌 JB/T 5067 | | |
| | GB/T 18230.6 | 钢 | 6AX | 5,6,8 | B | | | |
| | GB/T 18230.7 | 钢 | 6AX | 9 | B | | | |

① 用于 GB/T 18230.6—2000。

② 用于 GB/T 18230.7—2000。

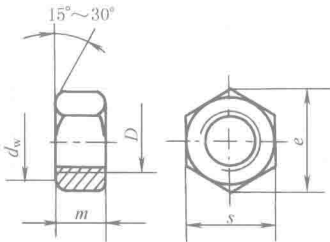
注：1. 产品等级 GB/T 18230.6—2000 中除第3章规定外，其余按 A 用于 $D \leqslant$ M16；B 用于 $D >$ M16。GB/T 18230.7—2000 中除第3章规定外，其余按 A 级。

2. 为加大热浸镀锌螺母的攻螺纹尺寸，可采用 6AX（6AZ）螺纹公差带［详见 GB/T 18230.6（.7）—2000 附录 A］，或特殊需要，由供需双方协议提供镀后为 6H 的螺纹。

3. 保证载荷详见 GB/T 18230.6（.7）—2000 第5章。

4. 尽可能不采用括号内的规格。

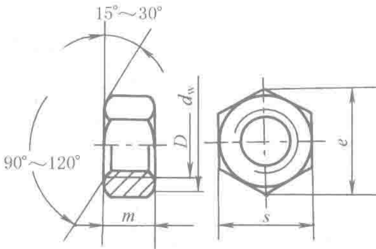
## 六角螺母 C 级（摘自 GB/T 41—2000）




标记示例

螺纹规格 $D$=M12、性能等级5级、不经表面处理、产品等级为C级的六角螺母，标记为：螺母　GB/T 41　M12

## 1型六角螺母（摘自 GB/T 6170—2000）
## 六角薄螺母（摘自 GB/T 6172.1—2000）

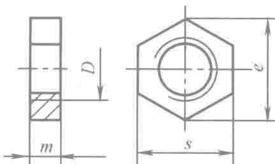



标记示例

螺纹规格 $D$=M12、性能等级10级、不经表面处理、A级的1型六角螺母，标记为：螺母　GB/T 6170　M12

螺纹规格 $D$=M12、性能等级04级、不经表面处理、A级的六角薄螺母，标记为：螺母　GB/T 6172.1　M12

## 六角薄螺母无倒角（摘自 GB/T 6174—2000）




标记示例

螺纹规格 $D$=M6、硬度110HV、不经表面处理、B级的六角薄螺母，标记为：螺母　GB/T 6174　M6

**表 6-1-135** mm

| 螺纹规格 $D$ | | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | (M3.5) | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | (M27) | M30 | M36 | M42 | M48 | M56 | M64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $e$(最小) | ① | 3.3 | 4.2 | 5.3 | 5.9 | 6.4 | 7.5 | 8.6 | 10.9 | 14.2 | 17.6 | 19.9 | 22.8 | 26.2 | 29.6 | 33 | 37.3 | 39.6 | 45.2 | 50.9 | 60.8 | 71.3 | 82.6 | 93.6 | 104.9 |
| | ② | 3.4 | 4.3 | 5.5 | 6 | 6.6 | 7.7 | 8.8 | 11 | 14.4 | 17.8 | 20 | 23.4 | 26.8 | 29.6 | 33 | 37.3 | 39.6 | 45.2 | 50.9 | 60.8 | 71.3 | 82.6 | 93.6 | 104.9 |
| $s$(公称) | | 3.2 | 4 | 5 | 5.5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| $d_w$(最小) | ① | — | — | — | — | — | — | 6.7 | 8.7 | 11.5 | 14.5 | 16.5 | 19.2 | 22 | 24.9 | 27.7 | 31.4 | 33.3 | 38 | 42.8 | 51.1 | 60 | 69.5 | 78.7 | 88.2 |
| | ② | 2.4 | 3.1 | 4.1 | 4.6 | 5.1 | 5.9 | 6.9 | 8.9 | 11.6 | 14.6 | 16.6 | 19.6 | 22.5 | 24.9 | 27.7 | 31.4 | 33.3 | 38 | 42.8 | 51.1 | 60 | 69.5 | 78.7 | 88.2 |
| $m$(最大) | GB/T 6170 | 1.3 | 1.6 | 2 | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 4.7 | 5.2 | 6.8 | 8.4 | 10.8 | 12.8 | 14.8 | 15.8 | 18 | 19.4 | 21.5 | 23.8 | 25.6 | 31 | 34 | 38 | 45 | 51 |
| | GB/T 6172.1<br>GB/T 6174 | 1 | 1.2 | 1.6 | 1.8 | 2 | 2.2 | 2.7 | 3.2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13.5 | 15 | 18 | 21 | 24 | 28 | 32 |
| | GB/T 41 | — | — | — | — | — | — | 5.6 | 6.4 | 7.9 | 9.5 | 12.2 | 13.9 | 15.9 | 16.9 | 19 | 20.2 | 22.3 | 24.7 | 26.4 | 31.9 | 34.9 | 38.9 | 45.9 | 52.4 |
| 每1000个的质量/kg≈ | GB/T 6170<br>GB/T 41 | 0.05 | 0.09 | 0.2 | 0.27 | 0.36 | 0.58 | 1.05 | 1.95 | 4.22 | 7.94 | 11.93 | 18.89 | 29 | 36.87 | 51.55 | 73.85 | 88.8 | 132.4 | 184.4 | 317 | 502.9 | 744.4 | 1091 | 1053 |
| | GB/T 6172.1<br>GB/T 6174 | 0.03 | 0.07 | 0.15 | 0.2 | 0.26 | 0.39 | 0.58 | 1.15 | 2.43 | 4.64 | 6.56 | 10.03 | 15.26 | 20.56 | 27.76 | 40.43 | 47.92 | 72.97 | 105.5 | 182.5 | 305.8 | 464.3 | 671.1 | 930.7 |

技术条件 性能等级

| GB/T 41 | 钢 | 公差等级 | 产品等级 |
|---|---|---|---|
| | $D$≤M16:5; M16<$D$≤M39:4、5; $D$>M39:按协议 | 7H | C |
| | 不经处理③ | | |

| GB/T 6170 | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 公差等级 | 产品等级 |
|---|---|---|---|---|---|
| | $D$≤M3:按协议<br>M3<$D$≤M39:6、8、10<br>$D$>M39:按协议 | $D$≤M24:A2-70、A4-70<br>M24<$D$≤M39:A2-50、A4-50<br>$D$>M39:按协议 | CU2、CU3、AL4 | 6H | A<br>B |
| | 不经处理③ | 简单处理③ | 简单处理③ | | |

| GB/T 6172.1 | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 | 公差等级 | 产品等级 |
|---|---|---|---|---|---|
| | $D$≤M3:按协议<br>M3<$D$≤M39:04、05<br>$D$>M39:按协议 | $D$≤M24:A2-035、A4-035<br>M24<$D$≤M39:A2-035、A4-025<br>$D$>M39:按协议 | CU2、CU3、AL4 | 6H | A<br>B |
| | 不经处理③ | 简单处理③ | 简单处理③ | | |

| GB/T 6174 | 钢 | 有色金属 | 公差等级 | 产品等级 |
|---|---|---|---|---|
| | 硬度 110HV30(最小) | CU2、CU3、AL4 | 6H | B |
| | 不经处理③ | 简单处理③ | | |

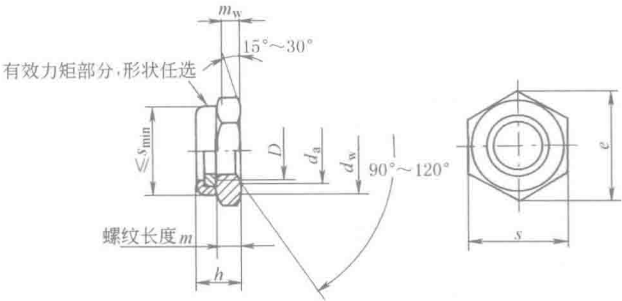
①为 GB/T 41 及 GB/T 6174 的尺寸。②为 GB/T 6170 及 GB/T 6172.1 的尺寸。③为各种规格的表面处理要求，详细要求（如电镀及锌粉覆盖等）请查阅国家标准。

注：1. A 级用于 $D$≤M16 的螺母，B 级用于 $D$>M16 的螺母。

2. 尽量不采用括号中的尺寸，除表中所列外，还有 M33、M39、M45、M52 和 M60。

3. GB/T 41 的螺纹规格为 M5~M60；GB/T 6174 的螺纹规格为 M1.6~M10。

## 非金属嵌件六角锁紧薄螺母（摘自 GB/T 6172.2—2000）




标记示例

螺母规格 $D$=M12、性能等级 04 级、不经表面处理、产品等级为 A 级的非金属嵌件六角锁紧薄螺母，标记为：

螺母　GB/T 6172.2　M12

**表 6-1-136**　　mm

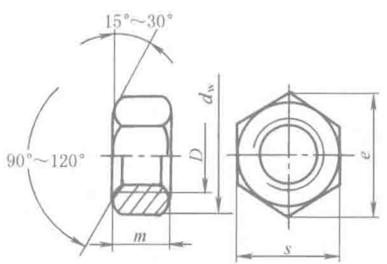
| 螺纹规格 $D$ | | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | （M14） | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$（最小） | | 0.5 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 |
| $d_a$ | 最大 | 3.45 | 4.6 | 5.75 | 6.75 | 8.75 | 10.8 | 13 | 15.1 | 17.3 | 21.6 | 25.9 | 32.4 | 38.9 |
| | 最小 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 |
| $d_w$（最小） | | 4.6 | 5.9 | 6.9 | 8.9 | 11.6 | 14.6 | 16.6 | 19.6 | 22.5 | 27.7 | 33.2 | 42.8 | 51.1 |
| $e$（最小） | | 6.01 | 7.66 | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 | 32.95 | 39.55 | 50.85 | 60.79 |
| $h$ | 最大 | 3.9 | 5 | 5 | 6 | 6.76 | 8.56 | 10.23 | 11.32 | 12.42 | 14.9 | 17.8 | 22.2 | 25.5 |
| | 最小 | 3.42 | 4.52 | 4.52 | 5.52 | 6.18 | 7.98 | 9.53 | 10.22 | 11.32 | 13.1 | 16 | 20.1 | 23.4 |
| $m$（最小） | | 1.55 | 1.95 | 2.45 | 2.9 | 3.7 | 4.7 | 5.7 | 6.42 | 7.42 | 9.1 | 10.9 | 13.9 | 16.9 |
| $m_w$（最小） | | 1.24 | 1.56 | 1.96 | 2.32 | 2.96 | 3.76 | 4.56 | 5.14 | 5.94 | 7.28 | 8.72 | 11.12 | 13.52 |
| $s$ | 最大 | 5.5 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 48 | 55 |
| | 最小 | 5.32 | 6.78 | 7.78 | 9.78 | 12.73 | 15.73 | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 29.16 | 35 | 45 | 53.8 |

| 技术条件 | 材　料 | | 公差等级 | 性能等级 | 产品等级 | 表面处理 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 螺母体 | 嵌件 | 6H | 04、05 | $D\leqslant$M16：A<br>$D>$M16：B | 不经处理；电镀技术要求按 GB/T 5267；如需其他表面镀层或表面处理，应由供需双方协议 |
| | 钢 | 尼龙 66（推荐） | | | | |

注：尽可能不采用括号内的规格。

## 1 型六角螺母细牙（摘自 GB/T 6171—2000）

## 六角薄螺母细牙（摘自 GB/T 6173—2000）




标记示例

螺纹规格 $D$=M12×1.5、性能等级 8 级、不经表面处理、A 级的 1 型六角螺母，标记为：

螺母　GB/T 6171　M12×1.5

螺纹规格 $D$=M16×1.5、性能等级 04 级、不经表面处理、A 级的六角薄螺母，标记为：

螺母　GB/T 6173　M16×1.5

**表 6-1-137**　　mm

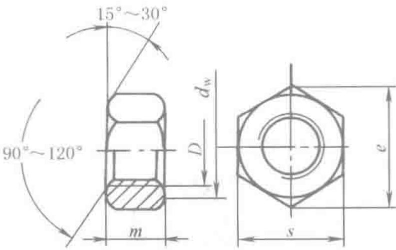
| 螺纹规格 $D×P$ | | M8×1 | M10×1 (M10×1.25) | M12×1.5 (M12×1.25) | (M14×1.5) | M16×1.5 | (M18×1.5) | M20×1.5 (M20×2) | (M22×1.5) | M24×2 | (M27×2) | M30×2 | (M33×2) | (M36×3) | M42×3 | M48×3 | M56×4 | M64×4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $e$(最小) | | 14.4 | 17.8 | 20 | 23.4 | 26.8 | 29.6 | 33 | 37.3 | 39.6 | 45.2 | 50.9 | 55.4 | 60.8 | 72.3 | 82.6 | 93.6 | 104.9 |
| $s$(公称) | | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 50 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| $d_w$(最小) | | 11.6 | 14.6 | 16.6 | 19.6 | 22.5 | 24.9 | 27.7 | 31.4 | 33.3 | 38 | 42.8 | 46.6 | 51.1 | 60 | 69.5 | 78.7 | 88.2 |
| $m$（最大） | GB/T 6171 | 6.8 | 8.4 | 10.8 | 12.8 | 14.8 | 15.8 | 18 | 19.4 | 21.5 | 23.8 | 25.6 | 28.7 | 31 | 34 | 38 | 45 | 51 |
| | GB/T 6173 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13.5 | 15 | 16.5 | 18 | 21 | 24 | 28 | 32 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | GB/T 6171—1986 | 4.22 | 7.94 | 11.93 | 18.89 | 29 | 36.87 | 51.55 | 73.85 | 88.8 | 132.4 | 184.4 | 232 | 317 | 502.9 | 744.4 | 1091 | 1503 |
| | GB/T 6173—1986 | 2.43 | 4.64 | 6.56 | 10.03 | 15.26 | 20.56 | 27.76 | 40.39 | 47.92 | 72.97 | 87.76 | 105.5 | 182.2 | 305.8 | 464.3 | 671.1 | 930.7 |

| 技术条件 | | GB/T 6171 | | | GB/T 6173 | | | 螺纹公差:6H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 材料 | 钢 | 不锈钢铁 | 有色金属 | 钢 | 不锈钢铁 | 有色金属 | |
| | 性能等级 | $D$≤M39:6、8<br>$D$≤M16:10<br>$D$>M39:按协议 | $D$≤M24:A2-70、A4-70<br>M24<$D$≤M39:A2-50、A4-50<br>$D$>M39:按协议 | CU2、CU3、AL4 | $D$≤M39:04、05<br>$D$>M39:按协议 | $D$≤M24:A2-035、A4-035<br>M24<$D$≤M39:A2-025、A4-025<br>$D$>M39:按协议 | CU2、CU3、AL4 | |
| | 表面处理 | 不经处理 | 简单处理 | 简单处理 | 不经处理 | 简单处理 | 简单处理 | |

注：1.（$D×P$）≤M36×3 的为商品规格，（$D×P$）>M36×3 的为通用规格。

2. 非优选的螺纹规格除表中括号内标出外，还有 M39×3、M45×3、M52×4 及 M60×4。

## 2 型六角螺母（摘自 GB/T 6175—2000）




标记示例

螺纹规格 $D$=M16、性能等级 9 级、不经表面处理、A 级的 2 型六角螺母，标记为：螺母　GB/T 6175　M16

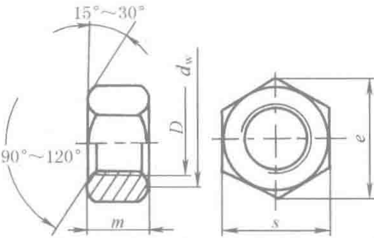
表 6-1-138　　mm

| 螺纹规格 $D$ | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $e$(最小) | 8.8 | 11.1 | 14.4 | 17.8 | 20.1 | 23.4 | 26.8 | 33 | 39.6 | 50.9 | 60.8 |
| $s$(最大) | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 |
| $m$(最大) | 5.1 | 5.7 | 7.5 | 9.3 | 12 | 14.1 | 16.4 | 20.3 | 23.9 | 28.6 | 34.7 |
| $d_w$(最小) | 6.9 | 8.9 | 11.6 | 14.6 | 16.6 | 19.6 | 22.5 | 27.7 | 33.2 | 42.7 | 51.1 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | 1.14 | 2.15 | 4.68 | 8.83 | 13.31 | 20.92 | 32.29 | 57.95 | 99.35 | 207.1 | 356.9 |

| 技术条件 | 材料：钢 | 性能等级：9、12 | 螺纹公差：6H | 表面处理：氧化；电镀技术要求按 GB/T 5267；非电解锌粉覆盖层技术要求按 ISO 10683；如需其他表面镀层或表面处理，应由供需双方协议 |
|---|---|---|---|---|

注：A 级用于 $D$≤M16；B 级用于 $D$>M16。

## 2 型六角螺母细牙（摘自 GB/T 6176—2000）




标记示例

螺纹规格 $D$=M16×1.5、性能等级 10 级、不经表面处理、A 级的 2 型六角螺母，标记为：螺母　GB/T 6176　M16×1.5

表 6-1-139　　mm

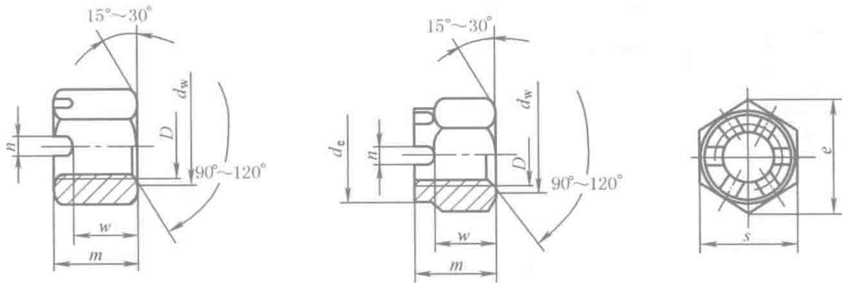
| 螺纹规格 $D×P$ | M8×1 | M10×1 | M12×1.5 | (M14×1.5) | M16×1.5 | M20×1.5 | M24×2 | M30×2 | M36×3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | — | (M10×1.25) | (M12×1.25) | — | — | (M20×2) | — | — | — |
| $e$(最小) | 14.4 | 17.8 | 20 | 23.4 | 26.8 | 33 | 39.6 | 50.9 | 60.8 |
| $s$(最大) | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 |
| $m$(最大) | 7.5 | 9.3 | 12 | 14.1 | 16.4 | 20.3 | 23.9 | 28.6 | 34.7 |
| $d_w$(最小) | 11.63 | 14.63 | 16.63 | 19.64 | 22.49 | 27.7 | 33.25 | 42.75 | 51.11 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | 4.68 | 8.83 | 13.31 | 20.92 | 32.29 | 57.95 | 99.35 | 207.1 | 356.9 |

| 技术条件 | 材料：钢 | 性能等级：$D$≤M16：8、12<br>$D$≤M39：10 | 螺纹公差：6H | 表面处理：氧化；电镀技术要求按 GB/T 5267；非电解锌粉覆盖层技术要求按 ISO 10683；如需其他表面镀层或表面处理，应由供需双方协议 |
|---|---|---|---|---|

注：1. A 级用于 $D$≤M16；B 级用于 $D$>M16。2. 非优选的螺纹规格还有 M18×1.5、M22×1.5、M27×2、M33×2。

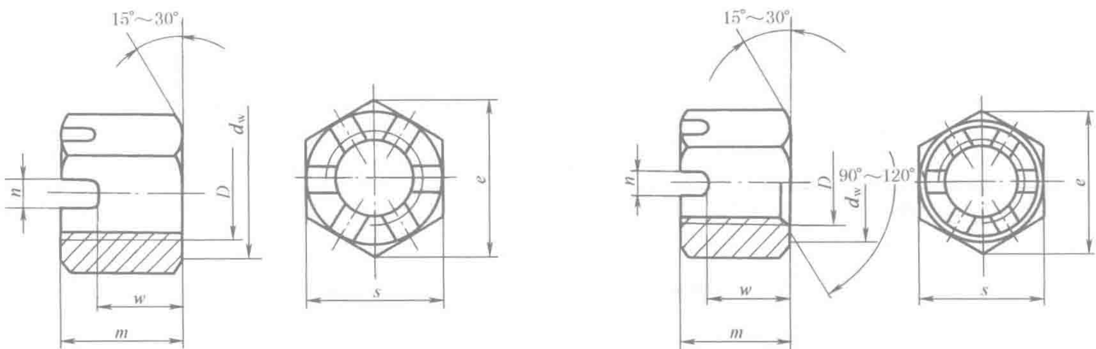
## 1 型六角开槽螺母 A 和 B 级（摘自 GB/T 6178—1986）

## 2 型六角开槽螺母 A 和 B 级（摘自 GB/T 6180—1986）




允许制造的型式

## 1 型六角开槽螺母 C 级（摘自 GB/T 6179—1986）　六角开槽薄螺母 A 和 B 级（摘自 GB/T 6181—1986）




标记示例

螺纹规格 $D$=M5、性能等级 8 级、不经表面处理、A 级的 1 型六角开槽螺母，标记为：螺母　GB/T 6178　M5

螺纹规格 $D$=M5、性能等级 5 级、不经表面处理、C 级的 1 型六角开槽螺母，标记为：螺母　GB/T 6179　M5

螺纹规格 $D$=M12、性能等级 04 级、不经表面处理、A 级的六角开槽薄螺母，标记为：螺母　GB/T 6181　M12

**表 6-1-140**　　mm

| 螺纹规格 $D$ | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n$(最大) | | 2 | 2.6 | 3.1 | 3.4 | 4.3 | 4.3 | 5.7 | 5.7 | 6.7 | 8.5 | 8.5 |
| $d_e$(最大) | | — | — | — | — | — | — | — | 28 | 34 | 42 | 50 |
| $s$(最大) | | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 |
| $e$(最小) | ① | 8.8 | 11 | 14.4 | 17.8 | 20 | 23.4 | 26.8 | 33 | 39.6 | 50.9 | 60.8 |
| | ② | 8.6 | 10.9 | 14.2 | 17.6 | 19.9 | 22.8 | 26.2 | 33 | 39.6 | 50.9 | 60.8 |
| $d_w$(最小) | ① | 6.9 | 8.9 | 11.6 | 14.6 | 16.6 | 19.6 | 22.5 | 27.7 | 33.2 | 42.7 | 51.1 |
| | ② | 6.9 | 8.7 | 11.5 | 14.5 | 16.5 | 19.2 | 22 | 27.7 | 33.2 | 42.7 | 51.1 |
| $m$(最大) | GB/T 6178 | 6.7 | 7.7 | 9.8 | 12.4 | 15.8 | 17.8 | 20.8 | 24 | 29.5 | 34.6 | 40 |
| | GB/T 6179 | 6.7 | 7.7 | 9.8 | 12.4 | 15.8 | 17.8 | 20.8 | 24 | 29.5 | 34.6 | 40 |
| | GB/T 6180 | 6.9 | 8.3 | 10 | 12.3 | 16 | 19.1 | 21.1 | 26.3 | 31.9 | 37.6 | 43.7 |
| | GB/T 6181 | 5.1 | 5.7 | 7.5 | 9.3 | 12 | 14.1 | 16.4 | 20.3 | 23.9 | 28.6 | 34.7 |
| $w$(最大) | 1 型 | 4.7 | 5.2 | 6.8 | 8.4 | 10.8 | 12.8 | 14.8 | 18 | 21.5 | 25.6 | 31 |
| | 2 型 | 5.1 | 5.7 | 7.5 | 9.3 | 12 | 14.1 | 16.4 | 20.3 | 23.9 | 28.6 | 34.7 |
| | 薄 | 3.1 | 3.2 | 4.5 | 5.3 | 7 | 9.1 | 10.4 | 14.3 | 15.9 | 19.6 | 23.7 |

续表

| 螺纹规格 $D$ | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 每1000个的质量/kg≈ | GB/T 6178<br>GB/T 6179<br>GB/T 6180 | 1.43 | 2.69 | 5.79 | 11.23 | 16.72 | 26.33 | 40.23 | 71.87 | 124.7 | 256 | 434.2 |
| | GB/T 6181 | 0.96 | 1.71 | 3.87 | 7.35 | 11 | 18.38 | 27.67 | 52.71 | 88.88 | 186.1 | 332.9 |
| 开 口 销 | | 1.2×12 | 1.6×14 | 2×16 | 2.5×20 | 3.2×22 | 3.2×26 | 4×28 | 4×36 | 5×40 | 6.3×50 | 6.3×63 |

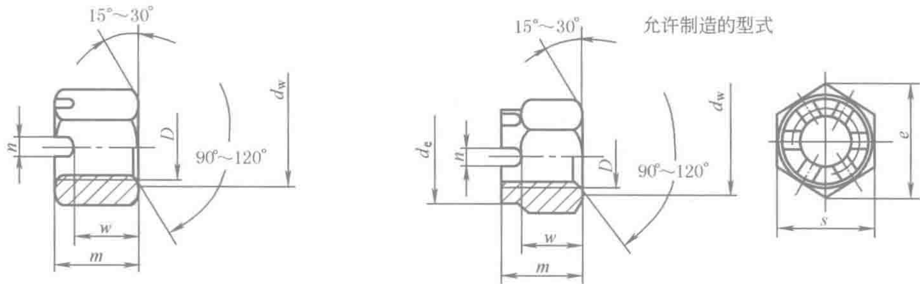
<table>
<tr><td rowspan="5">技术条件</td><td>GB/T 6179</td><td rowspan="5">性能等级</td><td rowspan="3">钢</td><td>4,5</td><td>螺纹公差:7H</td><td rowspan="3">表面处理</td><td colspan="2">不经处理;镀锌钝化</td></tr>
<tr><td>GB/T 6178</td><td>6,8,10</td><td rowspan="4">螺纹公差:6H</td><td colspan="2">氧化;不经处理;镀锌钝化</td></tr>
<tr><td>GB/T 6180</td><td>9,12</td><td colspan="2">氧化;镀锌钝化</td></tr>
<tr><td rowspan="2">GB/T 6181</td><td>钢</td><td>不锈钢</td><td rowspan="2">表面处理</td><td>钢</td><td>不锈钢</td></tr>
<tr><td>04,05</td><td>A2-50</td><td>不经处理;镀锌钝化;氧化</td><td>不经处理</td></tr>
</table>

① 为 GB/T 6178—1986、GB/T 6180—1986、GB/T 6181—1986 的尺寸。

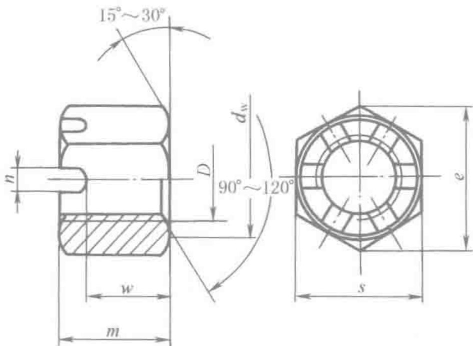
② 为 GB/T 6179—1986 的尺寸。

## 1 型六角开槽螺母细牙 A 和 B 级（摘自 GB/T 9457—1988）

## 2 型六角开槽螺母细牙 A 和 B 级（摘自 GB/T 9458—1988）




## 六角开槽薄螺母细牙 A 和 B 级（摘自 GB/T 9459—1988）




标记示例

螺纹规格 $D$=M8×1、性能等级 8 级、不经表面处理、A 级的 1 型六角开槽螺母，标记为：螺母　GB/T 9457　M8×1

螺纹规格 $D$=M10×1、性能等级 04 级、不经表面处理、A 级的六角开槽薄螺母，标记为：螺母　GB/T 9459　M10×1

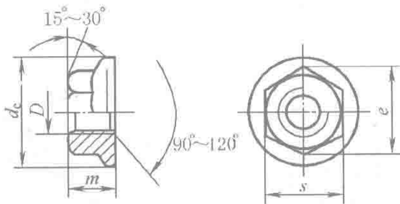
表 6-1-141

mm

| 螺纹规格 $D\times P$ | | M8×1 | M10×1 (M10×1.25) | M12×1.5 (M12×1.25) | (M14×1.5) | M16×1.5 | (M18×1.5) | M20×2 (M20×1.5) | M22×1.5 | M24×2 | (M27×2) | M30×2 | (M33×2) | M36×3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_e$(最大) | | — | — | — | — | — | 25 | 28 | 30 | 34 | 38 | 42 | 46 | 50 |
| $e$(最小) | | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 | 29.56 | 32.95 | 37.29 | 39.55 | 45.2 | 50.85 | 55.37 | 60.79 |
| $s$(最大) | | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 50 | 55 |
| $n$(最大) | | 3.1 | 3.4 | 4.25 | 4.25 | 5.7 | 5.7 | 5.7 | 6.7 | 6.7 | 6.7 | 8.5 | 8.5 | 8.5 |
| $d_w$ | | 11.6 | 14.6 | 16.6 | 19.6 | 22.5 | 24.8 | 27.7 | 31.4 | 33.2 | 38 | 42.7 | 46.6 | 51.1 |
| $m$(最大) | 1型 | 9.8 | 12.4 | 15.8 | 17.8 | 20.8 | 21.8 | 24 | 27.4 | 29.5 | 31.8 | 34.6 | 37.7 | 40 |
| | 2型 | 10.5 | 13.3 | 17 | 19.1 | 22.4 | 23.6 | 26.3 | 29.8 | 31.9 | 34.7 | 37.6 | 41.5 | 43.7 |
| | 薄型 | 7.5 | 9.3 | 12 | 14.1 | 16.4 | 17.6 | 20.3 | 21.8 | 23.9 | 26.7 | 28.6 | 32.5 | 34.7 |
| $w$(最大) | 1型 | 6.8 | 8.4 | 10.8 | 12.8 | 14.8 | 15.8 | 18 | 19.4 | 21.5 | 23.8 | 25.6 | 28.7 | 31 |
| | 2型 | 7.5 | 9.3 | 12 | 14.1 | 16.4 | 17.6 | 20.3 | 21.8 | 23.9 | 26.7 | 28.6 | 32.5 | 34.7 |
| | 薄型 | 4.5 | 5.3 | 7 | 9.1 | 10.4 | 11.6 | 14.3 | 14.8 | 15.9 | 18.7 | 19.6 | 23.5 | 25.7 |
| 每1000个的质量/kg≈ | 1型 | 5.21 | 10.34 | 15.34 | 24.87 | 36.94 | 46.15 | 64.99 | 97.04 | 114.7 | 168.1 | 233.2 | 302 | 394.3 |
| | 2型 | 5.79 | 11.23 | 16.72 | 26.38 | 40.23 | 50.55 | 71.81 | 106.2 | 124.7 | 184.4 | 256 | 333.7 | 434.2 |
| | 薄型 | 3.87 | 7.35 | 11 | 18.41 | 27.67 | 36.11 | 52.74 | 73.16 | 88.88 | 136.9 | 186.1 | 252.2 | 332.9 |
| 开口销 | | 2×16 | 2.5×20 | 3.2×22 | 3.2×26 | 4×28 | 4×32 | 4×36 | 5×40 | 5×40 | 5×45 | 6.3×50 | 6.3×60 | 6.3×65 |

| 技术条件 | 材料 | 螺纹公差 | 性能等级 | | | 产品等级 | 表面处理(GB/T 9459) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1型 | 2型 | 薄型 | | |
| | 钢 | 6H | 6、8、10 | 8、10 | 04、05 | A级用于 $D\leqslant$M16；B级用于 $D>$M16 | 不经处理(不适用2型)；镀锌钝化；氧化 |

## 六角法兰面螺母粗牙、细牙（摘自 GB/T 6177.1—2000、GB/T 6177.2—2000）




标记示例

螺纹规格 D=M12、性能等级 10 级、表面氧化、A 级六角法兰面螺母，标记为：螺母 GB/T 6177.1 M12

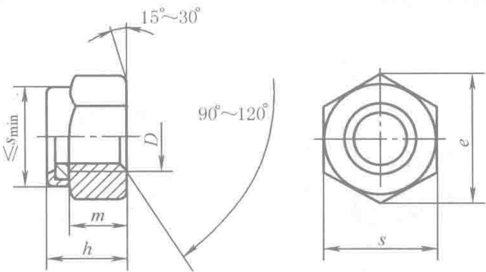
**表 6-1-142**

mm

| 螺纹规格(6H) | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 |
| | D×P | — | — | M8×1 | M10×1.25 | M12×1.25 | (M14×1.5) | M16×1.5 | M20×1.5 |
| | | — | — | — | (M10×1) | (M12×1.5) | — | — | — |
| $d_c$(最小) | | 11.8 | 14.2 | 17.9 | 21.8 | 26 | 29.9 | 34.5 | 42.8 |
| e(最小) | | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 16.64 | 20.03 | 23.36 | 26.75 | 32.95 |
| s | 最大 | 8 | 10 | 13 | 15 | 18 | 21 | 24 | 30 |
| | 最小 | 7.78 | 9.78 | 12.73 | 14.73 | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 29.16 |
| m | 最大 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| | 最小 | 4.7 | 5.7 | 7.64 | 9.64 | 11.57 | 13.3 | 15.3 | 18.7 |
| 性能等级 | 钢 | 8~12 | | | | | | | |
| | 不锈钢 | A2-70 | | | | | | | |
| 表面处理 | 钢 | 氧化；不经处理；镀锌钝化 | | | | | | | |

注：尽可能不采用括号内的规格。

## 2 型非金属嵌件六角锁紧螺母 A 和 B 级（摘自 GB/T 6128—2010）




标记示例

螺纹规格 D=M12、性能等级 9 级、表面氧化、A 级 2 型非金属嵌件六角锁紧螺母，标记为：螺母 GB/T 6182 M12

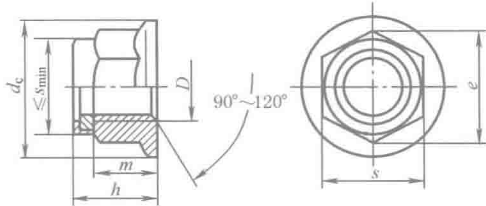
**表 6-1-143**

mm

| 螺纹规格 D(6H) | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| e(最小) | | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 | 32.95 | 39.55 | 50.85 | 60.79 |
| s | 最大 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 |
| | 最小 | 7.78 | 9.78 | 12.73 | 15.73 | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 29.16 | 35 | 45 | 53.8 |
| h(最大) | | 7.2 | 8.5 | 10.2 | 12.8 | 16.1 | 18.3 | 20.7 | 25.1 | 29.5 | 35.6 | 42.6 |
| m(最小) | | 4.8 | 5.4 | 7.14 | 8.94 | 11.57 | 13.4 | 15.7 | 19 | 22.6 | 27.3 | 33.1 |
| 材料：螺母体钢；嵌体，推荐用尼龙 66 | | | | | 性能等级：9，12 | | 表面处理：氧化；镀锌钝化 | | | | | |

注：尽可能不采用括号内的规格。

## 非金属嵌件粗牙（摘自 GB/T 6183. 1—2000）、细牙（摘自 GB/T 6183. 2—2000）和全金属粗牙（摘自 GB/T 6187. 1—2000）、细牙（摘自 GB/T 6187. 2—2000）六角法兰面锁紧螺母




标记示例

螺纹规格　$D \times P$=M12×1. 5、性能等级 8 级、表面氧化、产品等级为 A 级的全金属六角法兰面锁紧螺母，标记为：

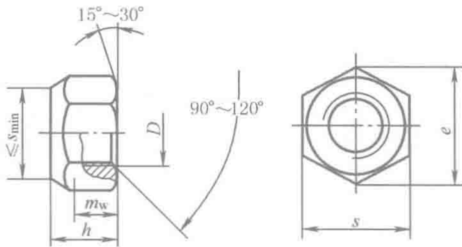
螺母　GB/T 6187. 2　M12×1. 5

**表 6-1-144**　　mm

| 螺纹规格(6H) | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 |
| | $D \times P$ | — | — | M8×1 | M10×1 | M12×1. 5 | (M14×1. 5) | M16×1. 5 | M20×1. 5 |
| | | — | — | — | M10×1. 25 | M12×1. 25 | — | — | — |
| $d_c$(最小) | | 11. 8 | 14. 2 | 17. 9 | 21. 8 | 26 | 29. 9 | 34. 5 | 42. 8 |
| $e$(最小) | | 8. 79 | 11. 05 | 14. 38 | 16. 64 | 20. 03 | 23. 36 | 26. 75 | 32. 95 |
| $h$(最大) | GB/T 6183 | 7. 10 | 9. 10 | 11. 1 | 13. 5 | 16. 1 | 18. 2 | 20. 3 | 24. 8 |
| | GB/T 6187 | 6. 2 | 7. 3 | 9. 4 | 11. 4 | 13. 8 | 15. 9 | 18. 3 | 22. 4 |
| $m$(最小) | | 4. 7 | 5. 7 | 7. 64 | 9. 54 | 11. 57 | 13. 3 | 15. 3 | 18. 7 |
| $s$ | 最大 | 8 | 10 | 13 | 15 | 18 | 21 | 24 | 30 |
| | 最小 | 7. 78 | 9. 78 | 12. 73 | 14. 73 | 17. 73 | 20. 67 | 23. 67 | 29. 16 |
| 性能等级 | GB/T 6183 | GB/T 6183. 1:8、9、10;GB/T 6183. 2:6、8、10 | | | | | | | |
| | GB/T 6187 | GB/T 6187. 1:8、9、10、12;GB/T 6187. 2:6、8、10 | | | | | | | |
| 表面处理 | | 氧化;镀锌钝化 | | | | | | | |

注：尽可能不采用括号内的规格。

## 1 型全金属六角锁紧螺母 A 级和 B 级（摘自 GB/T 6184—2000）




标记示例

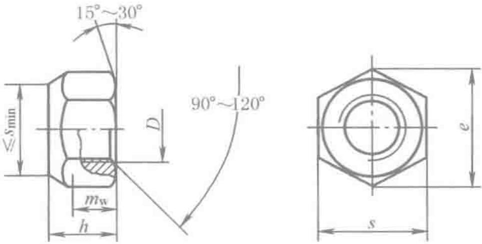
螺纹规格　$D$=M12、性能等级 8 级、表面氧化、A 级 1 型全金属六角锁紧螺母，标记为：螺母　GB/T 6184　M12

**表 6-1-145**　　mm

| 螺纹规格 $D$(6H) | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $e$(最小) | | 8. 79 | 11. 05 | 14. 38 | 17. 77 | 20. 03 | 23. 36 | 26. 75 | 29. 56 | 32. 95 | 37. 29 | 39. 55 | 50. 85 | 60. 79 |
| $s$ | 最大 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 46 | 55 |
| | 最小 | 7. 78 | 9. 78 | 12. 73 | 15. 73 | 17. 73 | 20. 67 | 23. 67 | 26. 16 | 29. 16 | 33 | 35 | 45 | 53. 8 |
| $h$ | 最大 | 5. 3 | 5. 9 | 7. 1 | 9 | 11. 6 | 13. 2 | 15. 2 | 17 | 19 | 21 | 23 | 26. 9 | 32. 5 |
| | 最小 | 4. 8 | 5. 4 | 6. 44 | 8. 04 | 10. 37 | 12. 1 | 14. 1 | 15. 01 | 16. 9 | 18. 1 | 20. 2 | 24. 3 | 29. 4 |
| $m_w$(最小) | | 3. 52 | 3. 92 | 5. 15 | 6. 43 | 8. 3 | 9. 68 | 11. 28 | 12. 08 | 13. 52 | 14. 5 | 16. 16 | 19. 44 | 23. 52 |
| 材料:钢 | | 性能等级:5、8、10　表面处理:氧化;镀锌钝化 | | | | | | | | | | | | |

注：尽可能不采用括号内的规格。

## 2 型全金属六角锁紧螺母粗牙（摘自 GB/T 6185.1—2000）和细牙（摘自 GB/T 6185.2—2000）




标记示例

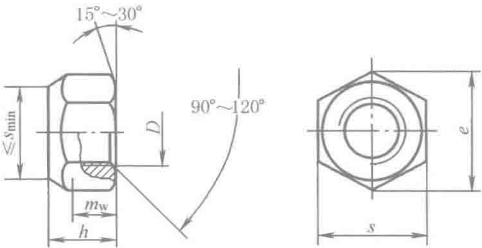
螺纹规格 $D$=M12、性能等级 8 级、表面氧化、A 级 2 型全金属六角锁紧螺母，标记为：螺母　GB/T 6185.1　M12

**表 6-1-146**　　mm

| 螺纹规格(6H) | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
| | $D$×$P$ | — | — | M8×1 | M10×1.25 | M12×1.25 | (M14×1.5) | M16×1.5 | M20×1.5 | M24×2 | M30×2 | M36×3 |
| | | — | — | — | M10×1 | M12×1.5 | — | — | — | — | — | — |
| $e$(最小) | | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 | 32.95 | 39.55 | 50.85 | 60.79 |
| $s$ | 最大 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 |
| | 最小 | 7.78 | 9.78 | 12.73 | 15.73 | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 29.16 | 35 | 45 | 53.8 |
| $h$ | 最大 | 5.1 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14.1 | 16.4 | 20.3 | 23.9 | 30 | 36 |
| | 最小 | 4.8 | 5.4 | 7.14 | 8.94 | 11.57 | 13.4 | 15.7 | 19 | 22.6 | 27.3 | 33.1 |
| $m_w$(最小) | | 3.52 | 3.92 | 5.15 | 6.43 | 8.3 | 9.68 | 11.28 | 13.52 | 16.16 | 19.44 | 23.52 |
| 性能等级 | 钢 | GB/T 6185.1:5、8、10、12;GB/T 6185.2:8、10、12 | | | | | | | | | | |
| 表面处理 | 钢 | 氧化;镀锌钝化 | | | | | | | | | | |

注：尽可能不采用括号内的规格。

## 2 型全金属六角锁紧螺母 9 级（摘自 GB/T 6186—2000）




标记示例

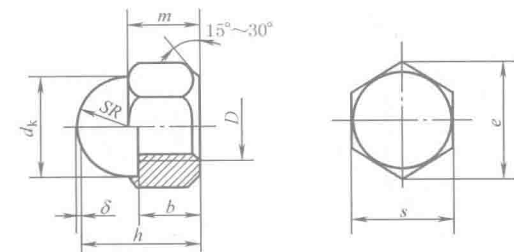
螺纹规格 $D$=M12、性能等级 9 级、表面氧化、A 级 2 型全金属六角锁紧螺母，标记为：螺母　GB/T 6186　M12

**表 6-1-147**　　mm

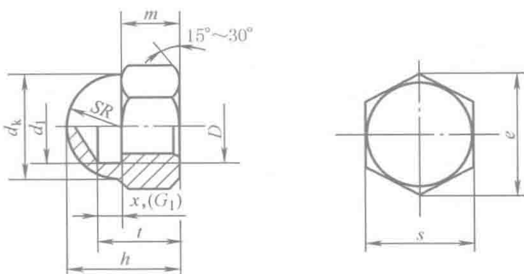
| 螺纹规格 $D$(6H) | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $e$(最小) | | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.36 | 26.75 | 32.95 | 39.55 | 50.85 | 60.79 |
| $s$ | 最大 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 30 | 36 | 46 | 55 |
| | 最小 | 7.78 | 9.78 | 12.73 | 15.73 | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 29.16 | 35 | 45 | 53.8 |
| $h$ | 最大 | 5.3 | 6.7 | 8 | 10.5 | 13.3 | 15.4 | 17.9 | 21.8 | 26.4 | 31.8 | 38.5 |
| | 最小 | 4.8 | 5.4 | 7.14 | 8.94 | 11.57 | 13.4 | 15.7 | 19 | 22.6 | 27.3 | 33.1 |
| $m_w$(最小) | | 3.84 | 4.32 | 5.71 | 7.15 | 9.26 | 10.7 | 12.6 | 15.2 | 18.1 | 21.8 | 26.5 |
| 材料:钢 | | 性能等级:9　表面处理:氧化;镀锌钝化 | | | | | | | | | | |

注：尽可能不采用括号内的规格。

## 组合式盖形螺母（摘自 GB/T 802.1—2008）




## 盖形螺母（GB/T 923—2009）




标记示例

螺纹规格 $D$=M12、性能等级 6 级、表面氧化的组合式盖形螺母，标记为：螺母 GB/T 802 M12

**表 6-1-148**

mm

| 螺纹规格 $D$ | | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | (M14) | M16 | (M18) | M20 | (M22) | M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $e$(最小) | | 7.66 | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 | 29.56 | 32.95 | 37.29 | 39.55 |
| $m$ | | 7 | 9 | 11 | 15 | 18 | 22 | 24 | 26 | 29(30) | 32(35) | 35(38) | 38(40) |
| $s$ | | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 |
| GB/T 802.1 | $h$ | 7 | 9 | 11 | 15 | 18 | 22 | 24 | 26 | 30 | 35 | 38 | 40 |
| | $d_k$≈ | 6.2 | 7.2 | 9.2 | 13 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 34 |
| | $b$ | 2.5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 11 | 13 | 14 | 16 | 18 | 19 |
| | $SR$≈ | 3.2 | 3.6 | 4.6 | 6.5 | 8 | 9 | 10 | 11.5 | 12.5 | 14 | 15 | 17 |
| | $\delta$ | — | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 1 | 1 | 1 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 |
| GB/T 923 | $h$ | 8 | 10 | 12 | 15 | 18 | 22 | 25 | 28 | 32 | 34 | 39 | 42 |
| | $d_k$≈ | 6.5 | 7.5 | 9.5 | 12.5 | 15 | 17 | 20 | 23 | 26 | 28 | 33 | 34 |
| | $G_1$(最小) | — | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 6.4 | 7.3 | 7.3 | 9.3 | 9.3 | 9.3 | 10.7 |
| | $SR$≈ | 3.25 | 3.75 | 4.75 | 6.25 | 7.5 | 8.5 | 10 | 11.5 | 13 | 14 | 16.5 | 17 |
| | $d_1$ | — | 5.5 | 6.5 | 8.5 | 10.5 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 |
| | $x$(最大) | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | — | — | — | — | — | — | — |
| | $t$(最大) | 5.74 | 7.79 | 8.29 | 11.35 | 13.35 | 16.35 | 18.35 | 21.42 | 25.42 | 26.42 | 29.42 | 31.5 |
| 每 1000 个的质量 /kg≈ | GB/T 802.1 | — | 1.59 | 3.28 | 6.71 | 12.14 | 17.35 | 24.76 | 36.79 | 49.85 | 68.52 | 97.88 | 112.5 |
| | GB/T 923 | 1.04 | 1.25 | 2.77 | 6.73 | 12.88 | 17.46 | 24.66 | 39.84 | 48.78 | 71.96 | 102 | 127.8 |

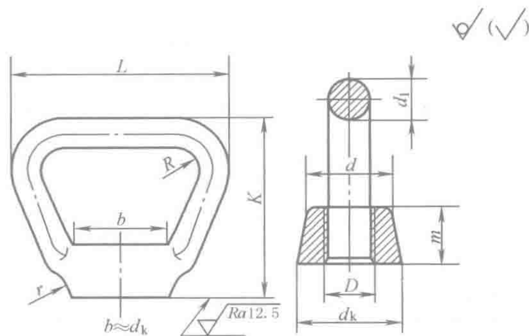
技术条件

| 材料 | | 钢 | 不锈钢 | 有色金属 |
|---|---|---|---|---|
| 螺纹公差 | | — | 6H | — |
| 力学性能等级 | GB/T 802.1 | 6.8 | A2-50, A2-70<br>A4-50, A4-70 | CU2, CU3, AL4 |
| | GB/T 923 | 6 | A1-50 | CU3 或 CU6 |
| 产品公差等级 | | $D$≤16mm: A; $D$>16mm: B | | |
| 表面处理 | | 氧化;镀锌钝化 | 简单处理 | 简单处理 |

注：$G_1$—退刀槽尺寸。

$x$—螺纹收尾尺寸。

## 环形螺母（摘自 GB/T 63—1988）



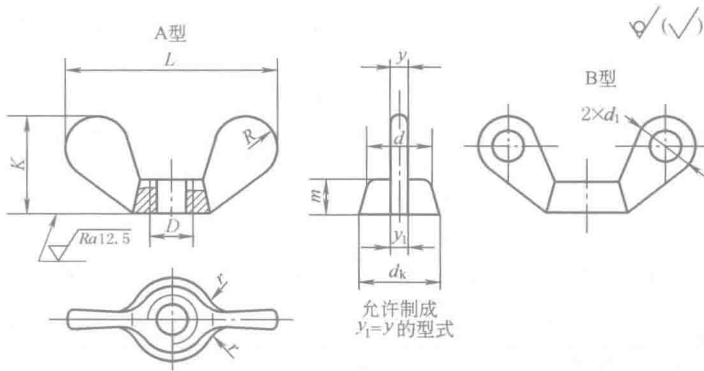

标记示例

螺纹规格 $D$=M16、材料 ZCuZn40Mn2、不经表面处理的环形螺母，标记为：螺母　GB/T 63　M16

**表 6-1-149**　　　　mm

| 螺纹规格 $D$ | $d_k$ | $d$ | $m$ | $K$ | $L$ | $d_1$ | $R$ | $r$ | 每 1000 个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M12<br>(M14) | 24 | 20 | 15 | 52 | 66 | 10 | 6 | 6 | 153.9<br>149.3 |
| M16<br>(M18) | 30 | 26 | 18 | 60 | 76 | 12 | 6 | 8 | 262.9<br>256.3 |
| M20<br>(M22) | 36 | 30 | 22 | 72 | 86 | 13 | 8 | 11 | 370<br>358.1 |
| M24 | 46 | 38 | 26 | 84 | 98 | 14 | 10 | 14 | 568.9 |
| 技术条件 | 材料:ZCuZn40Mn2 | | | 螺纹公差:6H | | | | | |

## 蝶形螺母（摘自 GB/T 62.1—2004）




标记示例

螺纹规格 $D$=M10、材料 Q215、不经表面处理、A 型蝶形螺母，标记为：螺母　GB/T 62　M10

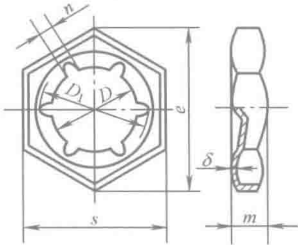
**表 6-1-150**　　　　mm

| 螺纹规格 $D \times P$ | M3×0.5 | M4×0.7 | M5×0.8 | M6×1 | M8×1 | M8×1.25 | M10×1.5 | M10×1.25 | M12×1.75 | M12×1.5 | (M14×2) | (M14×1.5) | M16×2 | M16×1.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_k$ | 7 | 8 | 10 | 12 | 15 | | 18 | | 22 | | 26 | | 30 | |
| $d$ | 6 | 7 | 8 | 10 | 13 | | 15 | | 19 | | 23 | | 26 | |
| $L$ | 20 | 24 | 28 | 32 | 40 | | 48 | | 58 | | 64 | | 72 | |
| $K$ | 8 | 10 | 12 | 14 | 18 | | 22 | | 27 | | 30 | | 32 | |

续表

| 螺纹规格 $D \times P$ | M3 ×0.5 | M4 ×0.7 | M5 ×0.8 | M6 ×1 | M8 ×1 | M8 ×1.25 | M10 ×1.5 | M10 ×1.25 | M12 ×1.75 | M12 ×1.5 | (M14 ×2) | (M14 ×1.5) | M16 ×2 | M16 ×1.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $m$ | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 8 | | 10 | | 12 | | 14 | | 14 | |
| $d_1$ | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
| $y$ | 1.25 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | | 3.5 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| $y_1$ | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | |
| $R$ | 3 | 3.5 | 4.5 | 5 | 6 | | 7 | | 8.5 | | 9 | | 10 | |
| $r$ | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | |
| 每1000个的质量/kg≈ | 1.72 | 2.72 | 5.12 | 8.42 | 16.04 | | 26.28 | | 46.55 | | 71.64 | | 98.86 | |
| 技术条件 | 材料:Q215、Q235、KTH300-6 | | | | | | 螺纹公差:6H | | | | | | | |

## 扣紧螺母（摘自 GB/T 805—1988）



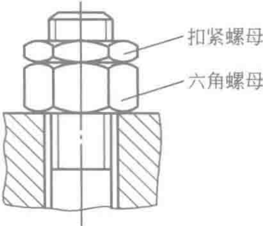

标记示例

螺纹规格 $D$=M12、材料65Mn、热处理硬度30~40HRC、表面氧化的扣紧螺母，标记为：螺母 GB/T 805 M12

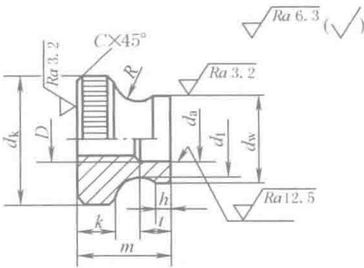
**表 6-1-151** mm

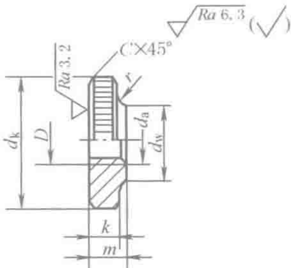
| 螺纹规格 $D \times P$ | M6 ×1 | M8 ×1.25 | M10 ×1.5 | M12 ×1.75 | (M14 ×2) | M16 ×2 | (M18 ×2.5) | M20 ×2.5 | (M22 ×2.5) | M24 ×3 | (M27 ×3) | M30 ×3.5 | M36 ×4 | M42 ×4.5 | M48 ×5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D$(最小) | 5 | 6.8 | 8.5 | 10.3 | 12 | 14 | 15.5 | 17.5 | 19.5 | 21 | 24 | 26.5 | 32 | 37.5 | 43 |
| $s$(最大) | 10 | 13 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 41 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| $D_1$ | 7.5 | 9.5 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20.5 | 22.5 | 25 | 27 | 30 | 34 | 40 | 47 | 54 |
| $n$ | 1 | | | 1.5 | | | 2 | | | 2.5 | | | 3 | | |
| $e$ | 11.5 | 16.2 | 19.6 | 21.9 | 25.4 | 27.7 | 31.2 | 34.6 | 36.9 | 41.6 | 47.3 | 53.1 | 63.5 | 75 | 86.5 |
| $m$ | 3 | 4 | 5 | | 6 | | 7 | | | 9 | | | 12 | | 14 |
| $\delta$ | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | | 1 | | | 1.2 | | 1.4 | | 1.8 | |
| 每100个的质量/kg≈ | 0.52 | 1.26 | 2.24 | 2.99 | 4.68 | 5.16 | 8.4 | 9.66 | 10.4 | 17.46 | 20.94 | 29.06 | 43.99 | 72.37 | 97.16 |
| 技术条件 | 材料:65Mn | 热处理:淬火并回火30~40HRC | | | | | | | | 表面处理:氧化,镀锌钝化 | | | | | |

注：使用方法为先用普通六角螺母将被连接件紧固，然后旋上扣紧螺母并用手拧紧，使其与普通螺母的支承面接触，再用扳手旋紧60°~90°即可；松开扣紧螺母时，必须再拧紧普通六角螺母，使其与扣紧螺母之间产生间隙，才能松开扣紧螺母，以免划伤螺栓的螺纹。



## 滚花高螺母（摘自 GB/T 806—1988）　滚花薄螺母（摘自 GB/T 807—1988）




标记示例

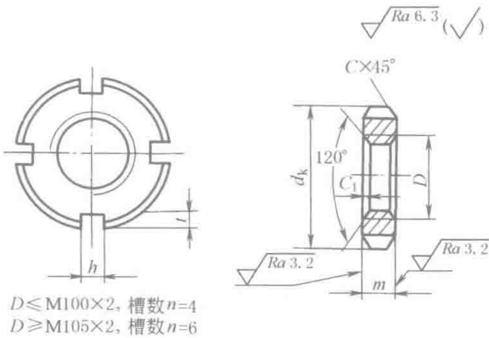
螺纹规格 $D$=M5、性能等级 5 级、不经表面处理的滚花高螺母，标记为：螺母　GB/T 806　M5

螺纹规格 $D$=M5、性能等级 5 级、不经表面处理的滚花薄螺母，标记为：螺母　GB/T 807　M5

**表 6-1-152**　　mm

| 螺纹规格 $D$ | | M1.4 | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_k$（滚花前）（最大） | | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 |
| $k$ | | 1.5 | 2 | | 2.2 | 2.8 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| $d_w$（最大） | | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| $C$ | | 0.2 | | | | 0.3 | | 0.5 | | 0.8 | |
| GB/T 806—1988 | $m$（最大） | — | 4.7 | 5 | 5.5 | 7 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| | $d_a$（最小） | — | 1.8 | 2.2 | 2.7 | 3.2 | 4.2 | 5.2 | 6.2 | 8.5 | 10.5 |
| | $t$（最大） | — | 1.5 | | 2 | | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6.5 |
| | $R$（最小） | — | 1.25 | | 1.5 | 2 | | 2.5 | 3 | 4 | 5 |
| | $h$ | — | 0.8 | 1 | | 1.2 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.8 |
| | $d_1$ | — | 3.6 | 3.8 | 4.4 | 5.2 | 6.4 | 9 | 11 | 13 | 17.5 |
| GB/T 807—1988 | $m$（最大） | 2 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 |
| | $d_a$（最小） | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 |
| | $r$ | 0.5 | | | | | | | 1 | | 2 |
| 1000 个钢螺母质量/kg≈ | GB/T 806 | — | 0.77 | 0.99 | 1.34 | 2.51 | 3.54 | 8.25 | 15.68 | 24.91 | 54.89 |
| | GB/T 807 | 0.32 | 0.59 | 0.77 | 0.96 | 1.76 | 2.10 | 5.15 | 9.63 | 16.97 | 32.69 |
| 技术条件 | 材料 | 钢 | 螺纹公差：6H | 产品等级：A | 滚花：直纹 | 表面处理：不经处理；镀锌钝化 | | | | | |
| | 性能等级 | 5 | | | | | | | | | |

## 小圆螺母（摘自 GB/T 810—1988）




$D$≤M100×2，槽数 $n$=4
$D$≥M105×2，槽数 $n$=6

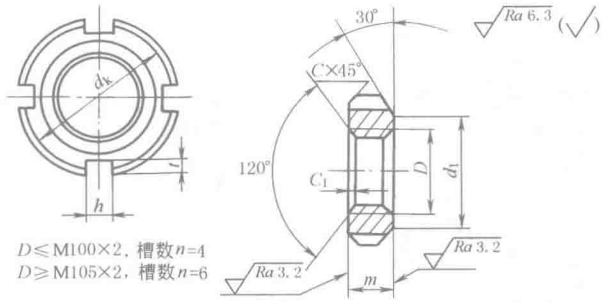
标记示例

螺纹规格 $D$=M16×1.5、材料 45 钢、槽或全部热处理后硬度 35~45HRC、表面氧化的小圆螺母，标记为：螺母　GB/T 810　M16×1.5

表 6-1-153 mm

<table>
<tr><th>螺纹规格 $D \times P$</th><th>$d_k$</th><th>$m$</th><th>$h$(最小)</th><th>$t$(最小)</th><th>$C_1$</th><th>$C$</th><th>每 1000 个的质量/kg≈</th></tr>
<tr><td>M10×1</td><td>20</td><td rowspan="6">6</td><td rowspan="4">4</td><td rowspan="4">2</td><td rowspan="17">0. 5</td><td rowspan="8">0. 5</td><td>9. 53</td></tr>
<tr><td>M12×1. 25</td><td>22</td><td>11</td></tr>
<tr><td>M14×1. 5</td><td>25</td><td>14. 27</td></tr>
<tr><td>M16×1. 5</td><td>28</td><td>17. 91</td></tr>
<tr><td>M18×1. 5</td><td>30</td><td rowspan="7">5</td><td rowspan="7">2. 5</td><td>18. 83</td></tr>
<tr><td>M20×1. 5</td><td>32</td><td>20. 6</td></tr>
<tr><td>M22×1. 5</td><td>35</td><td rowspan="9">8</td><td>33. 2</td></tr>
<tr><td>M24×1. 5</td><td>38</td><td>39. 42</td></tr>
<tr><td>M27×1. 5</td><td>42</td><td rowspan="15">1</td><td>47. 6</td></tr>
<tr><td>M30×1. 5</td><td>45</td><td>52. 01</td></tr>
<tr><td>M33×1. 5</td><td>48</td><td>56. 43</td></tr>
<tr><td>M36×1. 5</td><td>52</td><td rowspan="5">6</td><td rowspan="5">3</td><td>64. 51</td></tr>
<tr><td>M39×1. 5</td><td>55</td><td>69. 22</td></tr>
<tr><td>M42×1. 5</td><td>58</td><td>73. 92</td></tr>
<tr><td>M45×1. 5</td><td>62</td><td>84. 65</td></tr>
<tr><td>M48×1. 5</td><td>68</td><td rowspan="6">10</td><td>136. 5</td></tr>
<tr><td>M52×1. 5</td><td>72</td><td rowspan="6">8</td><td rowspan="6">3. 5</td><td>143. 2</td></tr>
<tr><td>M56×2</td><td>78</td><td rowspan="19">1</td><td>171. 9</td></tr>
<tr><td>M60×2</td><td>80</td><td>162. 8</td></tr>
<tr><td>M64×2</td><td>85</td><td>183</td></tr>
<tr><td>M68×2</td><td>90</td><td>204. 2</td></tr>
<tr><td>M72×2</td><td>95</td><td rowspan="7">12</td><td>271. 9</td></tr>
<tr><td>M76×2</td><td>100</td><td rowspan="5">10</td><td rowspan="5">4</td><td>295. 5</td></tr>
<tr><td>M80×2</td><td>105</td><td rowspan="13">1. 5</td><td>325</td></tr>
<tr><td>M85×2</td><td>110</td><td>343. 4</td></tr>
<tr><td>M90×2</td><td>115</td><td>361. 8</td></tr>
<tr><td>M95×2</td><td>120</td><td>380. 2</td></tr>
<tr><td>M100×2</td><td>125</td><td rowspan="4">12</td><td rowspan="4">5</td><td>391. 1</td></tr>
<tr><td>M105×2</td><td>130</td><td rowspan="6">15</td><td>497. 7</td></tr>
<tr><td>M110×2</td><td>135</td><td>520. 7</td></tr>
<tr><td>M115×2</td><td>140</td><td>543. 7</td></tr>
<tr><td>M120×2</td><td>145</td><td rowspan="5">14</td><td rowspan="5">6</td><td>549. 8</td></tr>
<tr><td>M125×2</td><td>150</td><td>572. 8</td></tr>
<tr><td>M130×2</td><td>160</td><td>740. 5</td></tr>
<tr><td>M140×2</td><td>170</td><td rowspan="4">18</td><td>954. 8</td></tr>
<tr><td>M150×2</td><td>180</td><td>1021</td></tr>
<tr><td>M160×3</td><td>195</td><td rowspan="5">16</td><td rowspan="5">7</td><td rowspan="5">1. 5</td><td rowspan="5">2</td><td>1299</td></tr>
<tr><td>M170×3</td><td>205</td><td>1353</td></tr>
<tr><td>M180×3</td><td>220</td><td rowspan="3">22</td><td>2041</td></tr>
<tr><td>M190×3</td><td>230</td><td>2149</td></tr>
<tr><td>M200×3</td><td>240</td><td>2257</td></tr>
<tr><td rowspan="2">技术条件</td><td>材料</td><td colspan="2">螺纹公差</td><td colspan="4">热处理及表面处理</td></tr>
<tr><td>45 钢</td><td colspan="2">6H</td><td colspan="4">槽或全部热处理后 35~45HRC;调质 24~30HRC;氧化</td></tr>
</table>

## 圆螺母（摘自 GB/T 812—1988）




标记示例

螺纹规格 $D$ =M16×1.5、材料 45 钢、槽或全部热处理后硬度 35~45HRC、表面氧化的圆螺母，标记为：

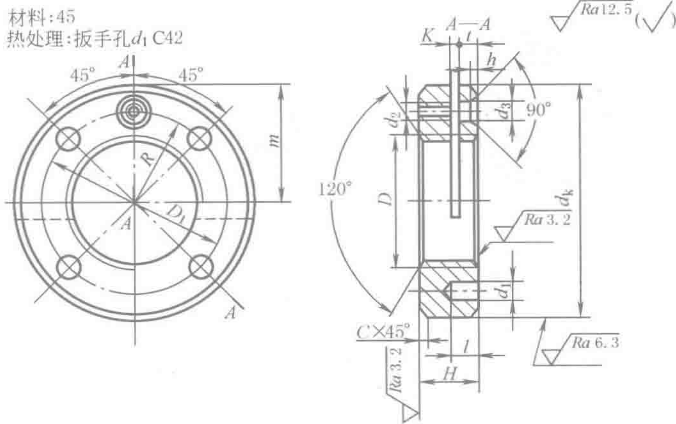
螺母　GB/T 812　M16×1.5

**表 6-1-154**　　mm

| 螺纹规格 $D\times P$ | $d_k$ | $d_1$ | $m$ | $h$(最小) | $t$(最小) | $C$ | $C_1$ | 每 1000 个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M10×1 | 22 | 16 | 8 | 4 | 2 | 0.5 | 0.5 | 16.82 |
| M12×1.25 | 25 | 19 | | | | | | 21.58 |
| M14×1.5 | 28 | 20 | | | | | | 26.82 |
| M16×1.5 | 30 | 22 | | 5 | 2.5 | | | 28.44 |
| M18×1.5 | 32 | 24 | | | | | | 31.19 |
| M20×1.5 | 35 | 27 | | | | | | 37.31 |
| M22×1.5 | 38 | 30 | 10 | | | | | 54.91 |
| M24×1.5 | 42 | 34 | | | | 1 | | 68.88 |
| M25×1.5① | | | | | | | | 65.88 |
| M27×1.5 | 45 | 37 | | | | | | 75.49 |
| M30×1.5 | 48 | 40 | | | | | | 82.11 |
| M33×1.5 | 52 | 43 | | 6 | 3 | | | 92.32 |
| M35×1.5① | | | | | | | | 84.99 |
| M36×1.5 | 55 | 46 | | | | 1.5 | | 100.3 |
| M39×1.5 | 58 | 49 | | | | | | 107.3 |
| M40×1.5① | | | | | | | | 102.5 |
| M42×1.5 | 62 | 53 | | | | | | 121.8 |
| M45×1.5 | 68 | 59 | | | | | | 153.6 |
| M48×1.5 | 72 | 61 | 12 | 8 | 3.5 | | | 201.2 |
| M50×1.5① | | | | | | | | 186.8 |
| M52×1.5 | 78 | 67 | | | | | | 238 |
| M55×2① | | | | | | | | 214.4 |
| M56×2 | 85 | 74 | | | | | 1 | 290.1 |
| M60×2 | 90 | 79 | | | | | | 320.3 |
| M64×2 | 95 | 84 | | | | | | 351.9 |
| M65×2① | | | | | | | | 342.4 |
| M68×2 | 100 | 88 | | 10 | 4 | | | 380.2 |
| M72×2 | 105 | 93 | 15 | | | | | 518 |
| M75×2① | | | | | | | | 477.5 |
| M76×2 | 110 | 98 | | | | | | 562.4 |
| M80×2 | 115 | 103 | | | | | | 608.4 |
| M85×2 | 120 | 108 | | | | | | 640.6 |
| M90×2 | 125 | 112 | 18 | 12 | 5 | | | 796.1 |
| M95×2 | 130 | 117 | | | | | | 834.7 |
| M100×2 | 135 | 122 | | | | | | 873.3 |
| M105×2 | 140 | 127 | | | | | | 895 |
| M110×2 | 150 | 135 | | 14 | 6 | | | 1076 |
| M115×2 | 155 | 140 | 22 | | | | | 1369 |
| M120×2 | 160 | 145 | | | | | | 1423 |
| M125×2 | 165 | 150 | | | | | | 1477 |
| M130×2 | 170 | 155 | | | | | | 1531 |
| M140×2 | 180 | 165 | 26 | | | | | 1937 |
| M150×2 | 200 | 180 | | 16 | 7 | | | 2651 |
| M160×3 | 210 | 190 | | | | 2 | 1.5 | 2810 |
| M170×3 | 220 | 200 | | | | | | 2970 |
| M180×3 | 230 | 210 | 30 | | | | | 3610 |
| M190×3 | 240 | 220 | | | | | | 3794 |
| M200×3 | 250 | 230 | | | | | | 3978 |
| 技术条件 | 材料 | 螺纹公差 | 热处理及表面处理 | | | | | |
| | 45 钢 | 6H | 槽或全部热处理后 35~45HRC；调质 24~30HRC；氧化 | | | | | |

① 多用于滚动轴承锁紧装置，易于买到。

## 带锁紧槽圆螺母




标记示例

细牙普通螺纹、直径 24mm、螺距 1.5mm 的带锁紧槽圆螺母，标记为：圆螺母　JB 24-59　M24×1.5

**表 6-1-155**　　mm

| $D\times P$ | $d_k$ | $D_1$ | | $H$ | | $d_1$ | | $d_2$ | $d_3$ | $R$ | $l$ | $h$ | | $t$ | $K$ | $m$ | $C$ | 螺钉 GB 68—1985 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 公称尺寸 | 允差 | 公称尺寸 | 允差 | 公称尺寸 | 允差 | | | | | 公称尺寸 | 允差 | | | | | |
| M10×1 | 22 | 16 | +0.12 | 6 | −0.3 | 3 | +0.25 | M2 | 2.5 | 8 | 3 | 1.2 | −0.3 | 1.2 | 1.5 | 15 | 0.2 | M2×4 |
| M12×1.25 | 25 | 18 | | | | | | | | 9 | | | | | | | | |
| M16×1.5 | 30 | 22 | +0.14 | 8 | −0.36 | 3.5 | +0.25 | M3 | 3.6 | 11.5 | 4 | 1.5 | −0.3 | 1.5 | 1.5 | 20 | 0.5 | M3×6 |
| M18×1.5 | 32 | 24 | | | | | +0.3 | | | 12.5 | | | | | | | | |
| M20×1.5 | 35 | 27 | | | | 4 | | | | 13.5 | | | | | | | | |
| (M22×1.5) | 38 | 30 | | 10 | | | | M4 | 4.8 | 15 | 5 | 2 | −0.4 | 2 | 2 | 25 | | M4×8 |
| M24×1.5 | 42 | 34 | +0.17 | | | | | | | 16.5 | | | | | | | 1 | |
| (M27×1.5) | 45 | | | | | 4.5 | | | | 18 | | | | | | 30 | | |
| M30×1.5 | 48 | 38 | | | | | | | | 19.5 | 6 | | | | | | | |
| (M33×1.5) | 52 | 42 | | | | | | M5 | 6 | 20.5 | | 2.5 | | 3 | | 35 | | M5×8 |
| M36×1.5 | 55 | 46 | | | | | | | | 23 | | | | | | | | |
| (M39×1.5) | 58 | | | | | 5.5 | | | | 24.5 | | | | | | 40 | | |
| M42×1.5 | 62 | 54 | +0.2 | | | | | | | 26 | 7 | | | | | | | |
| (M45×1.5) | 68 | | | | | | | | | 28.5 | | | | | | 45 | | |
| M48×1.5 | 72 | 62 | | 12 | −0.43 | | | M6 | 7 | 30 | | 3 | | 4 | 3 | | | M6×10 |
| (M52×1.5) | 78 | | | | | 6.5 | | | | 32.5 | | | | | | 50 | | |
| M56×2 | 85 | 72 | | | | | +0.36 | | | 35.5 | | | | | | | | |
| (M60×2) | 90 | | | | | 7.5 | | | | 38 | | | | | | 55 | | |
| M64×2 | 95 | 80 | | | | | | | | 40 | 8 | | | | | | | |
| (M68×2) | 100 | | | | | 9 | | | | 42 | | | | 5 | | 60 | | M6×12 |
| M72×2 | 105 | 90 | +0.23 | 15 | | | | | | 44 | 10 | | | | | | 1.5 | |
| (M76×2) | 110 | | | | | | | M8 | 9 | 46.5 | | 4 | −0.5 | | | | | M8×12 |
| M80×2 | 115 | 100 | | | | | | | | 49 | | | | | | | | |
| (M85×2) | 120 | | | | | | | | | 51 | | | | | | 65 | | |
| M90×2 | 125 | 110 | | 18 | | | | | | 54 | | | | 6 | | | | M8×15 |
| (M95×2) | 130 | | | | | | | | | 56.5 | | | | | | | | |
| M100×2 | 135 | 120 | | | | | | | | 59 | | | | | | 70 | | |

注：1. 括号内规格尽量不用。

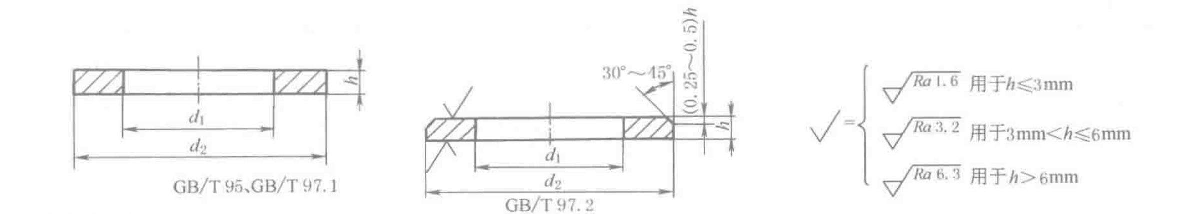
2. 表面发蓝处理。

### 3.7.6 垫圈及挡圈

表 6-1-156　　垫圈及挡圈汇总表

| 类别 | 名称 | 标准号及规格 | 特性和用途 |
|---|---|---|---|
| 圆形垫圈 | 平垫圈 C级 | GB/T 95—2002 1.6~64 | 一般用于金属零件，以增加支承面，遮盖较大的孔眼，以及防止损伤零件表面。大垫圈多用于木制零件 |
| | 大垫圈 A和C级 | GB/T 96.1(.2)—2002 3~36 | |
| | 平垫圈 A级 | GB/T 97.1—2002 1.6~64 | |
| | 平垫圈倒角型 A级 | GB/T 97.2—2002 5~64 | |
| | 销轴用平垫圈 | GB/T 97.3—2002 3~100 | |
| | 小垫圈 A级 | GB/T 848—2002 1.6~36 | |
| | 特大垫圈 C级 | GB/T 5287—2002 5~36 | |
| | 钢结构用高强度扭剪型螺栓连接副垫圈 | GB/T 3632—2008 16~24 | 与本类高强度螺栓、螺母配套使用 |
| | 钢结构用高强度垫圈 | GB/T 1230—2006 12~30 | |
| | 栓接结构用平垫圈淬火并回火 | GB/T 18230.5—2000 12~30 | 与本类栓接结构用螺栓、螺母配套使用 |
| | 高强度螺栓专用垫圈 | JB/ZQ 4080—2006 36~160 | |
| 异形垫圈 | 工字钢用方斜垫圈 | GB/T 852—1988 6~36 | 用来将槽钢、工字钢翼缘之类倾斜面垫平，使螺母支承面垂直于螺杆，使螺杆免受弯曲 |
| | 槽钢用方斜垫圈 | GB/T 853—1988 6~36 | |
| | 球面垫圈 | GB/T 849—1988 6~48 | 球面垫圈和锥面垫圈配合使用，具有自动调位的作用，使螺母支承面与螺杆垂直，消除螺杆受的弯曲，多用于工装 |
| | 锥面垫圈 | GB/T 850—1988 6~48 | |
| 弹簧垫圈及弹性垫圈 | 重型弹簧垫圈 | GB/T 7244—1987 6~36 | 广泛用于经常拆开的连接处，靠弹性及斜口摩擦防止紧固件的松动 |
| | 轻型弹簧垫圈 | GB/T 859—1987 3~30 | |
| | 标准弹簧垫圈 | GB/T 93—1987 2~48 | |
| | 波形弹性垫圈 | GB/T 955—1987 3~30 | 靠本身的弹性变形压紧紧固件不松动<br>波形——弹力大，变形小，着力均匀<br>鞍形——变形大，支承面积小 |
| | 鞍形弹性垫圈 | GB/T 860—1987 2~10 | |
| 锁紧垫圈 | 锥形(锯齿)锁紧垫圈 | GB/T 956.1(.2)—1987 3~12 | 圆周上具有许多翘齿、刺压在支承面上，能极其可靠地阻止紧固件松动，弹力均匀，防松效果良好，不宜用于材料较软或常拆卸处<br>内齿用于头部尺寸较小的螺钉头下，外齿应用较多，多用于螺栓头和螺母下，锥形用于沉孔中 |
| | 内(锯)齿锁紧垫圈 | GB/T 861.1(.2)~—1987 2~20 | |
| | 外(锯)齿锁紧垫圈 | GB/T 862.1(.2)~—1987 2~20 | |
| 止动垫圈 | 单耳止动垫圈 | GB/T 854—1988 2.5~48 | 允许螺母拧紧在任意位置加以锁定 |
| | 双耳止动垫圈 | GB/T 855—1988 2.5~48 | |
| | 外舌止动垫圈 | GB/T 856—1988 2.5~48 | |
| | 圆螺母用止动垫圈 | GB/T 858—1988 10~200 | 与圆螺母配合使用，主要用于滚动轴承的固定 |
| 挡圈 | 锥销锁紧挡圈 | GB/T 883—1986 8~130 | 配合销钉、螺钉固定在轴上，防止轴肩零件轴向位移 |
| | 螺钉锁紧挡圈 | GB/T 884—1986 8~200 | |
| | 带锁圈的螺钉锁紧挡圈 | GB/T 885—1986 8~200 | |
| | 螺钉紧固轴端挡圈 | GB/T 891—1986 20~100 | 用来锁紧固定在轴端的零件 |
| | 螺栓紧固轴端挡圈 | GB/T 892—1986 20~100 | |
| | 钢丝锁圈 | GB/T 921—1986 15~236 | |
| | 轴肩挡圈 | GB/T 886—1986 30~120 | 套在轴上用以加大原有轴肩的支承面，多用于滚动轴承的安装 |
| | 孔用弹性挡圈 A型 | GB/T 893.1—1986 8~200 | 卡在轴槽或孔槽中供滚动轴承装入后止退用，钢丝挡圈也可定位其他零件，挡圈靠本身弹性便于装卸 |
| | 孔用弹性挡圈 B型 | GB/T 893.2—1986 20~200 | |
| | 轴用弹性挡圈 A型 | GB/T 894.1—1986 3~200 | |
| | 轴用弹性挡圈 B型 | GB/T 894.2—1986 20~200 | |
| | 孔用钢丝挡圈 | GB/T 895.1—1986 7~125 | |
| | 轴用钢丝挡圈 | GB/T 895.2—1986 4~125 | |
| | 夹紧挡圈 | GB/T 960—1986 1.5~10 | 卡在轴槽中起轴肩作用，装入后收口装死不拆 |

**平垫圈 C 级**（摘自 GB/T 95—2002）、**平垫圈 A 级**（摘自 GB/T 97.1—2002）、**平垫圈倒角型 A 级**（摘自 GB/T 97.2—2002）




标记示例

标准系列、规格 8mm、由钢制造的硬度等级 200HV、不经表面处理、产品等级 A 级的平垫圈，标记为

垫圈 GB/T 97.1 8

不锈钢组别：A2、F1、C1、A4、C4（按 GB/T 3098.6）

表 6-1-157

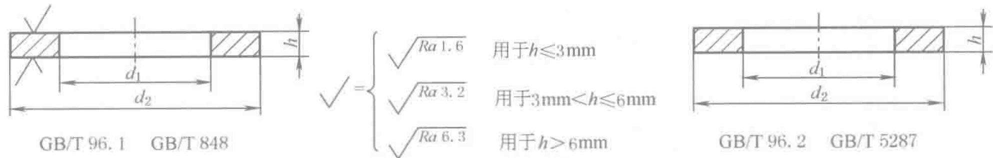
| 规格(螺纹大径) | | GB/T 95 | | | GB/T 97.1 | | | GB/T 97.2 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 厚度 $h$ | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 厚度 $h$ | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 厚度 $h$ |
| 优选尺寸 | 1.6 | 1.8 | 4 | 0.3 | 1.7 | 4 | 0.3 | — | — | — |
| | 2 | 2.4 | 5 | 0.3 | 2.2 | 5 | 0.3 | — | — | — |
| | 2.5 | 2.9 | 6 | 0.5 | 2.7 | 6 | 0.5 | — | — | — |
| | 3 | 3.4 | 7 | 0.5 | 3.2 | 7 | 0.5 | — | — | — |
| | 4 | 4.5 | 9 | 0.8 | 4.3 | 9 | 0.8 | — | — | — |
| | 5 | 5.5 | 10 | 1 | 5.3 | 10 | 1 | 5.3 | 10 | 1 |
| | 6 | 6.6 | 12 | 1.6 | 6.4 | 12 | 1.6 | 6.4 | 12 | 1.6 |
| | 8 | 9 | 16 | 1.6 | 8.4 | 16 | 1.6 | 8.4 | 16 | 1.6 |
| | 10 | 11 | 20 | 2 | 10.5 | 20 | 2 | 10.5 | 20 | 2 |
| | 12 | 13.5 | 24 | 2.5 | 13 | 24 | 2.5 | 13 | 24 | 2.5 |
| | 16 | 17.5 | 30 | 3 | 17 | 30 | 3 | 17 | 30 | 3 |
| | 20 | 22 | 37 | 3 | 21 | 37 | 3 | 21 | 37 | 3 |
| | 24 | 26 | 44 | 4 | 25 | 44 | 4 | 25 | 44 | 4 |
| | 30 | 33 | 56 | 4 | 31 | 56 | 4 | 31 | 56 | 4 |
| | 36 | 39 | 66 | 5 | 37 | 66 | 5 | 37 | 66 | 5 |
| | 42 | 45 | 78 | 8 | 45 | 78 | 8 | 45 | 78 | 8 |
| | 48 | 52 | 92 | 8 | 52 | 92 | 8 | 52 | 92 | 8 |
| | 56 | 62 | 105 | 10 | 62 | 105 | 10 | 62 | 105 | 10 |
| | 64 | 70 | 115 | 10 | 70 | 115 | 10 | 70 | 115 | 10 |
| 非优选尺寸 | 3.5 | 3.9 | 8 | 0.5 | — | — | — | — | — | — |
| | 14 | 15.5 | 28 | 2.5 | 15 | 28 | 2.5 | 15 | 28 | 2.5 |
| | 18 | 20 | 34 | 3 | 19 | 34 | 3 | 19 | 34 | 3 |
| | 22 | 24 | 39 | 3 | 23 | 39 | 3 | 23 | 39 | 3 |
| | 27 | 30 | 50 | 4 | 28 | 50 | 4 | 28 | 50 | 4 |
| | 33 | 36 | 60 | 5 | 34 | 60 | 5 | 34 | 60 | 5 |
| | 39 | 42 | 72 | 6 | 42 | 72 | 6 | 42 | 72 | 6 |
| | 45 | 48 | 85 | 8 | 48 | 85 | 8 | 48 | 85 | 8 |
| | 52 | 56 | 98 | 8 | 56 | 98 | 8 | 56 | 98 | 8 |
| | 60 | 66 | 110 | 10 | 66 | 110 | 10 | 66 | 110 | 10 |

技术条件和引用标准

| 材　料 | | 钢 | 材料 | 硬度等级 | 硬度范围 |
|---|---|---|---|---|---|
| 力学性能 | 硬度等级 | 100HV | 钢 | 200HV<br>300HV | 200～300HV<br>300～370HV |
| | 硬度范围 | 100～200HV | | | |
| 精度等级 | | C(GB/T 95)、A(GB/T 97.1～2) | 不锈钢 | 200HV | 200～300HV |

表面处理：不经表面处理，即垫圈应是本色的并涂有防锈油或按协议的涂层；电镀技术要求按 GB/T 5267.1；非电解锌片涂层技术要求按 GB/T 5267.2；对淬火回火的垫圈应采用适当的涂或镀工艺以免氢脆，当电镀或磷化处理垫圈时，应在电镀或涂层后立即进行适当处理，以驱除有害的氢脆，所有公差适用于镀或涂前尺寸

## 大垫圈 A 级（摘自 GB/T 96.1—2002）、C 级（摘自 GB/T 96.2—2002）和小垫圈 A 级（摘自 GB/T 848—2002）及特大垫圈 C 级（摘自 GB/T 5287—2002）




标记示例

大系列、公称规格 8mm、由钢制造的硬度等级 200HV 级、不经表面处理、产品等级 A 级的平垫圈，标记为：垫圈 GB/T 96.1 8

大系列、公称规格 8mm、由 A2 组不锈钢制造的硬度等级 200HV 级、不经表面处理、产品等级 A 级的平垫圈，标记为：

垫圈 GB/T 96.1 8 A2

大系列、公称规格 8mm、由钢制造的硬度等级 100HV 级、不经表面处理、产品等级 C 级的平垫圈，标记为：垫圈 GB/T 96.2 8

不锈钢组别：A2、F1、C1、A4、C4（按 GB/T 3098.6）

**表 6-1-158**

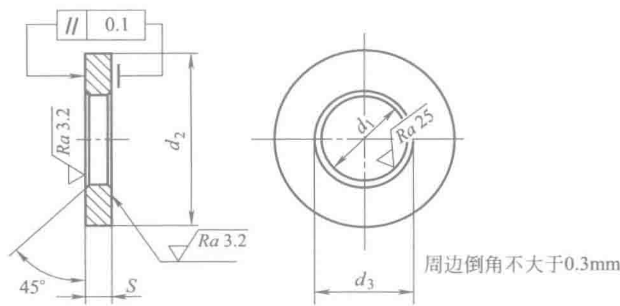
| 规格(螺纹大径) | | GB/T 96.1 | | | GB/T 96.2 | | | GB/T 848 | | | GB/T 5287 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 厚度 $h$ | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 厚度 $h$ | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 厚度 $h$ | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 厚度 $h$ |
| 优选尺寸 | 1.6 | — | — | — | — | — | — | 1.7 | 3.5 | 0.3 | — | — | — |
| | 2 | — | — | — | — | — | — | 2.2 | 4.5 | 0.3 | — | — | — |
| | 2.5 | — | — | — | — | — | — | 2.7 | 5 | 0.5 | — | — | — |
| | 3 | 3.2 | 9 | 0.8 | 3.4 | 9 | 0.8 | 3.2 | 6 | 0.5 | — | — | — |
| | 4 | 4.3 | 12 | 1 | 4.5 | 12 | 1 | 4.3 | 8 | 0.5 | — | — | — |
| | 5 | 5.3 | 15 | 1 | 5.5 | 15 | 1 | 5.3 | 9 | 1 | 5.5 | 18 | 2 |
| | 6 | 6.4 | 18 | 1.6 | 6.6 | 18 | 1.6 | 6.4 | 11 | 1.6 | 6.6 | 22 | 2 |
| | 8 | 8.4 | 24 | 2 | 9 | 24 | 2 | 8.4 | 15 | 1.6 | 9 | 28 | 3 |
| | 10 | 10.5 | 30 | 2.5 | 11 | 30 | 2.5 | 10.5 | 18 | 1.6 | 11 | 34 | 3 |
| | 12 | 13 | 37 | 3 | 13.5 | 37 | 3 | 13 | 20 | 2 | 13.5 | 44 | 4 |
| | 16 | 17 | 50 | 3 | 17.5 | 50 | 3 | 17 | 28 | 2.5 | 17.5 | 56 | 5 |
| | 20 | 21 | 60 | 4 | 22 | 60 | 4 | 21 | 34 | 3 | 22 | 72 | 6 |
| | 24 | 25 | 72 | 5 | 26 | 72 | 5 | 25 | 39 | 4 | 26 | 85 | 6 |
| | 30 | 33 | 92 | 6 | 33 | 92 | 6 | 31 | 50 | 4 | 33 | 105 | 6 |
| | 36 | 39 | 110 | 8 | 39 | 110 | 8 | 37 | 60 | 5 | 39 | 125 | 8 |
| 非优选尺寸 | 3.5 | 3.7 | 11 | 0.8 | 3.9 | 11 | 0.8 | 3.7 | 7 | 0.5 | — | — | — |
| | 14 | 15 | 44 | 3 | 15.5 | 44 | 3 | 15 | 24 | 2.5 | 15.5 | 50 | 4 |
| | 18 | 19 | 56 | 4 | 20 | 56 | 4 | 19 | 30 | 3 | 20 | 60 | 5 |
| | 22 | 23 | 66 | 5 | 24 | 66 | 5 | 23 | 37 | 3 | 24 | 80 | 6 |
| | 27 | 30 | 85 | 6 | 30 | 85 | 6 | 28 | 44 | 4 | 30 | 98 | 6 |
| | 33 | 36 | 105 | 6 | 36 | 105 | 6 | 34 | 56 | 5 | 36 | 115 | 8 |

技术条件和引用标准

| 材料 | | 钢 | 材料 | 硬度等级 | 硬度范围 |
|---|---|---|---|---|---|
| 力学性能 | 硬度等级 | 100HV | 钢 | 200HV<br>300HV | 200~300HV<br>300~370HV |
| | 硬度范围 | 100~200HV | | | |
| 精度等级 | | C | 不锈钢 | 200HV | 200~300HV |

表面处理：不经表面处理，即垫圈应是本色的并涂有防锈油或按协议的涂层；电镀技术要求按 GB/T 5267.1；非电解锌片涂层技术要求按 GB/T 5267.2；对淬火回火的垫圈应采用适当的涂或镀工艺以免氢脆，当电镀或磷化处理垫圈时，应在电镀或涂层后立即进行适当处理，以驱除有害的氢脆，所有公差适用于镀或涂前尺寸

## 高强度螺栓专用垫圈（摘自 JB/ZQ 4080—2006）




标记示例

用于螺纹直径为 M20 的高强度专用垫圈的标记为：

垫圈 20 JB/ZQ 4080—2006

**表 6-1-159** mm

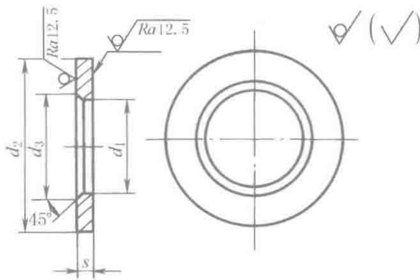
| $d_1$ | $d_2$ | | $d_3$ | $S$ | 每个质量/kg | 适用于螺纹直径 | $d_1$ | $d_2$ | | $d_3$ | $S$ | 每个质量/kg | 适用于螺纹直径 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6.4 | 11 | | 7 | 2 | 0.001 | M6 | 58 | 100 | | 64 | 11 | 0.52 | M56 |
| 8.4 | 16 | ±1 | 9.5 | 2.5 | 0.003 | M8 | 66 | 110 | ±2 | 72 | | 0.60 | M64 |
| 10.5 | 20 | | 11.5 | | 0.005 | M10 | 74 | 120 | | 80 | 12 | 0.75 | M72 |
| 13 | 24 | | 14 | 3 | 0.007 | M12 | 82 | 140 | | 88 | 14 | 1.11 | M80 |
| (15) | 28 | ±1 | 16 | 3.5 | 0.01 | (M14) | 93 | 160 | ±5 | 98 | | 1.67 | M90 |
| 17 | 30 | | 18 | 4 | 0.02 | M16 | 104 | 175 | | 108 | 11 | 1.95 | M100 |
| 21 | 35 | | 23 | 4.5 | 0.03 | M20 | 114 | 185 | | 118 | | 2.09 | M110 |
| 25 | 45 | ±1 | 27 | 5 | 0.04 | M24 | (124) | 210 | ±5 | 128 | | 2.83 | (M120) |
| 31 | 55 | | 34 | 6 | 0.08 | M30 | 129 | 220 | | 133 | | 4.30 | M125 |
| 37 | 65 | | 40 | 7 | 0.13 | M36 | 144 | 240 | | 148 | 22 | 5.00 | M140 |
| 43 | 75 | ±2 | 46 | 8 | 0.21 | M42 | 164 | 270 | ±5 | 168 | | 6.24 | M160 |
| 50 | 90 | | 53 | 10 | 0.37 | M48 | | | | | | | |

注：材料：钢。

用于螺纹规格小于或等于 M90 的垫圈，其材料的抗拉强度不小于 900N/mm$^2$。

用于螺纹规格 M100~M160 的垫圈，其材料的抗拉强度不低于 700N/mm$^2$。

## 钢结构用高强度垫圈（摘自 GB/T 1230—2006）
## 钢结构用高强度扭剪型螺栓连接副垫圈（摘自 GB/T 3632—2008）




标记示例

规格 20mm、热处理硬度 35~45HRC 的钢结构用高强度垫圈，标记为：垫圈 GB/T 1230 20

**表 6-1-160** mm

| 规格(螺纹大径) | 12 | 16 | 20 | (22) | 24 | (27) | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$(最小) | 13 | 17 | 21 | 23 | 25 | 28 | 31 |
| $d_2$(最大) | 25 | 33 | 40 | 42 | 47 | 52 | 56 |
| $d_3$(最小) | 16.03 | 19.23 | 24.32 | 26.32 | 28.32 | 32.84 | 35.84 |

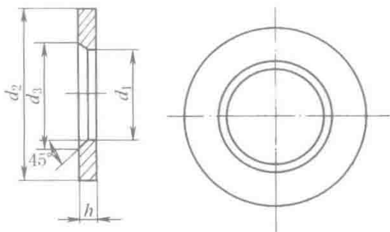
续表

| 规格(螺纹大径) | 12 | 16 | 20 | (22) | 24 | (27) | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| s(最大) | 3.8 | 4.8 | | 5.8 | | | |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | 10.47 | 23.40 | 33.55 | 43.34 | 55.76 | 66.52 | 75.42 |
| 技术条件<br>(GB/T 1231—1991) | 推荐材料:45、35 | | 性能等级:35~45HRC | | | 产品等级:C | |

注：1. GB/T 3632 垫圈用于钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副，与螺栓和螺母配合使用，本表仅为垫圈尺寸，与之相配的螺栓见表 6-1-91，螺母见表 6-1-132。

2. GB/T 3632 垫圈无规格 12。

## 栓接结构用平垫圈淬火并回火（摘自 GB/T 18230.5—2000）




标记示例

规格 16mm 淬火并回火的栓接结构用平垫圈，标记为：垫圈 GB/T 18230.5 16

**表 6-1-161**

mm

| 规格(螺纹大径) | | 12 | 16 | 20 | (22) | 24 | (27) | 30 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | 最小 | 13 | 17 | 21 | 23 | 25 | 28 | 31 | 37 |
| | 最大 | 13.43 | 17.43 | 21.52 | 23.52 | 25.52 | 28.52 | 31.62 | 37.62 |
| $d_2$ | 最小 | 23.7 | 31.4 | 38.4 | 40.4 | 45.4 | 50.1 | 54.1 | 64.1 |
| | 最大 | 25 | 33 | 40 | 42 | 47 | 52 | 56 | 66 |
| $h$ | 公称 | 3 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | 最小 | 2.5 | 3.5 | 3.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 |
| | 最大 | 3.8 | 4.8 | 4.8 | 5.8 | 5.8 | 5.8 | 5.8 | 5.8 |
| $d_3$ | 最小 | 15.2 | 19.2 | 24.4 | 26.4 | 28.4 | 32.4 | 35.4 | 42.4 |
| | 最大 | 16.04 | 20.04 | 25.24 | 27.44 | 29.44 | 33.4 | 36.4 | 43.4 |

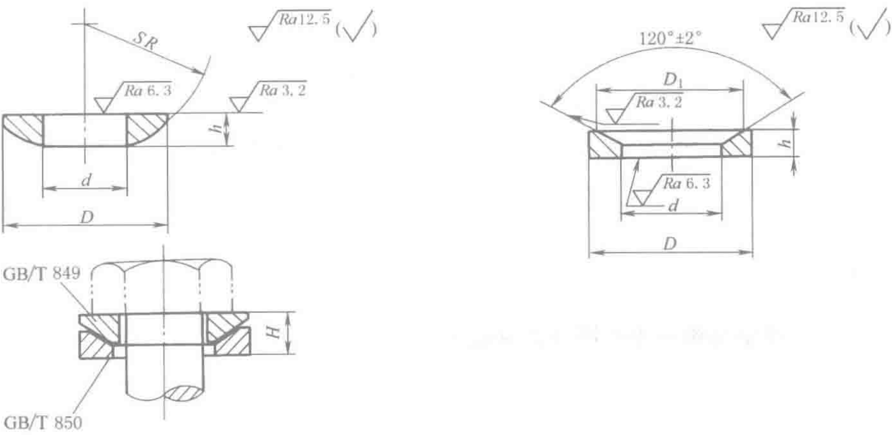
| 技术条件 | 材料 | 硬度 | 产品等级 | 表面处理 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 常规的 | 可选择的 | | | |
| | 钢 | 35~45<br>HRC | $d_1$:A<br>$d_2$、$d_3$:C<br>h:IT17 | 氧化 | 电镀锌<br>GB/T 5267 | 电镀镉<br>GB/T 5267 | 热浸镀锌<br>GB/T 13912 | 粉末渗锌<br>JB/T 5067 |

注：1. 热浸镀锌垫圈的最低硬度为 26HRC。

2. 尽可能不采用括号内的规格。

3. 可选择的四种热处理必须有驱氢措施。

## 球面垫圈（摘自 GB/T 849—1988）　　锥面垫圈（摘自 GB/T 850—1988）




标记示例

规格 16mm、材料 45 钢、热处理硬度 40~48HRC、表面氧化的球面垫圈，标记为：垫圈　GB/T 849　16

**表 6-1-162**　　mm

| 规格(螺纹大径) | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $H\approx$ | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 13 | 16 | 19 | 24 | 30 |
| $D$(最大) | | 12.5 | 17 | 21 | 24 | 30 | 37 | 44 | 56 | 66 | 78 | 92 |
| GB/T 849 | $d$(最小) | 6.4 | 8.4 | 10.5 | 13 | 17 | 21 | 25 | 31 | 37 | 43 | 50 |
| | $h$(最大) | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 6.6 | 9.6 | 9.8 | 12 | 16 | 20 |
| | $SR$ | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 32 | 36 | 40 | 50 | 63 | 70 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | | 0.97 | 2.52 | 3.71 | 5.93 | 10.88 | 17.86 | 38.79 | 63.95 | 108.7 | 211.9 | 376.5 |
| GB/T 850 | $d$(最小) | 8 | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 30 | 36 | 43 | 50 | 60 |
| | $h$(最大) | 2.6 | 3.2 | 4 | 4.7 | 5.1 | 6.6 | 6.8 | 9.9 | 14.3 | 14.4 | 17.4 |
| | $D_1$ | 12 | 16 | 18 | 23.5 | 29 | 34 | 38.5 | 45.2 | 64 | 69 | 78.6 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | | 0.91 | 2.34 | 5.2 | 6.12 | 10.5 | 22.69 | 34.54 | 96.88 | 165.8 | 260.9 | 448.6 |
| 技术条件 | | 材料:45 | | 性能等级:40~48HRC | | | 表面处理:氧化 | | | | | |

注：GB/T 849 球面、GB/T 850 锥面（120°）如需抛光应在订单中注明。

## 工字钢用方斜垫圈（摘自 GB/T 852—1988）　　槽钢用方斜垫圈（摘自 GB/T 853—1988）




标记示例

规格 16mm、材料 Q235、不经表面处理的工字钢用方斜垫圈，标记为：垫圈　GB/T 852　16

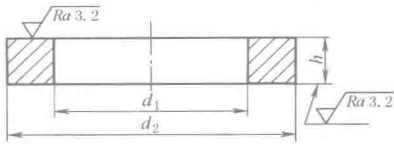
**表 6-1-163**　　mm

| 规格(螺纹大径) | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | (18) | 20 | (22) | 24 | (27) | 30 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$(最小) | | 6.6 | 9 | 11 | 13.5 | 17.5 | 20 | 22 | 24 | 26 | 30 | 33 | 39 |
| $B$ | | 16 | 18 | 22 | 28 | 35 | 40 | 40 | 40 | 50 | 50 | 60 | 70 |
| $H$ | | 2 | | | | | 3 | | | | | | |
| $H_1$ | GB/T 852 | 4.7 | 5 | 5.7 | 6.7 | 7.8 | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 11.3 | 11.3 | 13 | 14.7 |
| | GB/T 853 | 3.6 | 3.8 | 4.2 | 4.8 | 5.4 | 7 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 |
| 每 1000 个的质量/kg≈ | GB/T 852 | 5.8 | 7.11 | 11.69 | 21.76 | 37.6 | 56.9 | 60.47 | 63.73 | 99.91 | 109.8 | 171.3 | 255.9 |
| | GB/T 853 | 4.75 | 5.79 | 9.31 | 16.9 | 28.22 | 44.61 | 47.43 | 50 | 76.78 | 84.33 | 128.3 | 187.7 |

注：1. 材料：Q235。

2. 全部为商品规格。尽可能不采用括号内的规格。

## 销轴用平垫圈（摘自 GB/T 97.3—2000）




标记示例

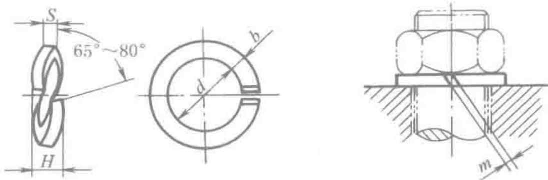
规格 8mm、性能等级 160HV、不经表面处理的销轴用平垫圈，标记为：垫圈　GB/T 97.3　8

**表 6-1-164** mm

| 规格（螺纹大径） | 内径 $d_1$ | | 外径 $d_2$ | | 厚度 $h$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 公称（最小） | 最大 | 公称（最大） | 最小 | 公称 | 最大 | 最小 |
| 3 | 3 | 3.14 | 6 | 5.70 | 0.8 | 0.9 | 0.7 |
| 4 | 4 | 4.18 | 8 | 7.64 | 0.8 | 0.9 | 0.7 |
| 5 | 5 | 5.18 | 10 | 9.64 | 1 | 1.1 | 0.9 |
| 6 | 6 | 6.18 | 12 | 11.57 | 1.6 | 1.8 | 1.4 |
| 8 | 8 | 8.22 | 15 | 14.57 | 2 | 2.2 | 1.8 |
| 10 | 10 | 10.22 | 18 | 17.57 | 2.5 | 2.7 | 2.3 |
| 12 | 12 | 12.27 | 20 | 19.48 | 3 | 3.3 | 2.7 |
| 14 | 14 | 14.27 | 22 | 21.48 | 3 | 3.3 | 2.7 |
| 16 | 16 | 16.27 | 24 | 23.48 | 3 | 3.3 | 2.7 |
| 18 | 18 | 18.27 | 28 | 27.48 | 4 | 4.3 | 3.7 |
| 20 | 20 | 20.33 | 30 | 29.48 | 4 | 4.3 | 3.7 |
| 22 | 22 | 22.33 | 34 | 33.38 | 4 | 4.3 | 3.7 |
| 24 | 24 | 24.33 | 37 | 36.38 | 4 | 4.3 | 3.7 |
| 25 | 25 | 25.33 | 38 | 37.38 | 4 | 4.3 | 3.7 |
| 27 | 27 | 27.52 | 39 | 38 | 5 | 5.6 | 4.4 |
| 28 | 28 | 28.52 | 40 | 39 | 5 | 5.6 | 4.4 |
| 30 | 30 | 30.52 | 44 | 43 | 5 | 5.6 | 4.4 |
| 32 | 32 | 32.62 | 46 | 45 | 5 | 5.6 | 4.4 |
| 33 | 33 | 33.62 | 47 | 46 | 5 | 5.6 | 4.4 |
| 36 | 36 | 36.62 | 50 | 49 | 6 | 6.6 | 5.4 |
| 40 | 40 | 40.62 | 56 | 54.8 | 6 | 6.6 | 5.4 |
| 45 | 45 | 45.62 | 60 | 58.8 | 6 | 6.6 | 5.4 |
| 50 | 50 | 50.62 | 66 | 64.8 | 8 | 9 | 7 |
| 55 | 55 | 55.74 | 72 | 70.8 | 8 | 9 | 7 |
| 60 | 60 | 60.74 | 78 | 76.8 | 10 | 11 | 9 |
| 70 | 70 | 70.74 | 92 | 90.6 | 10 | 11 | 9 |
| 80 | 80 | 80.74 | 98 | 96.6 | 12 | 13.2 | 10.8 |
| 90 | 90 | 90.87 | 110 | 108.6 | 12 | 13.2 | 10.8 |
| 100 | 100 | 100.87 | 120 | 118.6 | 12 | 13.2 | 10.8 |

| 技术条件 | | |
|---|---|---|
| | 材　　料 | 钢 |
| | 性能等级 | 160HV |
| | 公差等级 | A |
| | 表面处理 | 不经处理；镀锌钝化按 GB/T 5267；磷化按 GB/T 11367；其他表面镀层或表面处理，应按供需双方协议 |

## 标准型弹簧垫圈（摘自 GB/T 93—1987）、轻型弹簧垫圈（摘自 GB/T 859—1987）、重型弹簧垫圈（摘自 GB/T 7244—1987）




标记示例

规格 16mm、材料 65Mn、表面氧化的标准型弹簧垫圈，标记为：垫圈 GB/T 93 16

**表 6-1-165**

mm

| 规格（螺纹大径） | d（最小） | GB/T 93 | | | | GB/T 859 | | | | | GB/T 7244 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S(b)（公称） | H（最大） | m≤ | 每1000个的质量/kg≈ | S（公称） | b（公称） | H（最大） | m≤ | 每1000个的质量/kg≈ | S（公称） | b（公称） | H（最大） | m≤ | 每1000个的质量/kg≈ |
| 2 | 2.1 | 0.5 | 1.25 | 0.25 | 0.01 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2.5 | 2.6 | 0.65 | 1.63 | 0.33 | 0.01 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3 | 3.1 | 0.8 | 2 | 0.4 | 0.02 | 0.6 | 1 | 1.5 | 0.3 | 0.03 | — | — | — | — | — |
| 4 | 4.1 | 1.1 | 2.75 | 0.55 | 0.05 | 0.8 | 1.2 | 2 | 0.4 | 0.05 | — | — | — | — | — |
| 5 | 5.1 | 1.3 | 3.25 | 0.65 | 0.08 | 1.1 | 1.5 | 2.75 | 0.55 | 0.11 | — | — | — | — | — |
| 6 | 6.1 | 1.6 | 4 | 0.8 | 0.15 | 1.3 | 2 | 3.25 | 0.65 | 0.21 | 1.8 | 2.6 | 4.5 | 0.9 | 0.39 |
| 8 | 8.1 | 2.1 | 5.25 | 1.05 | 0.35 | 1.6 | 2.5 | 4 | 0.8 | 0.43 | 2.4 | 3.2 | 6 | 1.2 | 0.84 |
| 10 | 10.2 | 2.6 | 6.5 | 1.3 | 0.68 | 2 | 3 | 5 | 1 | 0.81 | 3 | 3.8 | 7.5 | 1.5 | 1.56 |
| 12 | 12.2 | 3.1 | 7.75 | 1.55 | 1.15 | 2.5 | 3.5 | 6.25 | 1.25 | 1.41 | 3.5 | 4.3 | 8.75 | 1.75 | 2.44 |
| (14) | 14.2 | 3.6 | 9 | 1.8 | 1.81 | 3 | 4 | 7.5 | 1.5 | 2.24 | 4.1 | 4.8 | 10.25 | 2.05 | 3.69 |
| 16 | 16.2 | 4.1 | 10.25 | 2.05 | 2.68 | 3.2 | 4.5 | 8 | 1.6 | 3.08 | 4.8 | 5.3 | 12 | 2.4 | 5.4 |
| (18) | 18.2 | 4.5 | 11.25 | 2.25 | 3.65 | 3.6 | 5 | 9 | 1.8 | 4.31 | 5.3 | 5.8 | 13.25 | 2.65 | 7.31 |
| 20 | 20.2 | 5 | 12.5 | 2.5 | 5 | 4 | 5.5 | 10 | 2 | 5.84 | 6 | 6.4 | 15 | 3 | 10.11 |
| (22) | 22.5 | 5.5 | 13.75 | 2.75 | 6.76 | 4.5 | 6 | 11.25 | 2.25 | 7.96 | 6.6 | 7.2 | 16.5 | 3.3 | 13.97 |
| 24 | 24.5 | 6 | 15 | 3 | 8.76 | 5 | 7 | 12.5 | 2.5 | 11.2 | 7.1 | 7.5 | 17.75 | 3.55 | 16.96 |
| (27) | 27.5 | 6.8 | 17 | 3.4 | 12.6 | 5.5 | 8 | 13.75 | 2.75 | 16.04 | 8 | 8.5 | 20 | 4 | 24.33 |
| 30 | 30.5 | 7.5 | 18.75 | 3.75 | 17.02 | 6 | 9 | 15 | 3 | 21.89 | 9 | 9.3 | 22.5 | 4.5 | 33.11 |
| (33) | 33.5 | 8.5 | 21.25 | 4.25 | 23.84 | — | — | — | — | — | 9.9 | 10.2 | 24.75 | 4.95 | 43.86 |
| 36 | 36.5 | 9 | 22.5 | 4.5 | 29.32 | — | — | — | — | — | 10.8 | 11 | 27 | 5.4 | 56.13 |
| (39) | 39.5 | 10 | 25 | 5 | 38.92 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 42 | 42.5 | 10.5 | 26.25 | 5.25 | 46.44 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| (45) | 45.5 | 11 | 27.5 | 5.5 | 54.84 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 48 | 48.5 | 12 | 30 | 6 | 69.2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

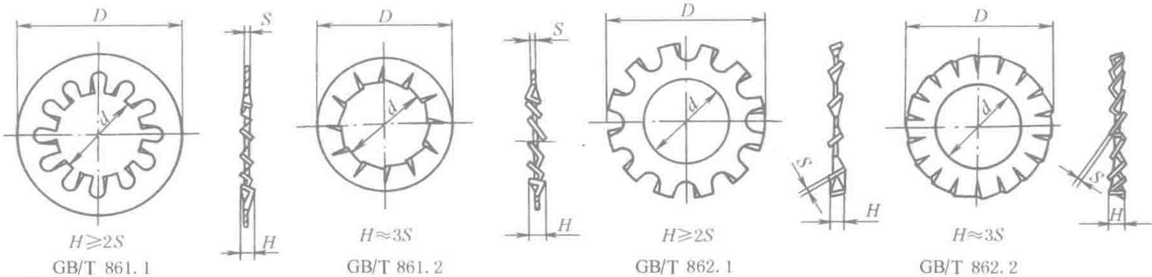
注：1. 标记示例中的材料为最常用的主要材料，其他技术条件按 GB/T 94.1 规定。

2. 本表为商品紧固件品种，应优先选用。尽量不采用括号内的规格。

3. $m$ 应大于零。

## 内齿锁紧垫圈（摘自 GB/T 861.1—1987）
## 内锯齿锁紧垫圈（摘自 GB/T 861.2—1987）
## 外齿锁紧垫圈（摘自 GB/T 862.1—1987）
## 外锯齿锁紧垫圈（摘自 GB/T 862.2—1987）






标记示例

规格 6mm、材料 65Mn、表面氧化的内齿锁紧垫圈，标记为：垫圈　GB/T 861.1　6

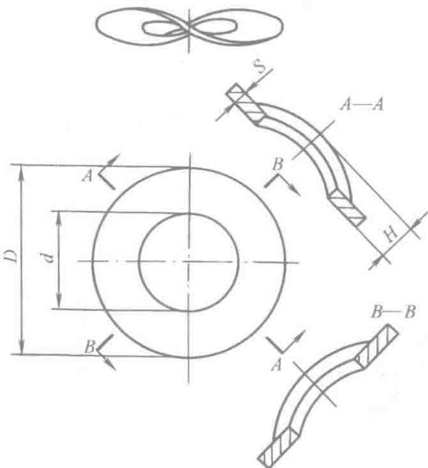
**表 6-1-166**　　mm

| 规格(螺纹大径) | | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | (14) | 16 | (18) | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$(最小) | | 2.2 | 2.7 | 3.2 | 4.3 | 5.3 | 6.4 | 8.4 | 10.5 | 12.5 | 14.5 | 16.5 | 19 | 21 |
| $D$(最大) | | 4.5 | 5.5 | 6 | 8 | 10 | 11 | 15 | 18 | 20.5 | 24 | 26 | 30 | 33 |
| $S$ | | 0.3 | | 0.4 | 0.5 | 0.6 | | 0.8 | 1.0 | | 1.2 | | 1.5 | |
| 齿数 | GB/T 861.1<br>GB/T 862.1 | 6 | | | 8 | | | | 9 | 10 | | 12 | | |
| | GB/T 861.2<br>GB/T 862.2 | 7<br>9 | | | 8<br>11 | | 9<br>12 | 10<br>14 | 12<br>16 | | 14<br>18 | | | 16<br>20 |
| 每 1000 个的质量 /kg≈ | GB/T 861.2 | 0.02 | 0.04 | 0.05 | 0.12 | 0.24 | 0.26 | 0.69 | 1.22 | 1.49 | 2.51 | 2.77 | 4.67 | 5.58 |
| | GB/T 862.2 | 0.02 | 0.03 | 0.05 | 0.08 | 0.24 | 0.24 | 0.79 | 1.4 | 1.44 | 2.88 | 2.73 | 5.44 | 6.37 |
| | GB/T 861.1 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.09 | 0.18 | 0.19 | 0.54 | 0.92 | 1.08 | 1.94 | 2.07 | 3.66 | 4.34 |
| | GB/T 862.1 | 0.02 | 0.03 | 0.04 | 0.1 | 0.18 | 0.21 | 0.47 | 0.8 | 1.12 | 1.69 | 2.1 | 3.14 | 3.8 |

注：1. 标记示例中的材料为最常用的主要材料，其他技术条件按 GB/T 94.2 规定。

2. 本表为商品紧固件品种，应优先选用。尽量不采用括号内的规格。

## 波形弹性垫圈（摘自 GB/T 955—1987）




标记示例

规格 6mm、材料 65Mn、表面氧化的波形弹性垫圈，标记为：垫圈　GB/T 955　6

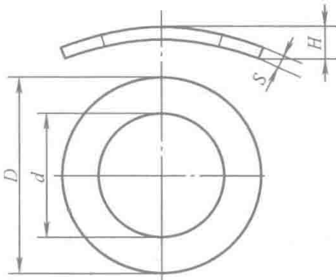
**表 6-1-167** mm

| 规格(螺纹大径) | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | (14) | 16 | (18) | 20 | (22) | 24 | (27) | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$(最小) | 3.2 | 4.3 | 5.3 | 6.4 | 8.4 | 10.5 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 | 28 | 31 |
| $D$(最大) | 8 | 9 | 11 | 12 | 15 | 21 | 24 | 28 | 30 | 34 | 36 | 40 | 44 | 50 | 56 |
| $H$(最大) | 1.6 | 2 | 2.2 | 2.6 | 3 | 4.2 | 5 | 5.9 | 6.3 | 6.5 | 7.4 | 7.8 | 8.2 | 9.4 | 10 |
| $S$ | 0.5 | | | | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | | | 1.6 | 1.8 | | 2 | |
| 每1000个的质量/kg≈ | 0.14 | 0.16 | 0.24 | 0.27 | 0.66 | 1.81 | 2.7 | 4.71 | 5.07 | 6.69 | 7.68 | 10.94 | 13.5 | 19.81 | 25.02 |

注：1. 标记示例中的材料为最常用的主要材料，其他技术条件按 GB/T 94.3 规定。

2. 尽量不采用括号内的规格。

## 鞍形弹性垫圈（摘自 GB/T 860—1987）




标记示例

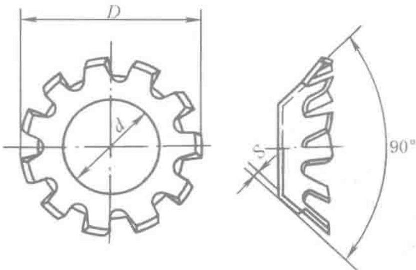
规格 6mm、材料 65Mn、表面氧化的鞍形弹性垫圈，标记为：垫圈　GB/T 860

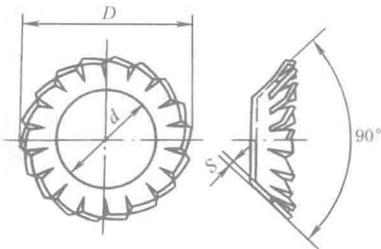
**表 6-1-168** mm

| 规格(螺纹大径) | $d$ | | $D$ | | $H$ | | $S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | |
| 2 | 2.2 | 2.45 | 4.2 | 4.5 | 0.5 | 1 | 0.3 |
| 2.5 | 2.7 | 2.95 | 5.2 | 5.5 | 0.55 | 1.1 | 0.3 |
| 3 | 3.2 | 3.5 | 5.7 | 6 | 0.65 | 1.3 | 0.4 |
| 4 | 4.3 | 4.6 | 7.64 | 8 | 0.8 | 1.6 | 0.5 |
| 5 | 5.3 | 5.6 | 9.64 | 10 | 0.9 | 1.8 | 0.5 |
| 6 | 6.4 | 6.76 | 10.57 | 11 | 1.1 | 2.2 | 0.5 |
| 8 | 8.4 | 8.76 | 14.57 | 15 | 1.7 | 3.4 | 0.5 |
| 10 | 10.5 | 10.93 | 17.57 | 18 | 2 | 4 | 0.8 |

## 锥形锁紧垫圈（摘自 GB/T 956.1—1987）

## 锥形锯齿锁紧垫圈（摘自 GB/T 956.2—1987）




标记示例

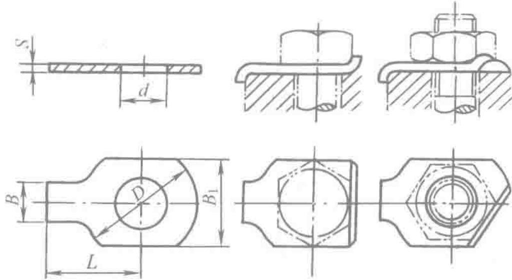
规格 6mm、材料 65Mn、表面氧化的锥形锁紧垫圈，标记为：垫圈　GB/T 956.1　6

**表 6-1-169** mm

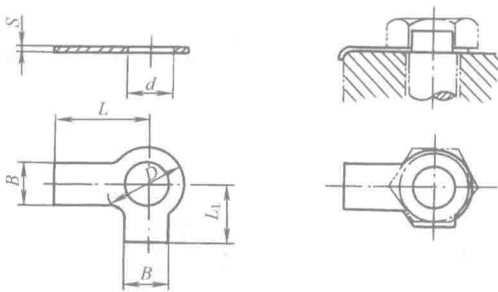
| 规格(螺纹大径) | | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$(最小) | | 3.2 | 4.3 | 5.3 | 6.4 | 8.4 | 10.5 | 12.5 |
| $D\approx$ | | 6 | 8 | 9.8 | 11.8 | 15.3 | 19 | 23 |
| $S$ | | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 1.0 |
| 齿数 | GB/T 956.1 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| | GB/T 956.2 | 12 | 14 | 14 | 16 | 18 | 20 | 26 |

注：同表 6-1-165 注 1。

**单耳止动垫圈**（摘自 GB/T 854—1988）




**双耳止动垫圈**（摘自 GB/T 855—1988）




标记示例

规格 10mm、材料 Q215、经退火、不经表面处理的单耳止动垫圈，标记为：垫圈 GB/T 854 10

**表 6-1-170** mm

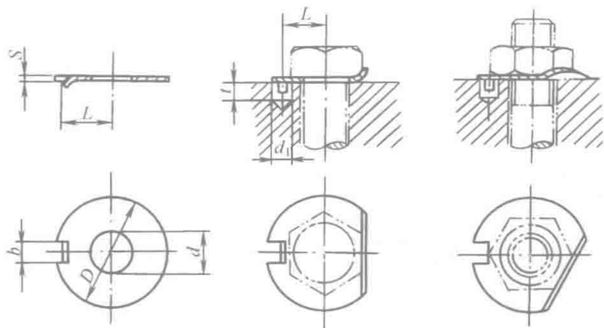
| 规格(螺纹大径) | $d$(最小) | $L$(公称) | $L_1$ | $S$ | $B$ | $B_1$ | $D$(最大) 单耳 | $D$(最大) 双耳 | 每 1000 个的质量/kg≈ 单耳 | 每 1000 个的质量/kg≈ 双耳 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.5 | 2.7 | 10 | 4 | 0.4 | 3 | 6 | 8 | 5 | 0.17 | 0.12 |
| 3 | 3.2 | 12 | 5 | 0.4 | 4 | 7 | 10 | 5 | 0.25 | 0.17 |
| 4 | 4.2 | 14 | 7 | 0.4 | 5 | 9 | 14 | 8 | 0.42 | 0.3 |
| 5 | 5.3 | 16 | 8 | 0.5 | 6 | 11 | 17 | 9 | 0.74 | 0.48 |
| 6 | 6.4 | 18 | 9 | 0.5 | 7 | 12 | 19 | 11 | 0.91 | 0.64 |
| 8 | 8.4 | 20 | 11 | 0.5 | 8 | 16 | 22 | 14 | 1.27 | 0.81 |
| 10 | 10.5 | 22 | 13 | 0.5 | 10 | 19 | 26 | 17 | 1.7 | 1.11 |
| 12 | 13 | 28 | 16 | 1 | 12 | 21 | 32 | 22 | 4.8 | 3.43 |
| (14) | 15 | 28 | 16 | 1 | 12 | 25 | 32 | 22 | 5.12 | 3.78 |
| 16 | 17 | 32 | 20 | 1 | 15 | 32 | 40 | 27 | 8.21 | 5.32 |
| (18) | 19 | 36 | 22 | 1 | 18 | 38 | 45 | 32 | 10.93 | 7.27 |
| 20 | 21 | 36 | 22 | 1 | 18 | 38 | 45 | 32 | 11.83 | 7.78 |
| (22) | 23 | 42 | 25 | 1 | 20 | 39 | 50 | 36 | 12.61 | 8.43 |
| 24 | 25 | 42 | 25 | 1 | 20 | 42 | 50 | 36 | 13.68 | 9.01 |

续表

| 规格（螺纹大径） | d（最小） | L（公称） | $L_1$ | S | B | $B_1$ | D(最大) | | 每1000个的质量/kg≈ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 单耳 | 双耳 | 单耳 | 双耳 |
| （27） | 28 | 48 | 30 | 1.5 | 24 | 48 | 58 | 41 | 25.81 | 17.54 |
| 30 | 31 | 52 | 32 | | 26 | 55 | 63 | 46 | 31.17 | 20.95 |
| 36 | 37 | 62 | 38 | | 30 | 65 | 75 | 55 | 43.81 | 29.39 |
| 42 | 43 | 70 | 44 | | 35 | 78 | 88 | 65 | 60.28 | 39.81 |
| 48 | 50 | 80 | 50 | | 40 | 90 | 100 | 75 | 77.9 | 51.84 |

注：全部为商品规格。尽量不采用括号内的规格。

## 外舌止动垫圈（摘自 GB/T 856—1988）



标记示例

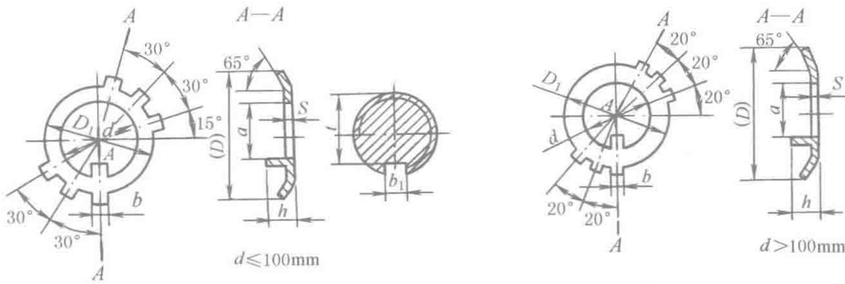
规格10mm、材料Q235、经退火、不经表面处理的外舌止动垫圈，标记为：垫圈 GB/T 856 10

**表 6-1-171** mm

| 规格（螺纹大径） | d（最小） | D（最大） | b（最大） | L（公称） | S | $d_1$ | t | 每1000个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.5 | 2.7 | 10 | 2 | 3.5 | 0.4 | 2.5 | 3 | 0.21 |
| 3 | 3.2 | 12 | 2.5 | 4.5 | | 3 | | 0.3 |
| 4 | 4.2 | 14 | 2.5 | 5.5 | | | | 0.41 |
| 5 | 5.3 | 17 | 3.5 | 7 | 0.5 | 4 | 4 | 0.75 |
| 6 | 6.4 | 19 | 3.5 | 7.5 | | | | 0.92 |
| 8 | 8.4 | 22 | 3.5 | 8.5 | | | | 1.2 |
| 10 | 10.5 | 26 | 4.5 | 10 | | 5 | 5 | 1.65 |
| 12 | 13 | 32 | 4.5 | 12 | 1 | | 6 | 4.65 |
| （14） | 15 | 32 | 4.5 | 12 | | | | 5 |
| 16 | 17 | 40 | 5.5 | 15 | | 6 | | 7.73 |
| （18） | 19 | 45 | 6 | 18 | | 7 | 7 | 9.36 |
| 20 | 21 | 45 | 6 | 18 | | | | 9.85 |
| （22） | 23 | 50 | 7 | 20 | | 8 | | 11.11 |
| 24 | 25 | 50 | 7 | 20 | | | | 11.7 |
| （27） | 28 | 58 | 8 | 23 | 1.5 | 9 | 10 | 22.92 |
| 30 | 31 | 63 | 8 | 25 | | | | 26.79 |
| 36 | 37 | 75 | 11 | 31 | | 12 | | 38.09 |
| 42 | 43 | 88 | 11 | 36 | | | 12 | 52.77 |
| 48 | 50 | 100 | 13 | 40 | | 14 | 13 | 67.33 |

注：尽量不采用括号内的规格。

## 圆螺母用止动垫圈（摘自 GB/T 858—1988）




标记示例

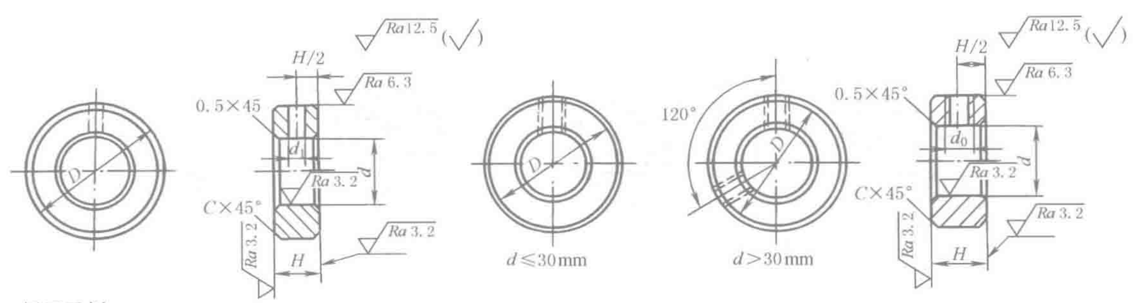
规格 16mm、材料 Q215、经退火、表面氧化的圆螺母用止动垫圈，标记为：垫圈 GB/T 858 16

**表 6-1-172** mm

| 规格（螺纹大径） | $d$ | $D$（参考） | $D_1$ | $S$ | $b$ | $a$ | $h$ | 每1000个的质量 /kg≈ | 轴端 $b_1$ | 轴端 $t$ | 规格（螺纹大径） | $d$ | $D$（参考） | $D_1$ | $S$ | $b$ | $a$ | $h$ | 每1000个的质量 /kg≈ | 轴端 $b_1$ | 轴端 $t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 10.5 | 25 | 16 | 1 | 3.8 | 8 | 3 | 1.91 | 4 | 7 | 64 | 65 | 100 | 84 | 1.5 | 7.7 | 61 | 6 | 30.35 | 8 | 60 |
| 12 | 12.5 | 28 | 19 | | | 9 | | 2.3 | | 8 | 65① | 66 | 100 | 84 | | | 62 | | 31.55 | | — |
| 14 | 14.5 | 32 | 20 | | | 11 | | 2.5 | | 10 | 68 | 69 | 105 | 88 | | 9.6 | 65 | | 33.9 | 10 | 64 |
| 16 | 16.5 | 34 | 22 | | 4.8 | 13 | | 2.99 | 5 | 12 | 72 | 73 | 110 | 93 | | | 69 | 7 | 34.69 | | 68 |
| 18 | 18.5 | 35 | 24 | | | 15 | 4 | 3.04 | | 14 | 75① | 76 | 110 | 93 | | | 71 | | 37.9 | | — |
| 20 | 20.5 | 38 | 27 | | | 17 | | 3.5 | | 16 | 76 | 77 | 115 | 98 | | | 72 | | 41.27 | | 70 |
| 22 | 22.5 | 42 | 30 | | | 19 | | 4.14 | | 18 | 80 | 81 | 120 | 103 | | | 76 | | 44.7 | | 74 |
| 24 | 24.5 | 45 | 34 | | | 21 | | 5.01 | | 20 | 85 | 86 | 125 | 108 | | | 81 | | 46.72 | | 79 |
| 25① | 25.5 | 45 | 34 | | | 22 | | 5.4 | | — | 90 | 91 | 130 | 112 | 2 | 11.6 | 86 | | 64.82 | 12 | 84 |
| 27 | 27.5 | 48 | 37 | | | 24 | 5 | 5.7 | | 23 | 95 | 96 | 135 | 117 | | | 91 | | 67.4 | | 89 |
| 30 | 30.5 | 52 | 40 | | | 27 | | 5.87 | | 26 | 100 | 101 | 140 | 122 | | | 96 | | 69.97 | | 94 |
| 33 | 33.5 | 56 | 43 | 1.5 | 5.7 | 30 | | 8.75 | 6 | 29 | 105 | 106 | 145 | 127 | | | 101 | | 72.54 | | 99 |
| 35① | 35.5 | 56 | 43 | | | 32 | | 10.01 | | — | 110 | 111 | 156 | 135 | | 13.5 | 106 | | 89.08 | 14 | 104 |
| 36 | 36.5 | 60 | 46 | | | 33 | | 10.33 | | 32 | 115 | 116 | 160 | 140 | | | 111 | | 91.33 | | 109 |
| 39 | 39.5 | 62 | 49 | | | 36 | | 10.76 | | 35 | 120 | 121 | 166 | 145 | | | 116 | | 94.96 | | 114 |
| 40① | 40.5 | 62 | 49 | | | 37 | | 11.06 | | — | 125 | 126 | 170 | 150 | | | 121 | | 97.21 | | 119 |
| 42 | 42.5 | 66 | 53 | | | 39 | | 12.55 | | 38 | 130 | 131 | 176 | 155 | | | 126 | | 100.8 | | 122 |
| 45 | 45.5 | 72 | 59 | | | 42 | | 16.3 | | 41 | 140 | 141 | 186 | 165 | | | 136 | | 106.7 | | 132 |
| 48 | 48.5 | 76 | 61 | | 7.7 | 45 | 6 | 15.86 | 8 | 44 | 150 | 151 | 206 | 180 | 2.5 | 15.5 | 146 | | 175.9 | 16 | 142 |
| 50① | 50.5 | 76 | 61 | | | 47 | | 17.67 | | — | 160 | 161 | 216 | 190 | | | 156 | 8 | 185.1 | | 149 |
| 52 | 52.5 | 82 | 67 | | | 49 | | 17.68 | | 48 | 170 | 171 | 226 | 200 | | | 166 | | 194 | | 159 |
| 55① | 56 | 82 | 67 | | | 52 | | 21.12 | | — | 180 | 181 | 236 | 210 | | | 176 | | 202.9 | | 169 |
| 56 | 57 | 90 | 74 | | | 53 | | 26 | | 52 | 190 | 191 | 246 | 220 | | | 186 | | 211.7 | | 179 |
| 60 | 61 | 94 | 79 | | | 57 | | 28.4 | | 56 | 200 | 201 | 256 | 230 | | | 196 | | 220.6 | | 189 |

① 仅用于滚动轴承锁紧装置。

## 锥销锁紧挡圈（摘自 GB/T 883—1986）　　螺钉锁紧挡圈（摘自 GB/T 884—1986）




标记示例

公称直径 $d$=20mm、材料 Q215、不经表面处理的锥销锁紧挡圈，标记为：挡圈　GB/T 883　20

**表 6-1-173**　　mm

| 公称直径 $d$ | | $H$ | | $D$ | GB/T 883 | | | | GB/T 884 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | $d_1$ | $C$ | 圆锥销 GB/T 117（推荐） | 每1000个的质量 /kg≈ | $d_0$ | $C$ | 螺钉 GB/T 71（推荐） | 每1000个的质量 /kg≈ |
| 8 | +0.036<br>0 | 10 | 0<br>−0.36 | 20 | 3 | 0.5 | 3×22 | 20.25 | M5 | 0.5 | M5×8 | 19.85 |
| (9) | | 10 | | 22 | | | | 23.19 | | | | 22.79 |
| 10 | | 10 | | | | | | 24.33 | | | | 23.89 |
| 12 | +0.043<br>0 | 10 | | 25 | | | 3×25 | 27.6 | | | | 27.2 |
| (13) | | 10 | | | | | | 29.11 | | | | 28.67 |
| 14 | | 12 | 0<br>−0.43 | 28 | 4 | | 4×28 | 42.54 | M6 | 1 | M6×10 | 42 |
| (15) | | 12 | | 30 | | | 4×32 | 46.66 | | | | 46.12 |
| 16 | | 12 | | | | | | 48.89 | | | | 48.31 |
| (17) | | 12 | | 32 | | | | 50.77 | | | | 50.23 |
| 18 | | 12 | | | | | | 53.3 | | | | 52.72 |
| (19) | +0.052<br>0 | 12 | | 35 | | | 4×35 | 59.91 | | | | 59.33 |
| 20 | | 12 | | | | | | 62.73 | | | | 62.11 |
| 22 | | 12 | | 38 | 5 | 1 | 5×40 | 69.35 | | | | 69.17 |
| 25 | | 14 | | 42 | | | 5×45 | 96.39 | M8 | | M8×12 | 95 |
| 28 | | 14 | | 45 | | | | 105.1 | | | | 103.7 |
| 30 | | 14 | | 48 | 6 | | 6×50 | 118.4 | | | | 117.6 |
| 32 | +0.062<br>0 | 14 | | 52 | | | 6×55 | 141.9 | | | | 137.8 |
| 35 | | 16 | | 56 | | | | 185 | M10 | | M10×16 | 176.8 |
| 40 | | 16 | | 62 | | | 6×60 | 217.5 | | | | 209 |
| 45 | | 18 | | 70 | | | 6×70 | 314.3 | | | | 304.6 |

续表

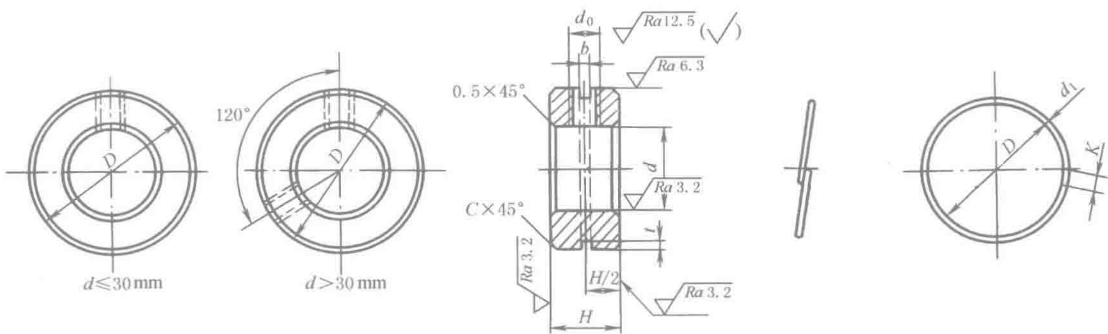
| 公称直径 $d$ | | $H$ | | $D$ | GB/T 883 | | | | GB/T 884 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | $d_1$ | $C$ | 圆锥销 GB/T 117（推荐） | 每1000个的质量/kg≈ | $d_0$ | $C$ | 螺钉 GB/T 71（推荐） | 每1000个的质量/kg≈ |
| 50 | +0.062<br>0 | 18 | 0<br>−0.43 | 80 | 8 | 1 | 8×80 | 424.2 | M10 | 1 | M10×20 | 415.1 |
| 55 | +0.074<br>0 | 18 | | 85 | | | 8×90 | 457.3 | | | | 448.2 |
| 60 | | 20 | 0<br>−0.52 | 90 | | | | 545.5 | | | | 536.4 |
| 65 | | 20 | | 95 | 10 | | 10×100 | 578.9 | | | | 573.1 |
| 70 | | 20 | | 100 | | | | 615.7 | | | | 609.9 |
| 75 | | 22 | | 110 | | | 10×110 | 861.9 | M12 | | M12×25 | 847.4 |
| 80 | | 22 | | 115 | | | 10×120 | 909.1 | | | | 894.7 |
| 85 | +0.087<br>0 | 22 | | 120 | | | | 956.3 | | | | 941.7 |
| 90 | | 22 | | 125 | | | | 1004 | | | | 988.9 |
| 95 | | 25 | | 130 | | 1.5 | 10×130 | 1195 | | 1.5 | | 1181 |
| 100 | | 25 | | 135 | | | 10×140 | 1249 | | | | 1234 |
| 105 | | 25 | | 140 | | | | 1303 | | | | 1288 |
| 110 | | 30 | | 150 | 12 | | 12×150 | 1894 | | | | 1882 |
| 115 | | 30 | | 155 | | | | 1967 | | | | 1956 |
| 120 | | 30 | | 160 | | | 12×160 | 2041 | | | | 2030 |
| (125) | +0.100<br>0 | 30 | | 165 | | | | 2114 | | | | 2103 |
| 130 | | 30 | | 170 | | | 12×180 | 2188 | | | | 2177 |
| (135) | | 30 | | 175 | | | | | | | | 2250 |
| 140 | | 30 | | 180 | | | | | | | | 2324 |
| (145) | | 30 | | 190 | | | | | | | M12×30 | 2738 |
| 150 | | 30 | | 200 | | | | | | | | 3180 |
| 160 | | 30 | | 210 | | | | | | | | 3364 |
| 170 | | 30 | | 220 | | | | | | | | 3548 |
| 180 | | 30 | | 230 | | | | | | | | 3731 |
| 190 | +0.115<br>0 | 30 | | 240 | | | | | | | | 3915 |
| 200 | | 30 | | 250 | | | | | | | | 4099 |

注：1. 锥销锁紧挡圈的 $d_1$ 孔在加工时只钻一面，如图示，在装配时钻透并铰孔。

2. 标记示例中的材料为最常用的主要材料，其他技术条件按 GB/T 959.3 规定。

3. 尽量不采用括号内的规格。

## 带锁圈的螺钉锁紧挡圈（摘自 GB/T 885—1986）　钢丝锁圈（摘自 GB/T 921—1986）




标记示例

公称直径 $d$=20mm、材料 Q215、不经表面处理的带锁圈的螺钉锁紧挡圈，标记为：挡圈　GB/T 885　20

公称直径 $D$=30mm、材料碳素弹簧钢丝、经低温回火及表面氧化处理的锁圈，标记为：锁圈　GB/T 921　30

**表 6-1-174**　mm

| GB/T 885 | | | | | | | | | | | | | GB/T 921 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称直径 $d$ | | $H$ | | $b$ | | $t$ | | $D$ | $d_0$ | $C$ | 螺钉 GB/T 71（推荐） | 每1000个的质量 /kg≈ | 公称直径 $D$ | $d_1$ | $K$ | 每1000个的质量 /kg≈ |
| 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | | | | | | |
| 8 | +0.036<br>0 | 10 | 0<br>−0.36 | 1 | +0.20<br>+0.06 | 1.8 | ±0.18 | 20 | M5 | 0.5 | M5×8 | 19 | 15 | 0.7 | 2 | 0.15 |
| (9) | | 10 | | 1 | | 1.8 | | 22 | | | | 22 | 17 | | | 0.17 |
| 10 | | 10 | | 1 | | 1.8 | | | | | | 23 | | | | |
| 12 | +0.043<br>0 | 10 | | 1 | | 1.8 | | 25 | | | | 26 | 20 | | | 0.2 |
| (13) | | 10 | | 1 | | 1.8 | | | | | | 28 | | | | |
| 14 | | 12 | 0<br>−0.43 | 1 | | 2 | ±0.20 | 28 | M6 | 1 | M6×10 | 41 | 23 | 0.8 | 3 | 0.3 |
| 15 | | 12 | | 1 | | 2 | | 30 | | | | 45 | 25 | | | 0.33 |
| 16 | | 12 | | 1 | | 2 | | | | | | 47 | | | | |
| 17 | | 12 | | 1 | | 2 | | 32 | | | | 51 | 27 | | | 0.35 |
| 18 | | 12 | | 1 | | 2 | | | | | | 58 | | | | |
| (19) | +0.052<br>0 | 12 | | 1 | | 2 | | 35 | | | | 59 | 30 | | | 0.39 |
| 20 | | 12 | | 1 | | 2 | | | | | | 61 | | | | |
| 22 | | 12 | | 1 | | 2 | | 38 | | | | 67 | 32 | | | 0.42 |
| 25 | | 14 | | 1.2 | +0.31<br>+0.06 | 2.5 | ±0.25 | 42 | M8 | | M8×12 | 92 | 35 | 1 | 6 | 0.73 |
| 28 | | 14 | | 1.2 | | 2.5 | | 45 | | | | 101 | 38 | | | 0.79 |
| 30 | | 14 | | 1.2 | | 2.5 | | 48 | | | | 114 | 41 | | | 0.85 |
| 32 | +0.062<br>0 | 14 | | 1.2 | | 2.5 | | 52 | | | | 134 | 44 | | | 0.9 |

续表

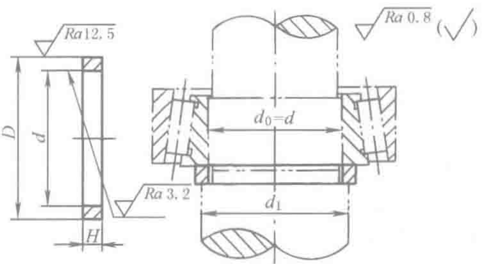
| GB/T 885 | | | | | | | | | | | | | GB/T 921 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称直径 $d$ | | $H$ | | $b$ | | $t$ | | $D$ | $d_0$ | $C$ | 螺钉 GB/T 71（推荐） | 每1000个的质量 /kg≈ | 公称直径 $D$ | $d_1$ | $K$ | 每1000个的质量 /kg≈ |
| 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | | | | | | |
| 35 | +0.062<br>0 | 16 | 0<br>−0.43 | 1.6 | +0.31<br>+0.06 | 3 | ±0.30 | 56 | M10 | 1 | M10×16 | 171 | 47 | 1.4 | 6 | 1.9 |
| 40 | | 16 | | 1.6 | | 3 | | 62 | | | | 202 | 54 | | | 2.16 |
| 45 | | 18 | | 1.6 | | 3 | | 70 | | | | 297 | 62 | | | 2.46 |
| 50 | | 18 | | 1.6 | | 3 | | 80 | | | M10×20 | 406 | 71 | | 9 | 2.84 |
| 55 | +0.074<br>0 | 18 | | 1.6 | | 3 | | 85 | | | | 439 | 76 | | | 3.03 |
| 60 | | 20 | 0<br>−0.52 | 1.6 | | 3 | | 90 | | | | 526 | 81 | | | 3.22 |
| 65 | | 20 | | 1.6 | | 3 | | 95 | | | | 562 | 86 | | | 3.4 |
| 70 | | 20 | | 1.6 | | 3 | | 100 | | | | 599 | 91 | | | 3.59 |
| 75 | | 22 | | 2 | | 3.6 | ±0.36 | 110 | M12 | | M12×25 | 829 | 100 | 1.8 | | 6.53 |
| 80 | | 22 | | 2 | | 3.6 | | 115 | | | | 875 | 105 | | | 6.84 |
| 85 | +0.087<br>0 | 22 | | 2 | | 3.6 | | 120 | | | | 921 | 110 | | | 7.15 |
| 90 | | 22 | | 2 | | 3.6 | | 125 | | | | 968 | 115 | | | 7.46 |
| 95 | | 25 | | 2 | | 3.6 | | 130 | | 1.5 | | 1159 | 120 | | | 7.77 |
| 100 | | 25 | | 2 | | 3.6 | | 135 | | | | 1211 | 124 | | 12 | 8.08 |
| 105 | | 25 | | 2 | | 3.6 | | 140 | | | | 1264 | 129 | | | 8.39 |
| 110 | | 30 | | 2 | | 4.5 | ±0.45 | 150 | | | | 1850 | 136 | | | 8.83 |
| 115 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 155 | | | | 1923 | 142 | | | 9.2 |
| 120 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 160 | | | | 1995 | 147 | | | 9.52 |
| (125) | +0.100<br>0 | 30 | | 2 | | 4.5 | | 165 | | | | 2068 | 152 | | | 9.83 |
| 130 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 170 | | | | 2140 | 156 | | | 10.08 |
| (135) | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 175 | | | | 2212 | 162 | | | 10.45 |
| 140 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 180 | | | | 2285 | 166 | | | 10.7 |
| (145) | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 190 | | | M12×30 | 2697 | 176 | | | 11.33 |
| 150 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 200 | | | | 3137 | 186 | | | 11.95 |
| 160 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 210 | | | | 3319 | 196 | | | 12.57 |
| 170 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 220 | | | | 3500 | 206 | | | 13.2 |
| 180 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 230 | | | | 3682 | 216 | | | 13.82 |
| 190 | +0.115<br>0 | 30 | | 2 | | 4.5 | | 240 | | | | 3863 | 226 | | | 14.44 |
| 200 | | 30 | | 2 | | 4.5 | | 250 | | | | 4045 | 236 | | | 15.07 |

注：1. 同表 6-1-173 注 2。

2. 钢丝锁圈（GB/T 921—1986）与带锁圈的螺钉锁紧挡圈（GB/T 885—1986）配套使用。

3. 尽量不采用括号内的规格。

## 轴肩挡圈（摘自 GB/T 886—1986）




标记示例

公称直径 $d$=30mm、外径 $D$=36mm、材料 35 钢、不经热处理及表面处理的轴肩挡圈，标记为：

挡圈　GB/T 886　30×36

**表 6-1-175**　　　　mm

轻系列径向轴承用

| 公称直径 $d$ 基本尺寸 | 公称直径 $d$ 极限偏差 | $D$ | $H$ 基本尺寸 | $H$ 极限偏差 | $d_1$≥ | 每1000个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | +0.13<br>0 | 36 | 4 | 0<br>-0.30 | 32 | 9.7 |
| 35 | +0.16<br>0 | 42 | 4 | | 37 | 13.21 |
| 40 | | 47 | 4 | | 42 | 14.92 |
| 45 | | 52 | 4 | | 47 | 16.64 |
| 50 | | 58 | 4 | | 52 | 21.17 |
| 55 | +0.19<br>0 | 65 | 5 | | 58 | 36.76 |
| 60 | | 70 | 5 | | 63 | 39.82 |
| 65 | | 75 | 5 | | 68 | 42.88 |
| 70 | | 80 | 5 | | 73 | 45.95 |
| 75 | | 85 | 5 | | 78 | 49.01 |
| 80 | | 90 | 6 | | 83 | 62.49 |
| 85 | +0.22<br>0 | 95 | 6 | | 88 | 66.16 |
| 90 | | 100 | 6 | | 93 | 69.84 |
| 95 | | 110 | 6 | | 98 | 113 |
| 100 | | 115 | 8 | 0<br>-0.36 | 103 | 158.1 |
| 105 | | 120 | 8 | | 109 | 165.4 |
| 110 | | 125 | 8 | | 114 | 172.8 |
| 120 | | 135 | 8 | | 124 | 187.5 |

中系列径向轴承和轻系列径向推力轴承用

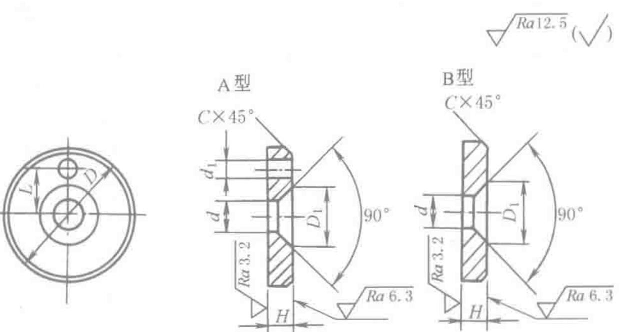
| 公称直径 $d$ 基本尺寸 | 公称直径 $d$ 极限偏差 | $D$ | $H$ 基本尺寸 | $H$ 极限偏差 | $d_1$≥ | 每1000个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | +0.13<br>0 | 27 | 4 | 0<br>-0.30 | 22 | 8.06 |
| 25 | | 32 | 4 | | 27 | 9.78 |
| 30 | | 38 | 4 | | 32 | 13.33 |
| 35 | | 45 | 4 | | 37 | 19.6 |
| 40 | +0.16<br>0 | 50 | 4 | | 42 | 22.05 |
| 45 | | 55 | 4 | | 47 | 24.5 |
| 50 | | 60 | 4 | | 52 | 26.95 |
| 55 | +0.19<br>0 | 68 | 5 | | 58 | 48.52 |
| 60 | | 72 | 5 | | 63 | 48.98 |
| 65 | | 78 | 5 | | 68 | 55.87 |
| 70 | | 82 | 5 | | 73 | 56.94 |
| 75 | | 88 | 5 | | 78 | 64.91 |
| 75 | | 95 | 5 | | 83 | 96.49 |
| 85 | +0.22<br>0 | 100 | 6 | | 88 | 102 |
| 90 | | 105 | 6 | | 93 | 107.5 |
| 95 | | 110 | 6 | | 98 | 113 |
| 100 | | 115 | 8 | 0<br>-0.36 | 103 | 158.1 |
| 105 | | 120 | 8 | | 109 | 165.4 |
| 110 | | 130 | 8 | | 114 | 235.2 |
| 120 | | 140 | 8 | | 124 | 254.9 |

重系列径向轴承和中系列径向推力轴承用

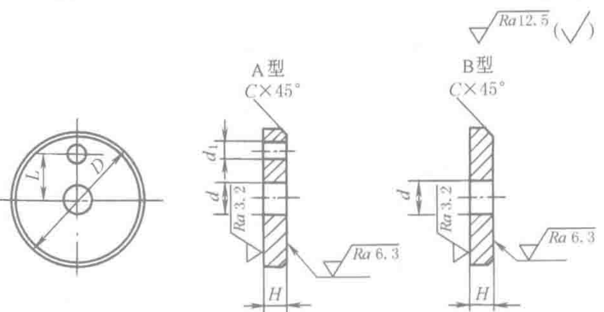
| 公称直径 $d$ 基本尺寸 | 公称直径 $d$ 极限偏差 | $D$ | $H$ 基本尺寸 | $H$ 极限偏差 | $d_1$≥ | 每1000个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | +0.13<br>0 | 30 | 5 | 0<br>-0.30 | 22 | 15.32 |
| 25 | | 35 | 5 | | 27 | 18.38 |
| 30 | | 40 | 5 | | 32 | 21.44 |
| 35 | +0.17<br>0 | 47 | 5 | | 37 | 30.14 |
| 40 | | 52 | 5 | | 42 | 33.82 |
| 45 | | 58 | 5 | | 47 | 41.01 |
| 50 | | 65 | 5 | | 52 | 52.84 |
| 55 | +0.19<br>0 | 70 | 6 | | 58 | 68.92 |
| 60 | | 75 | 6 | | 63 | 74.43 |
| 65 | | 80 | 6 | | 68 | 79.95 |
| 70 | | 85 | 6 | | 73 | 85.46 |
| 75 | | 90 | 6 | | 78 | 90.97 |
| 80 | | 100 | 8 | 0<br>-0.36 | 83 | 176.4 |
| 85 | +0.22<br>0 | 105 | 8 | | 88 | 186.2 |
| 90 | | 110 | 8 | | 93 | 196 |
| 95 | | 115 | 8 | | 98 | 205.8 |
| 100 | | 120 | 10 | | 103 | 269.6 |
| 105 | | 130 | 10 | | 109 | 399.5 |
| 110 | | 135 | 10 | | 114 | 375.2 |
| 120 | | 145 | 10 | | 124 | 405.9 |

注：同表 6-1-175 注 2。

## 螺钉紧固轴端挡圈（摘自 GB/T 891—1986）




## 螺栓紧固轴端挡圈（摘自 GB/T 892—1986）




标记示例

公称直径 $D$=45mm、材料 Q215、不经表面处理的 A 型螺钉紧固轴端挡圈，标记为：挡圈　GB/T 891　45

按 B 型制造时，应加标记“B”：挡圈　GB/T 891　B45

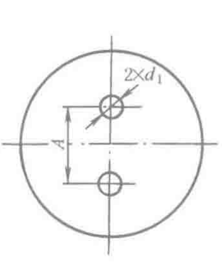
**表 6-1-176**

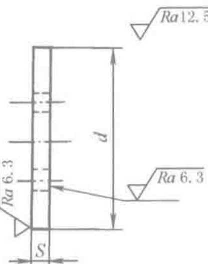
mm

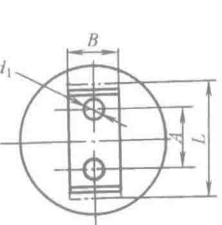
| 轴径 $d_0 \leqslant$ | 公称直径 $D$ | $H$ 基本尺寸 | $H$ 极限偏差 | $L$ 基本尺寸 | $L$ 极限偏差 | $d$ | $d_1$ | $C$ | GB/T 891 $D_1$ | GB/T 891 螺钉 GB/T 819（推荐） | GB/T 891 圆柱销 GB/T 119（推荐） | GB/T 891 每1000个的质量/kg≈ A型 | GB/T 891 每1000个的质量/kg≈ B型 | GB/T 892 螺栓 GB/T 5783（推荐） | GB/T 892 圆柱销 GB/T 119（推荐） | GB/T 892 垫圈 GB/T 93（推荐） | GB/T 892 每1000个的质量/kg≈ A型 | GB/T 892 每1000个的质量/kg≈ B型 | 安装尺寸 $L_1$ | 安装尺寸 $L_2$ | 安装尺寸 $L_3$ | 安装尺寸 $h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 20 | 4 | 0<br>-0.30 | — | ±0.110 | 5.5 | — | 0.5 | 11 | M5×12 | — | 8.27 | 8.38 | M5×16 | — | 5 | 8.95 | 8.61 | 14 | 6 | 16 | 5.1 |
| 16 | 22 | 4 | | — | | | | | | | | 10.33 | 10.44 | | | | 11.01 | 11.12 | | | | |
| 18 | 25 | 4 | | — | | | | | | | | 13.79 | 13.89 | | | | 14.47 | 14.58 | | | | |
| 20 | 28 | 4 | | 7.5 | | | 2.1 | | | | A2×10 | 17.68 | 17.78 | | A2×10 | | 18.36 | 18.47 | | | | |
| 22 | 30 | 4 | | 7.5 | | | | | | | | 20.53 | 20.64 | | | | 21.2 | 21.31 | | | | |
| 25 | 32 | 5 | | 10 | | 6.6 | 3.2 | 1 | 13 | M6×16 | A3×12 | 28.62 | 28.94 | M6×20 | A3×12 | 6 | 29.72 | 30.04 | 18 | 7 | 20 | 6 |
| 28 | 35 | 5 | | 10 | | | | | | | | 34.78 | 35.09 | | | | 35.87 | 36.19 | | | | |
| 30 | 38 | 5 | | 10 | | | | | | | | 41.49 | 41.81 | | | | 42.58 | 42.90 | | | | |
| 32 | 40 | 5 | | 12 | ±0.135 | | | | | | | 46.27 | 46.59 | | | | 47.36 | 47.68 | | | | |
| 35 | 45 | 5 | | 12 | | | | | | | | 59.28 | 59.6 | | | | 60.38 | 60.7 | | | | |
| 40 | 50 | 5 | | 12 | | | | | | | | 73.83 | 74.15 | | | | 74.93 | 75.25 | | | | |
| 45 | 55 | 6 | | 16 | | 9 | 4.2 | 1.5 | 17 | M8×20 | A4×14 | 105.3 | 105.9 | M8×25 | A4×14 | 8 | 107.6 | 108.25 | 22 | 8 | 24 | 8 |
| 50 | 60 | 6 | | 16 | | | | | | | | 126.4 | 127.05 | | | | 128.7 | 129.35 | | | | |
| 55 | 65 | 6 | | 16 | | | | | | | | 149.4 | 150.05 | | | | 151.7 | 152.35 | | | | |
| 60 | 70 | 6 | | 20 | ±0.165 | | | | | | | 174.2 | 174.85 | | | | 176.5 | 177.15 | | | | |
| 65 | 75 | 6 | | 20 | | | | | | | | 200.8 | 201.45 | | | | 203.1 | 203.75 | | | | |
| 70 | 80 | 6 | | 20 | | | | | | | | 229.3 | 229.95 | | | | 231.6 | 232.25 | | | | |
| 75 | 90 | 8 | 0<br>-0.36 | 25 | | 13 | 5.2 | 2 | 25 | M12×25 | A5×16 | 379.9 | 381.23 | M12×30 | A5×16 | 12 | 387.4 | 388.73 | 26 | 10 | 28 | 11.5 |
| 85 | 100 | 8 | | 25 | | | | | | | | 473.0 | 474.33 | | | | 480.5 | 481.83 | | | | |

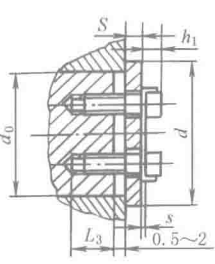
注：1. 当挡圈装在带中心孔的轴端时，紧固用螺钉（螺栓）允许加长。2. 同表 6-1-173 注 2。

## 双孔轴端挡圈（摘自 JB/ZQ 4349—2006）

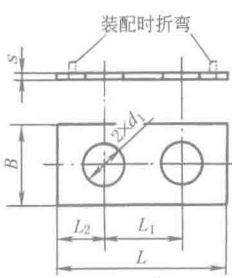


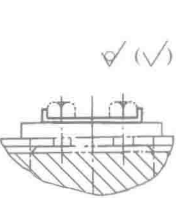



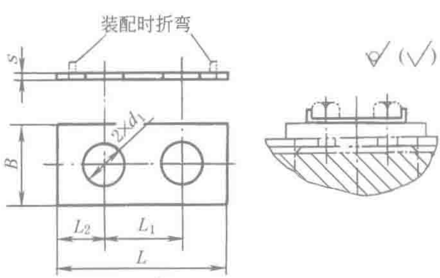




## 轴端止动垫片（摘自 JB/ZQ 4347—2006）



标记示例

$d$=50mm 的双孔轴端挡圈，标记为：挡圈 50 JB/ZQ 4349

$B$=20mm、$L$=45mm 的轴端止动垫片，标记为：止动垫 20×45 JB/ZQ 4347

**表 6-1-177**

mm

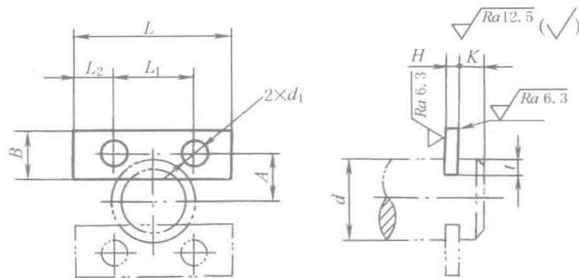
| $d$ | $A$ | $d_1$ | JB/ZQ 4349 | | | | | | | JB/ZQ 4347 | | | | | | 安装尺寸 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $S$ | | 每个质量/kg≈ | 螺钉尺寸 | 轴径 $d_0$ | | | $B$ | $L$ | $s$ | $L_1$ | $L_2$ | 每个质量/kg≈ | $L_3$ | $h_1$ |
| | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | 球轴承 | 柱轴承 | 联轴器 | | | | | | | | |
| 40 | 20 | 7 | 5 | +0.5<br>-1.0 | 0.05 | M6×16 | — | — | 35 | 15 | 40 | 1 | 20 | 10 | 0.004 | 18 | 5 |
| 45 | | | | | 0.06 | | — | — | 40 | | | | | | | | |
| 50 | | | | | 0.07 | | 35 | 35 | 45 | | | | | | | | |
| 60 | 25 | | 6 | | 0.125 | | 40,45,50 | 40 | >45~50 | 20 | 45 | | 25 | | 0.006 | | |
| 70 | | 12 | | | 0.17 | M10×20 | 55,60 | 45,50 | >50~60 | 25 | 55 | | | 15 | 0.009 | 24 | 8 |
| 80 | 30 | 14 | | | 0.22 | M12×25 | 65,70 | 55,60 | >60~70 | 30 | 70 | | 30 | 20 | 0.014 | 30 | 9 |
| 90 | 40 | | | | 0.28 | | 75,80 | 65,70 | >70~80 | | 80 | | 40 | | 0.016 | | |
| 100 | | | 8 | | 0.47 | | 85,90 | 75,80 | >80~90 | | | | | | 0.016 | 28 | |
| 125 | 50 | | | | 0.74 | | 100,110 | 90 | >90~110 | | 90 | | 50 | | 0.019 | | |
| 150 | 60 | | | | 1.08 | | 120,130 | 100,110 | >110~130 | | 100 | | 60 | | 0.021 | | |
| 180 | 80 | 18 | 12 | | 2.33 | M16×30 | 140,150,160 | 120,140 | >130~160 | 35 | 130 | 2 | 80 | | 0.063 | 30 | 12 |
| 220 | 110 | | | | 3.57 | | 180,200 | 160 | >160~200 | | 160 | | 110 | 25 | 0.08 | | |
| 260 | 140 | | | | 4.93 | | — | 180,200 | >200~240 | | 190 | | 140 | | 0.09 | | |

注：1. 挡圈适用于不受轴向载荷的部位，当用于受轴向载荷的部位时，应验算螺栓的强度。

2. 挡圈锐角倒钝。

3. 材料为 Q235-A，轴端止动垫片退火处理，表面氧化处理。

## 轴端挡板（摘自 JB/ZQ 4348—2006）




标记示例

轴径 $d$=50mm 的轴端挡板，标记为：挡板 50　JB/ZQ 4348

**表 6-1-178**

mm

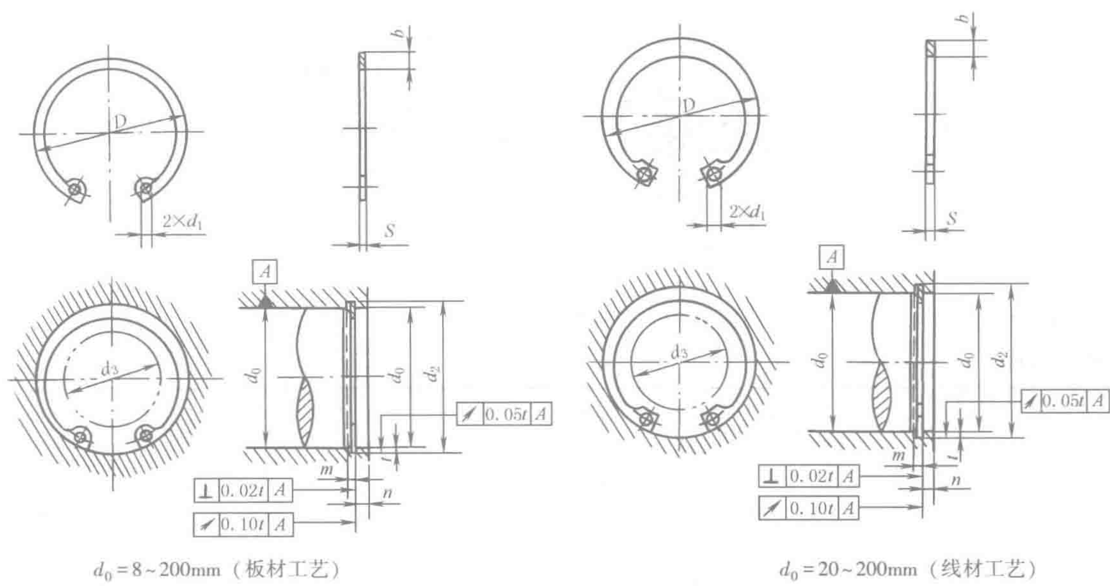
| $d$ | $L$ | $B$ | $L_1$ | $L_2$ | $H$ | $d_1$ | 一端板数 | 螺栓直径 | $t$ | $K$（最小） | $A$ | 每个质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 100 | 30 | 60 | 20 | 6 | 14 | 1 | M12 | 5 | 10 | 30 | 0.13 |
| 45 | | | | | | | | | 6 | 10 | 31.5 | |
| 50 | | | | | | | | | 7 | 12 | 33 | |
| 55 | | | | | | | | | 8 | 12 | 34.5 | |
| 60 | 130 | 40 | 90 | 20 | 8 | 18 | 1 | M16 | 9 | 14 | 41 | 0.3 |
| 65 | | | | | | | | | 9 | 14 | 43.5 | |
| 70 | | | | | | | | | 10 | 14 | 45 | |
| 75 | | | | | | | | | 11 | 14 | 46.5 | |
| 80 | | | | | | | | | 12 | 15 | 48 | |
| 90 | 170 | 50 | 120 | 25 | 10 | 22 | 1 | M20 | 13 | 15 | 57 | 0.52 |
| 100 | | | | | | | | | 14 | 15 | 61 | |
| 110 | | | | | | | | | 16 | 20 | 64 | |
| 120 | 200 | 60 | 150 | 25 | 12 | 22 | 2 | M20 | 17 | 20 | 73 | 1.07 |
| 130 | | | | | | | | | 19 | 20 | 76 | |
| 140 | | | | | | | | | 20 | 20 | 80 | |
| 150 | 240 | 70 | 180 | 30 | 12 | 22 | 2 | M20 | 22 | 20 | 88 | 1.5 |
| 160 | | | | | | | | | 23 | 25 | 92 | |
| 170 | | | | | | | | | 25 | 25 | 95 | |
| 180 | 280 | 80 | 210 | 35 | 14 | 22 | 2 | M20 | 26 | 25 | 104 | 2.4 |
| 190 | | | | | | | | | 28 | | 107 | |
| 200 | | | | | | | | | 30 | | 110 | |
| 210 | | | | | | | | | 30 | | 115 | |
| 220 | | | | | | | | | 30 | | 120 | |
| 250 | 280 | 80 | 210 | 35 | 19 | 26 | 2 | M24 | 30 | 25 | 135 | 2.4 |
| 280 | 320 | 80 | 240 | 40 | 22 | 26 | 2 | M24 | 30 | 25 | 150 | 4.24 |
| 300 | | | | | | | | | | | 160 | |
| 320 | | | | | | | | | | | 170 | |
| 350 | 370 | 90 | 280 | 45 | 25 | 33 | 2 | M30 | 35 | 25 | 185 | 6.2 |
| 400 | | | | | | | | | | | 210 | |

注：1. 挡板适用于不受轴向载荷的部位。

2. 锐角倒钝。

3. 材料为 Q235-A。

**孔用弹性挡圈 A 型**（摘自 GB/T 893.1—1986）　　**孔用弹性挡圈 B 型**（摘自 GB/T 893.2—1986）




$d_0$=8~200mm（板材工艺）　　$d_0$=20~200mm（线材工艺）

标记示例

孔径 $d_0$=50mm、材料 65Mn、热处理硬度 44~51HRC、经表面氧化处理的 A 型孔用弹性挡圈，标记为：

挡圈　GB/T 893.1　50

孔径 $d_0$=40mm、材料 65Mn、热处理硬度 47~54HRC、经表面氧化处理的 B 型孔用弹性挡圈，标记为：

挡圈　GB/T 893.2　40

**表 6-1-179**　　mm

| 孔径 $d_0$ | 挡圈 | | | | | | 沟槽(推荐) | | | | | 轴 | 每1000个的质量 /kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | | $S$ | | $b$ ≈ | $d_1$ | $d_2$ | | $m$ | | $n$≥ | $d_3$≤ | |
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | |
| 8 | 8.7 | +0.36<br>−0.10 | 0.6 | +0.04<br>−0.07 | 1 | 1 | 8.4 | +0.09<br>0 | 0.7 | +0.14<br>0 | 0.6 | 2 | 0.09 |
| 9 | 9.8 | | | | 1.2 | | 9.4 | | | | | | 0.1 |
| 10 | 10.8 | | 0.8 | +0.04<br>−0.10 | 1.7 | 1.5 | 10.4 | +0.11<br>0 | 0.9 | | | | 0.23 |
| 11 | 11.8 | | | | | | 11.4 | | | | | 3 | 0.26 |
| 12 | 13 | | | | | | 12.5 | | | | 0.9 | 4 | 0.28 |
| 13 | 14.1 | | | | | 1.7 | 13.6 | | | | | | 0.31 |
| 14 | 15.1 | | 1 | +0.05<br>−0.13 | 2.1 | | 14.6 | | 1.1 | | | 5 | 0.5 |
| 15 | 16.2 | | | | | | 15.7 | | | | 1.2 | 6 | 0.54 |
| 16 | 17.3 | | | | | | 16.8 | | | | | 7 | 0.57 |
| 17 | 18.3 | +0.42<br>−0.13 | | | | | 17.8 | | | | | 8 | 0.61 |
| 18 | 19.5 | | | | | | 19 | +0.13<br>0 | | | 1.5 | 9 | 0.64 |
| 19 | 20.5 | | | | 2.5 | 2 | 20 | | | | | 10 | 0.8 |
| 20 | 21.5 | | | | | | 21 | | | | | | 0.84 |
| 21 | 22.5 | | | | | | 22 | | | | | 11 | 0.88 |
| 22 | 23.5 | | | | | | 23 | | | | | 12 | 0.92 |

续表

| 孔径 $d_0$ | 挡圈 | | | | | | 沟槽(推荐) | | | | | 轴 | 每1000个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | | $S$ | | $b$ ≈ | $d_1$ | $d_2$ | | $m$ | | $n$≥ | $d_3$≤ | |
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | |
| 24 | 25.9 | +0.42<br>-0.21 | 1.2 | +0.05<br>-0.13 | 2.5 | 2 | 25.2 | +0.21<br>0 | 1.3 | +0.14<br>0 | 1.8 | 13 | 1.21 |
| 25 | 26.9 | | | | 2.8 | | 26.2 | | | | | 14 | 1.39 |
| 26 | 27.9 | | | | | | 27.2 | | | | | 15 | 1.45 |
| 28 | 30.1 | +0.50<br>-0.25 | | | 3.2 | | 29.4 | | | | 2.1 | 17 | 1.63 |
| 30 | 32.1 | | | | | | 31.4 | +0.25<br>0 | | | | 18 | 1.9 |
| 31 | 33.4 | | | | | 2.5 | 32.7 | | | | 2.6 | 19 | 1.97 |
| 32 | 34.4 | | | | | | 33.7 | | | | | 20 | 2.02 |
| 34 | 36.5 | | 1.5 | +0.06<br>-0.15 | 3.6 | | 35.7 | | 1.7 | | | 22 | 3.04 |
| 35 | 37.8 | | | | | | 37 | | | | 3 | 23 | 3.13 |
| 36 | 38.8 | | | | | | 38 | | | | | 24 | 3.22 |
| 37 | 39.8 | | | | | | 39 | | | | | 25 | 3.31 |
| 38 | 40.8 | | | | | | 40 | | | | | 26 | 3.39 |
| 40 | 43.5 | +0.90<br>-0.39 | | | 4 | | 42.5 | | | | 3.8 | 27 | 4.13 |
| 42 | 45.5 | | | | | 3 | 44.5 | | | | | 29 | 4.33 |
| 45 | 48.5 | | | | 4.7 | | 47.5 | | | | | 31 | 5.24 |
| 47 | 50.5 | +1.00<br>-0.46 | | | | | 49.5 | | | | | 32 | 5.47 |
| 48 | 51.5 | | | | | | 50.5 | +0.30<br>0 | | | | 33 | 5.56 |
| 50 | 54.2 | | 2 | +0.06<br>-0.18 | | | 53 | | 2.2 | | 4.5 | 36 | 7.4 |
| 52 | 56.2 | | | | | | 55 | | | | | 38 | 7.68 |
| 55 | 59.2 | | | | | | 58 | | | | | 40 | 8.49 |
| 56 | 60.2 | | | | 5.2 | | 59 | | | | | 41 | 9.67 |
| 58 | 62.2 | | | | | | 61 | | | | | 43 | 10.28 |
| 60 | 64.2 | | | | | | 63 | | | | | 44 | 10.62 |
| 62 | 66.2 | | | | | | 65 | | | | | 45 | 10.97 |
| 63 | 67.2 | | | | | | 66 | | | | | 46 | 11.48 |
| 65 | 69.2 | | 2.5 | +0.07<br>-0.22 | | | 68 | | 2.7 | | | 48 | 14.63 |
| 68 | 72.5 | | | | 5.7 | | 71 | | | | | 50 | 16.89 |
| 70 | 74.5 | | | | | | 73 | | | | | 53 | 17.37 |
| 72 | 76.5 | | | | | | 75 | | | | | 55 | 17.84 |
| 75 | 79.5 | | | | 6.3 | | 78 | | | | | 56 | 20.2 |

续表

| 孔径 $d_0$ | 挡圈 | | | | | | 沟槽(推荐) | | | | | 轴 | 每1000个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | | $S$ | | $b$ ≈ | $d_1$ | $d_2$ | | $m$ | | $n \geqslant$ | $d_3 \leqslant$ | |
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | |
| 78 | 82.5 | +1.30<br>−0.54 | 2.5 | +0.07<br>−0.22 | 6.3 | 3 | 81 | +0.35<br>0 | 2.7 | +0.14<br>0 | 4.5 | 60 | 20.84 |
| 80 | 85.5 | | | | 6.8 | | 83.5 | | | | 5.3 | 63 | 23.34 |
| 82 | 87.5 | | | | | | 85.5 | | | | | 65 | 24.32 |
| 85 | 90.5 | | | | | | 88.5 | | | | | 68 | 25.18 |
| 88 | 93.5 | | | | 7.3 | | 91.5 | | | | | 70 | 27.82 |
| 90 | 95.5 | | | | | | 93.5 | | | | | 72 | 28.7 |
| 92 | 97.5 | | | | 7.7 | | 95.5 | | | | | 73 | 30.64 |
| 95 | 100.5 | | | | | | 98.5 | | | | | 75 | 31.89 |
| 98 | 103.5 | | | | | | 101.5 | | | | | 78 | 33.26 |
| 100 | 105.5 | | | | | | 103.5 | | | | | 80 | 34.2 |
| 102 | 108 | | 3 | | 8.1 | 4 | 106 | +0.54<br>0 | 3.2 | +0.18<br>0 | 6 | 82 | 43.49 |
| 105 | 112 | | | | | | 109 | | | | | 83 | 45.82 |
| 108 | 115 | | | | 8.8 | | 112 | | | | | 86 | 50.09 |
| 110 | 117 | | | | | | 114 | | | | | 88 | 50.99 |
| 112 | 119 | | | | 9.3 | | 116 | | | | | 89 | 54.61 |
| 115 | 122 | +1.50<br>−0.63 | | | | | 119 | | | | | 90 | 56.43 |
| 120 | 127 | | | | | | 124 | +0.63<br>0 | | | | 95 | 58.77 |
| 125 | 132 | | | | 10 | | 129 | | | | | 100 | 65.48 |
| 130 | 137 | | | | 10.7 | | 134 | | | | | 105 | 72.78 |
| 135 | 142 | | | | | | 139 | | | | | 110 | 75.55 |
| 140 | 147 | | | | | | 144 | | | | | 115 | 78.31 |
| 145 | 152 | | | | 10.9 | | 149 | | | | | 118 | 83.27 |
| 150 | 158 | | | | 11.2 | | 155 | | | | 7.5 | 121 | 88.67 |
| 155 | 164 | | | | 11.6 | | 160 | | | | | 125 | 95.53 |
| 160 | 169 | | | | | | 165 | | | | | 130 | 98.53 |
| 165 | 174.5 | | | | 11.8 | | 170 | | | | | 136 | 104.2 |
| 170 | 179.5 | | | | 12.3 | | 175 | | | | | 140 | 111.3 |
| 175 | 184.5 | +1.70<br>−0.72 | | | 12.7 | | 180 | | | | | 142 | 117.5 |
| 180 | 189.5 | | | | 12.8 | | 185 | +0.72<br>0 | | | | 145 | 121.9 |
| 185 | 194.5 | | | | 12.9 | | 190 | | | | | 150 | 124.6 |
| 190 | 199.5 | | | | 13.1 | | 195 | | | | | 155 | 129.9 |
| 195 | 204.5 | | | | | | 200 | | | | | 157 | 133.9 |
| 200 | 209.5 | | | | 13.2 | | 205 | | | | | 165 | 138.7 |

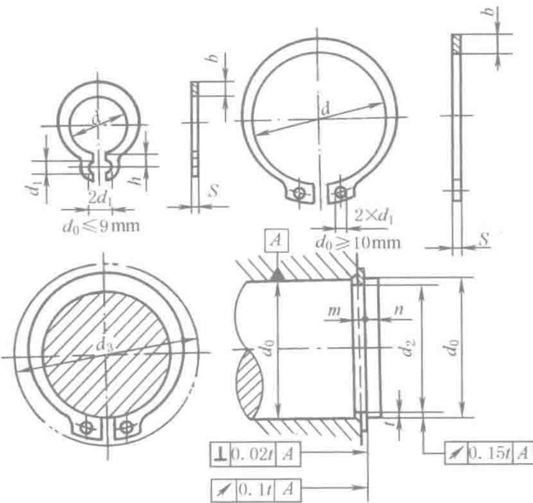
注：1. A型是采用板材-冲切工艺制成；B型是采用线材-冲制工艺制成。A、B型互相通用。B型性能优于A型。

2. $d_3$ 为允许套入的最大轴径。

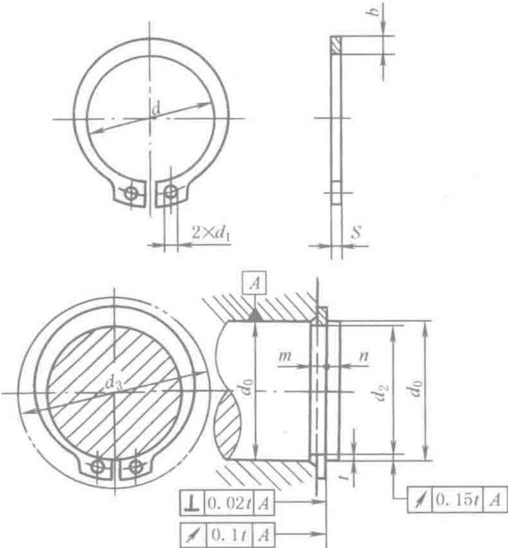
3. 标记示例中的材料为最常用的主要材料，其他技术条件按GB/T 959.1规定。

## 轴用弹性挡圈 A 型（摘自 GB/T 894.1—1986）

## 轴用弹性挡圈 B 型（摘自 GB/T 894.2—1986）




$d_0$=3~200mm（板材工艺）




$d_0$=20~200mm（线材工艺）

标记示例

轴径 $d_0$=50mm、材料 65Mn、热处理硬度 44~51HRC、经表面氧化处理的 A 型轴用弹性挡圈，标记为：

挡圈 GB/T 894.1 50

**表 6-1-180** mm

| 轴径 $d_0$ | 挡圈 | | | | | | | 沟槽（推荐） | | | | | 孔 | 每 1000 个的质量 /kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | | $S$ | | $b$ ≈ | $d_1$ | $h$ | $d_2$ | | $m$ | | $n$≥ | $d_3$≥ | |
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | |
| 3 | 2.7 | +0.04<br>-0.15 | 0.4 | +0.03<br>-0.06 | 0.8 | 1 | 0.95 | 2.8 | 0<br>-0.040 | 0.5 | +0.14<br>0 | 0.3 | 7.2 | 略 |
| 4 | 3.7 | | | | 0.88 | | 1.1 | 3.8 | 0<br>-0.048 | | | | 8.8 | |
| 5 | 4.7 | | 0.6 | +0.04<br>-0.07 | 1.12 | | 1.25 | 4.8 | | 0.7 | | | 10.7 | |
| 6 | 5.6 | | | | 1.32 | 1.2 | 1.35 | 5.7 | | | | 0.5 | 12.2 | |
| 7 | 6.5 | +0.06<br>-0.18 | | | | | 1.55 | 6.7 | 0<br>-0.058 | | | | 13.8 | |
| 8 | 7.4 | | 0.8 | +0.04<br>-0.10 | | | 1.6 | 7.6 | | 0.9 | | 0.6 | 15.2 | |
| 9 | 8.4 | | | | 1.44 | | 1.65 | 8.6 | | | | | 16.4 | |

续表

| 轴径 $d_0$ | 挡圈 | | | | | | 沟槽(推荐) | | | | | 孔 | 每1000个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | | $S$ | | $b$ ≈ | $d_1$ | $d_2$ | | $m$ | | $n$≥ | $d_3$≥ | |
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | |
| 10 | 9.3 | +0.10<br>-0.36 | 1 | +0.05<br>-0.13 | 1.44 | 1.5 | 9.6 | 0<br>-0.058 | 1.1 | +0.14<br>0 | 0.6 | 17.6 | 0.24 |
| 11 | 10.2 | | | | 1.52 | | 10.5 | 0<br>-0.11 | | | 0.8 | 18.6 | 0.28 |
| 12 | 11 | | | | 1.72 | | 11.5 | | | | | 19.6 | 0.35 |
| 13 | 11.9 | | | | 1.88 | 1.7 | 12.4 | | | | 0.9 | 20.8 | 0.41 |
| 14 | 12.9 | | | | | | 13.4 | | | | | 22 | 0.44 |
| 15 | 13.8 | | | | 2 | | 14.3 | | | | 1.1 | 23.2 | 0.51 |
| 16 | 14.7 | | | | 2.32 | | 15.2 | | | | 1.2 | 24.4 | 0.65 |
| 17 | 15.7 | | | | 2.48 | | 16.2 | | | | | 25.6 | 0.74 |
| 18 | 16.5 | | | | | | 17 | | | | 1.5 | 27 | 0.78 |
| 19 | 17.5 | | | | | 2 | 18 | | | | | 28 | 0.81 |
| 20 | 18.5 | +0.13<br>-0.42 | | | 2.68 | | 19 | 0<br>-0.13 | | | | 29 | 1.12 |
| 21 | 19.5 | | | | | | 20 | | | | | 31 | 1.16 |
| 22 | 20.5 | | | | | | 21 | | | | | 32 | 1.2 |
| 24 | 22.2 | +0.21<br>-0.42 | 1.2 | | 3.32 | | 22.9 | 0<br>-0.21 | 1.3 | | 1.7 | 34 | 1.92 |
| 25 | 23.2 | | | | | | 23.9 | | | | | 35 | 2 |
| 26 | 24.2 | | | | | | 24.9 | | | | | 36 | 2.06 |
| 28 | 25.9 | | | | 3.6 | | 26.6 | | | | 2.1 | 38.4 | 2.51 |
| 29 | 26.9 | | | | 3.72 | | 27.6 | | | | | 39.8 | 2.66 |
| 30 | 27.9 | | | | | | 28.6 | | | | | 42 | 2.73 |
| 32 | 29.6 | | | | 3.92 | 2.5 | 30.3 | 0<br>-0.25 | | | 2.6 | 44 | 2.98 |
| 34 | 31.5 | +0.25<br>-0.50 | 1.5 | +0.06<br>-0.15 | 4.32 | | 32.3 | | 1.7 | | | 46 | 4.31 |
| 35 | 32.2 | | | | 4.52 | | 33 | | | | 3 | 48 | 4.75 |
| 36 | 33.2 | | | | | | 34 | | | | | 49 | 4.88 |
| 37 | 34.2 | | | | | | 35 | | | | | 50 | 5 |
| 38 | 35.2 | | | | 5 | | 36 | | | | | 51 | 5.65 |
| 40 | 36.5 | +0.39<br>-0.90 | | | | | 37.5 | | | | 3.8 | 53 | 5.99 |
| 42 | 38.5 | | | | | 3 | 39.5 | | | | | 56 | 6.18 |
| 45 | 41.5 | | | | | | 42.5 | | | | | 59.4 | 6.57 |
| 48 | 44.5 | | | | | | 45.5 | | | | | 62.8 | 6.96 |
| 50 | 45.8 | | 2 | +0.06<br>-0.18 | 5.48 | | 47 | | 2.2 | | 4.5 | 64.8 | 10.37 |

续表

| 轴径 $d_0$ | 挡圈 | | | | | | 沟槽(推荐) | | | | | 孔 | 每1000个的质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | | $S$ | | $b$ ≈ | $d_1$ | $d_2$ | | $m$ | | $n$≥ | $d_3$≥ | |
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | |
| 52 | 47.8 | +0.39<br>−0.90 | 2 | +0.06<br>−0.18 | 5.48 | 3 | 49 | 0<br>−0.25 | 2.2 | +0.14<br>0 | 4.5 | 67 | 10.77 |
| 55 | 50.8 | +0.46<br>−1.10 | | | | | 52 | 0<br>−0.30 | | | | 70.4 | 11.34 |
| 56 | 51.8 | | | | 6.12 | | 53 | | | | | 71.7 | 12.99 |
| 58 | 53.8 | | | | | | 55 | | | | | 73.6 | 13.44 |
| 60 | 55.8 | | | | | | 57 | | | | | 75.8 | 14.17 |
| 62 | 57.8 | | | | | | 59 | | | | | 79 | 14.59 |
| 63 | 58.8 | | 2.5 | +0.07<br>−0.22 | | | 60 | | 2.7 | | | 79.6 | 18.51 |
| 65 | 60.8 | | | | | | 62 | | | | | 81.6 | 19.04 |
| 68 | 63.5 | | | | 6.32 | | 65 | | | | | 85 | 20.41 |
| 70 | 65.5 | | | | | | 67 | | | | | 87.2 | 20.98 |
| 72 | 67.5 | | | | | | 69 | | | | | 89.4 | 21.72 |
| 75 | 70.5 | | | | | | 72 | | | | | 92.8 | 22.56 |
| 78 | 73.5 | | | | | | 75 | | | | | 96.2 | 23.39 |
| 80 | 74.5 | | | | 7 | | 76.5 | | | | 5.3 | 98.2 | 26.27 |
| 82 | 76.5 | | | | | | 78.5 | | | | | 101 | 27 |
| 85 | 79.5 | | | | | | 81.5 | 0<br>−0.35 | | | | 104 | 28.02 |
| 88 | 82.5 | +0.54<br>−1.30 | | | | | 84.5 | | | | | 107.3 | 28.93 |
| 90 | 84.5 | | | | 7.6 | | 86.5 | | | | | 110 | 32.5 |
| 95 | 89.5 | | | | 9.2 | | 91.5 | | | | | 115 | 41.31 |
| 100 | 94.5 | | | | | | 96.5 | | | | | 121 | 44.94 |
| 105 | 98 | | 3 | | 10.7 | | 101 | 0<br>−0.54 | 3.2 | +0.18<br>0 | 6 | 132 | 63.95 |
| 110 | 103 | | | | 11.3 | 4 | 106 | | | | | 136 | 70.97 |
| 115 | 108 | | | | 12 | | 111 | | | | | 142 | 78.58 |
| 120 | 113 | | | | | | 116 | | | | | 145 | 81.77 |
| 125 | 118 | | | | 12.6 | | 121 | 0<br>−0.63 | | | | 151 | 89.97 |
| 130 | 123 | +0.63<br>−1.50 | | | | | 126 | | | | | 158 | 93.87 |
| 135 | 128 | | | | 13.2 | | 131 | | | | | 162.8 | 102.7 |
| 140 | 133 | | | | | | 136 | | | | | 168 | 106.3 |
| 145 | 138 | | | | | | 141 | | | | | 174.4 | 110 |
| 150 | 142 | | | | 14 | | 145 | | | | 7.5 | 180 | 112.7 |

续表

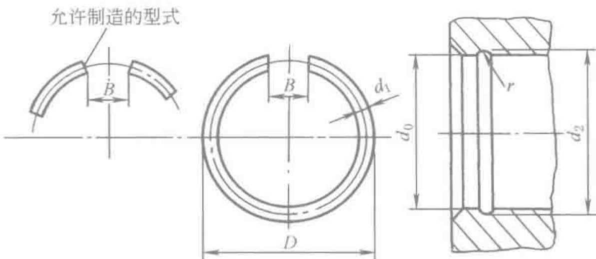
| 轴径 $d_0$ | 挡圈 | | | | | | 沟槽(推荐) | | | | | 孔 | 每1000个的质量 /kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | | $S$ | | $b$ ≈ | $d_1$ | $d_2$ | | $m$ | | $n$≥ | $d_3$≥ | |
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | |
| 155 | 146 | +0.63<br>−1.50 | 3 | +0.07<br>−0.22 | 14 | 4 | 150 | 0<br>−0.63 | 3.2 | +0.18<br>0 | 7.5 | 186 | 122.7 |
| 160 | 151 | | | | | | 155 | | | | | 190 | 126.4 |
| 165 | 155.5 | | | | 14.4 | | 160 | | | | | 195 | 133.7 |
| 170 | 160.5 | | | | | | 165 | | | | | 200 | 137 |
| 175 | 165.5 | | | | 15 | | 170 | | | | | 206 | 144.4 |
| 180 | 170.5 | | | | | | 175 | | | | | 212 | 152 |
| 185 | 175.5 | | | | 15.2 | | 180 | | | | | 218 | 158.1 |
| 190 | 180.5 | +0.72<br>−1.70 | | | | | 185 | 0<br>−0.72 | | | | 223 | 162.5 |
| 195 | 185.5 | | | | 15.6 | | 190 | | | | | 229 | 171.8 |
| 200 | 190.5 | | | | | | 195 | | | | | 235 | 176.4 |

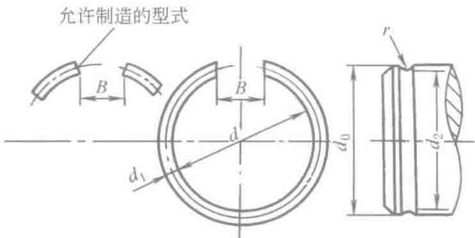
注：1. A型采用板材-冲切工艺制成；B型采用线材-冲制工艺制成。

2. $d_3$ 为允许套入的最小孔径。

3. 标记示例中材料说明同表6-1-179注3。

**孔用钢丝挡圈**（摘自GB/T 895.1—1986）　　**轴用钢丝挡圈**（摘自GB/T 895.2—1986）




标记示例

孔径 $d_0$=40mm、材料碳素弹簧钢丝、经低温回火及表面氧化处理的孔用钢丝挡圈，标记为：挡圈　GB/T 895.1　40

**表6-1-181**　　mm

| 孔径/轴径 $d_0$ | $d_1$ | $r$ | 挡圈 | | | | | | 沟槽(推荐) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | GB/T 895.1 | | | GB/T 895.2 | | | GB/T 895.1 | | GB/T 895.2 | |
| | | | $D$ | | $B$≈ | $d$ | | $B$≈ | $d_2$ | | $d_2$ | |
| | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 |
| 4 | 0.6 | 0.4 | — | — | — | 3 | 0<br>−0.18 | 1 | — | — | 3.4 | ±0.037 |
| 5 | | | — | | | 4 | | | — | | 4.4 | |
| 6 | | | — | | | 5 | | | — | | 5.4 | |

续表

| 孔径/轴径 $d_0$ | $d_1$ | $r$ | 挡圈 | | | | | | 沟槽(推荐) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | GB/T 895.1 | | | GB/T 895.2 | | | GB/T 895.1 | | GB/T 895.2 | |
| | | | $D$ | | $B\approx$ | $d$ | | $B\approx$ | $d_2$ | | $d_2$ | |
| | | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 |
| 7 | 0.8 | 0.5 | 8 | +0.22<br>0 | 4 | 6 | 0<br>−0.22 | 2 | 7.8 | ±0.045 | 6.2 | ±0.045 |
| 8 | | | 9 | | | 7 | | | 8.8 | | 7.2 | |
| 10 | | | 11 | +0.43<br>0 | | 9 | | | 10.8 | ±0.055 | 9.2 | |
| 12 | 1.0 | 0.6 | 13.5 | | 6 | 10.5 | 0<br>−0.47 | 3 | 13.0 | | 11.0 | ±0.055 |
| 14 | | | 15.5 | | | 12.5 | | | 15.0 | | 13.0 | |
| 16 | 1.6 | 0.9 | 18 | | 8 | 14.0 | | | 17.6 | | 14.4 | |
| 18 | | | 20 | +0.52<br>0 | | 16.0 | | | 19.6 | ±0.065 | 16.4 | |
| 20 | 2.0 | 1.1 | 22.5 | | 10 | 17.5 | | | 22.0 | ±0.105 | 18.0 | ±0.090 |
| 22 | | | 24.5 | | | 19.5 | 0<br>−0.52 | | 24.0 | | 20.0 | ±0.105 |
| 24 | | | 26.5 | | | 21.5 | | | 26.0 | | 22.0 | |
| 25 | | | 27.5 | | | 22.5 | | | 27.0 | | 23.0 | |
| 26 | | | 28.5 | | | 23.5 | | | 28.0 | | 24.0 | |
| 28 | | | 30.5 | +0.62<br>0 | | 25.5 | | | 30.0 | | 26.0 | |
| 30 | | | 32.5 | | | 27.5 | | | 32.0 | ±0.125 | 28.0 | |
| 32 | 2.5 | 1.4 | 35 | | 12 | 29.0 | | 4 | 34.5 | | 29.5 | |
| 35 | | | 38 | +1.00<br>0 | | 32.0 | 0<br>−1.00 | | 37.6 | | 32.5 | ±0.125 |
| 38 | | | 41 | | | 35.0 | | | 40.6 | | 35.5 | |
| 40 | | | 43 | | 16 | 37.0 | | | 42.6 | | 37.5 | |
| 42 | | | 45 | | | 39.0 | | | 44.5 | | 39.5 | |
| 45 | | | 48 | | | 42.0 | | | 47.5 | | 42.5 | |
| 48 | | | 51 | +1.20<br>0 | | 45.0 | | | 50.5 | ±0.150 | 45.5 | |
| 50 | | | 53 | | | 47.0 | | | 52.5 | | 47.5 | |
| 55 | 3.2 | 1.8 | 59 | | 20 | 51.0 | 0<br>−1.20 | | 58.2 | | 51.8 | ±0.150 |
| 60 | | | 64 | | | 56.0 | | | 63.2 | | 56.8 | |
| 65 | | | 69 | | | 61.0 | | | 68.2 | | 61.8 | |
| 70 | | | 74 | | 25 | 66.0 | | 5 | 73.2 | | 66.8 | |
| 75 | | | 79 | | | 71.0 | | | 78.2 | | 71.8 | |
| 80 | | | 84 | +1.40<br>0 | | 76.0 | | | 83.2 | ±0.175 | 76.8 | |
| 85 | | | 89 | | | 81.0 | 0<br>−1.40 | | 88.2 | | 81.8 | |
| 90 | | | 94 | | | 86.0 | | | 93.2 | | 86.8 | |
| 95 | | | 99 | | | 91.0 | | | 98.2 | | 91.8 | |
| 100 | | | 104 | | 32 | 96.0 | | | 103.2 | | 96.8 | |
| 105 | | | 109 | | | 101.0 | | | 108.2 | | 101.8 | |
| 110 | | | 114 | | | 106.0 | | | 113.2 | | 106.8 | |
| 115 | | | 119 | | | 111.0 | | | 118.2 | | 111.8 | |
| 120 | | | 124 | +1.60<br>0 | | 116.0 | | | 123.2 | ±0.200 | 116.8 | |
| 125 | | | 129 | | | 121.0 | 0<br>−1.60 | | 128.2 | | 121.8 | ±0.200 |

# 4 新型螺纹连接型式和防松装置

随着时代的进步和科学技术的不断发展，近年来在生产实际中又出现了一些新的螺纹连接形式和防松装置。现介绍几种，以满足紧固件技术领域的特殊需要，并已有企业标准。

## 4.1 唐氏螺纹连接副

### 4.1.1 唐氏螺纹连接副的防松原理及安装要求

唐氏螺纹的螺栓的同一螺纹段具有左右两种旋向的螺纹，它既可与左旋螺纹配合，又可与右旋螺纹配合。图6-1-5所示为唐氏螺纹紧固件。

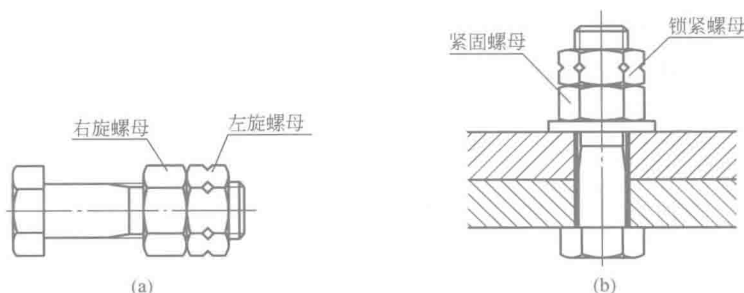



图6-1-5 唐氏螺纹紧固件

在连接时，使用左、右两种不同旋向的螺母。被连接件支承面上的螺母称为紧固螺母，非支承面上的螺母称为锁紧螺母。使用时先将紧固螺母拧紧，然后再将锁紧螺母拧紧。

在有振动、冲击的情况下，紧固螺母和锁紧螺母可能都有松动的趋势，但由于紧固螺母的松退方向是锁紧螺母的拧紧方向，锁紧螺母的拧紧正好阻止了紧固螺母的松退。

唐氏螺纹紧固件的安装要求：在使用唐氏螺纹紧固件时，其紧固螺母和锁紧螺母的预紧力是不一样的，锁紧螺母的预紧力一定要大于紧固螺母的预紧力，否则会影响其防松效果。一般要求紧固螺母的预紧力应是锁紧螺母预紧力的80%左右。

### 4.1.2 唐氏螺纹连接副的防松性能

唐氏螺纹紧固件经过120s振动仍保持82%的预紧力，而普通螺纹加弹簧垫圈的防松方式经过1~2s的振动其预紧力已下降为80%左右，经过15s的振动，预紧力基本损失殆尽（图6-1-6）。

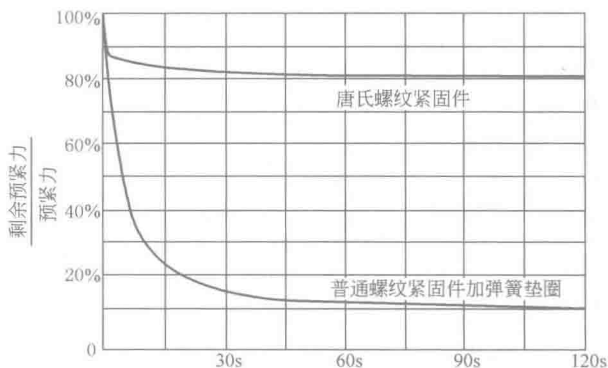



图6-1-6 唐氏螺纹紧固件与普通螺纹紧固件振松性能对比实验

### 4.1.3 唐氏螺纹连接副的保证载荷及企业标准件

表 6-1-182 唐氏螺纹连接副的保证载荷 N

| 螺纹规格 $d$ | 3.6 级 | 4.8 级 | 6.8 级 | 8.8 级 | 10.9 级 | 12.9 级 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| TM16 | 22600 | 38900 | 55300 | 72800 | 104000 | 122000 |
| TM18 | 27600 | 47600 | 67600 | 92200 | 127000 | 149000 |
| TM20 | 35300 | 60800 | 86200 | 118000 | 163000 | 190000 |
| TM22 | 43600 | 75100 | 107000 | 145000 | 201000 | 235000 |
| TM24 | 50800 | 87500 | 124000 | 169000 | 234000 | 274000 |
| TM30 | 80800 | 139000 | 197000 | 269000 | 373000 | 435000 |
| TM36 | 118000 | 203000 | 288000 | 392000 | 542000 | 634000 |
| TM42 | 161000 | 278000 | 394000 | 538000 | 744000 | 869000 |
| TM48 | 212000 | 365000 | 517000 | 706000 | 976000 | 1140000 |
| TM56 | 292000 | 503000 | 715000 | 974000 | 1350000 | 1580000 |
| TM64 | 385000 | 664000 | 942000 | 1280000 | 1780000 | 2080000 |

表 6-1-183 唐氏螺纹六角头螺栓连接副（摘自 Q/TANGS 5782）

| 右旋螺母　左旋螺母 | 标记示例<br>螺纹规格 $d$=TM20，公称长度 $l$=100mm，性能等级为 8.8 级的唐氏螺纹六角头螺栓连接副：唐氏螺栓连接副　Q/TANGS　5782-TM20×100 |
|---|---|

**唐氏螺纹六角头螺栓**

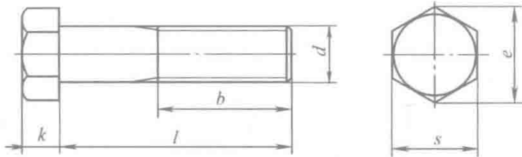



表 6-1-184 mm

| 螺纹规格 $d$ | | TM16 | TM18 | TM20 | TM22 | TM24 | TM30 | TM36 | TM42 | TM48 | TM56 | TM64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $s$ | | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 46 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| $k$ | | 10 | 11.5 | 12.5 | 14 | 15 | 18.7 | 22.5 | 26 | 30 | 35 | 40 |
| $e$ | | 26.8 | 30 | 33.5 | 37.7 | 40 | 50.9 | 60.8 | 72 | 82.6 | 93.6 | 104.9 |
| $b$ | $l$≤125 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 66 | 78 | — | — | — | — |
| | 125<$l$≤200 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 124 | 140 |
| | $l$>200 | 57 | 61 | 65 | 69 | 73 | 85 | 97 | 109 | 121 | 137 | 153 |
| $l$ | | 65~160 | 70~180 | 80~200 | 90~220 | 90~240 | 110~300 | 140~360 | 160~440 | 180~480 | 220~500 | 260~500 |
| $l$ 系列 | | 65,70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300,320,340,360,380,400,420,440,460,480,500 | | | | | | | | | | |
| 技术条件 | | 材料：钢 | 螺纹公差：6g | 性能等级：8.8,10.9,12.9 | 产品等级：B | 表面处理：调质、发蓝、发黑 | | | | | | |

注：1. 除螺纹外，其余尺寸与 GB/T 5782 一致。

2. 唐氏螺纹六角头螺栓连接副一套包括唐氏六角头螺栓一个，左旋及右旋螺母各一个。

3. 表格之外的螺栓连接副按图纸加工。

## 唐氏螺纹六角头螺母

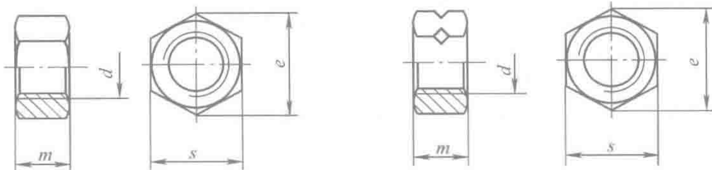



表 6-1-185 mm

| 螺纹规格 *d* | TM16 | TM18 | TM20 | TM22 | TM24 | TM30 | TM36 | TM42 | TM48 | TM56 | TM64 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *e* | 26.8 | 29.6 | 33 | 37.3 | 39.6 | 50.9 | 60.8 | 72 | 82.6 | 93.6 | 104.9 |
| *m* | 14.8 | 15.8 | 18 | 19.4 | 21.5 | 25.6 | 31 | 34 | 38 | 45 | 51 |
| *s* | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 46 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 |
| 技术条件 | 材料:钢 | | 螺纹公差:6H | | 性能等级:8,10,12 | | 产品等级:B | | 表面处理:发黑 | | |

注：1. 除螺纹外，其余尺寸与 GB/T 5782 一致。

2. 唐氏螺纹六角头螺栓连接副一套包括唐氏六角头螺栓一个，左旋及右旋螺母各一个。

3. 表格之外的螺栓连接副按图纸加工。

表 6-1-186 唐氏螺纹方头螺栓连接副（摘自 Q/TANGS 8）

| 右旋螺母 左旋螺母 | 标记示例<br>螺纹规格 *d*=TM24,公称长度 *l*=100mm,性能等级为 8.8 级的唐氏螺纹方头螺栓连接副:唐氏方头螺栓连接副 Q/TANGS 8-TM24×100<br>六角螺母同 GB/T 6170—2000 |
|---|---|

## 唐氏螺纹方头螺栓

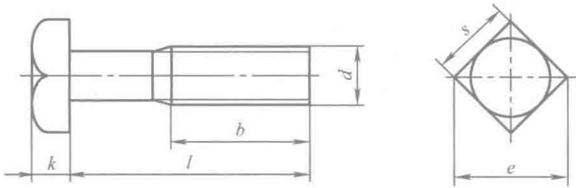



表 6-1-187 mm

| 螺纹规格 *d* | | TM16 | TM18 | TM20 | TM22 | TM24 | TM30 | TM36 | TM42 | TM48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *b* | *l*≤125 | 38 | 42 | 46 | 50 | 54 | 66 | 78 | — | — |
| | 125<*l*≤200 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| | *l*>200 | 57 | 61 | 65 | 69 | 73 | 85 | 97 | 109 | 121 |
| *e* | | 30.11 | 34.01 | 37.91 | 42.9 | 45.5 | 58.5 | 69.94 | 82.03 | 95.03 |
| *k* | | 10 | 12 | 13 | 14 | 15 | 19 | 23 | 26 | 30 |
| *s* | | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 | 46 | 55 | 65 | 75 |
| *l* | | 55~160 | 60~180 | 65~200 | 70~220 | 80~240 | 90~300 | 110~300 | 130~300 | 140~300 |
| *l* 系列 | | 55,60,65,70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300 | | | | | | | | |
| 技术条件 | | 材料:钢 | | 螺纹公差:6g | | 性能等级:8.8 | | 产品等级:C | | 表面处理:调质、发蓝、发黑 |

注：1. 除螺纹外，其余尺寸与 GB/T 8 一致。

2. 唐氏螺纹方头螺栓连接副一套包括唐氏方头螺栓一个，左旋及右旋螺母各一个。

3. 表格之外的螺栓连接副按图纸加工。

**表 6-1-188　　唐氏螺纹等长双头螺柱连接副（摘自 Q/TANGS 901）**

| 左旋螺母　右旋螺母　右旋螺母　左旋螺母 | 标记示例<br>螺纹规格 $d$=TM18,公称长度 $l$=100mm,性能等级为 8.8 级的唐氏螺纹等长双头螺柱连接副:唐氏螺柱连接副　Q/TANGS 901-TM18×100<br>六角螺母同 GB/T 6170—2000 |
|---|---|

## 唐氏螺纹等长双头螺柱

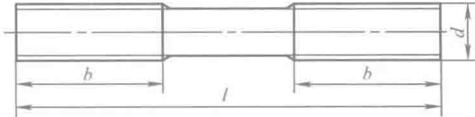



**表 6-1-189**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | TM16 | TM18 | TM20 | TM22 | TM24 | TM30 | TM36 | TM42 | TM48 | TM56 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 | 124 |
| $l$ | 40~300 | 40~300 | 60~300 | 80~300 | 90~300 | 120~300 | 120~300 | 120~400 | 130~500 | 150~500 |
| $l$ 系列 | 40,45,50,55,60,65,70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300,320,350,380,400,420,450,480,500 | | | | | | | | | |
| 技术条件 | 材料:钢 | | 螺纹公差:6g | | 性能等级:8.8 | | 产品等级:C | | 表面处理:发黑 | |

注：1. 除螺纹外，其余尺寸与 GB/T 901 一致。

2. 唐氏螺纹等长双头螺柱连接副一套包括唐氏螺纹等长双头螺柱一个，左旋及右旋螺母各两个。

3. 表格之外的螺栓连接副按图纸加工。

**表 6-1-190　　唐氏螺纹 T 形槽用螺栓连接副（摘自 Q/TANGS 37）**

| 右旋螺母　左旋螺母 | 标记示例<br>螺纹规格 $d$=TM36,公称长度 $l$=200mm,性能等级为 8.8 级的唐氏螺纹 T 形槽用螺栓连接副:唐氏 T 形槽用螺栓连接副　Q/TANGS 37-TM36×200<br>六角螺母同 GB/T 6170—2000 |
|---|---|

## 唐氏螺纹 T 形槽用螺栓

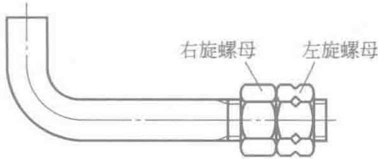



**表 6-1-191**　　mm

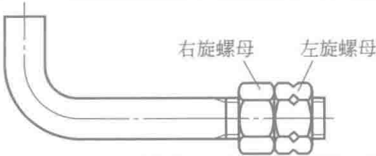
| 螺纹规格 $d$ | | TM16 | TM20 | TM24 | TM30 | TM36 | TM42 | TM48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | $l$≤125 | 38 | 46 | 54 | 66 | 78 | — | — |
| | 125<$l$≤200 | 44 | 52 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| | $l$>200 | 57 | 65 | 73 | 85 | 97 | 109 | 121 |
| $D$ | | 38 | 46 | 58 | 75 | 85 | 95 | 105 |
| $k$ | | 11.6 | 14 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 |
| $s$ | | 28 | 34 | 44 | 56 | 67 | 76 | 86 |
| $l$ | | 55~160 | 65~200 | 80~240 | 90~300 | 110~300 | 130~300 | 140~300 |
| $l$ 系列 | | 55,60,65,70,80,90,100,110,120,130,140,150,160,180,200,220,240,260,280,300 | | | | | | |
| 技术条件 | | 材料:钢 | 螺纹公差:6g | | 性能等级:8.8 | 产品等级:B | 表面处理:调质、发蓝、发黑 | |

注：1. 除螺纹外，其余尺寸与 GB/T 37 一致。

2. 唐氏螺纹 T 形槽用螺栓连接副一套包括唐氏螺纹 T 形槽用螺栓一个，左旋及右旋螺母各一个。

3. 表格之外的螺栓连接副按图纸加工。

表 6-1-192 **唐氏螺纹直角地脚螺栓连接副**（摘自 Q/TANGS 4364）




标记示例

螺纹规格 $d$=TM42，公称长度 $l$=1400mm，性能等级为 4.8 级的唐氏螺纹直角地脚螺栓连接副：唐氏直角地脚螺栓连接副 Q/TANGS 4364-TM42×1400-4.8

六角螺母同 GB/T 6170—2000

## 唐氏螺纹直角地脚螺栓

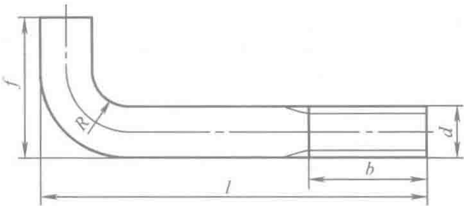



表 6-1-193 mm

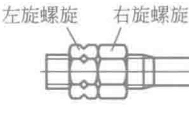
| 螺纹规格 $d$ | TM16 | TM20 | TM24 | TM30 | TM36 | TM42 | TM48 | TM56 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$(最小) | 45 | 60 | 75 | 90 | 110 | 120 | 140 | 160 |
| $f$ | 65 | 80 | 100 | 120 | 150 | 170 | 190 | 220 |
| $R$≈ | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| $l$ | 300~400 | 400~1000 | 600~1400 | 1000~1600 | 1000~2000 | 1400~2300 | 1400~2600 | 2000~2600 |
| $l$ 系列 | 300,400,600,800,1000,1200,1400,1600,1800,2000,2300,2600 | | | | | | | |
| 技术条件 | 材料：钢 | 螺纹公差：8g | 性能等级：3.6，4.8，6.8，8.8 | | 产品等级：C | | | |

注：1. 除螺纹外，其余尺寸与 JB/ZQ 4364 一致。

2. 唐氏螺纹直角地脚螺栓连接副一套包括唐氏直角地脚螺栓一个，左旋及右旋螺母各一个。

3. 表格之外的螺栓连接副按图纸加工。

表 6-1-194 **唐氏螺纹地脚螺栓连接副**（摘自 Q/TANGS 799）




标记示例

螺纹规格 $d$=TM20，公称长度 $l$=400mm，性能等级为 3.6 级的唐氏螺纹地脚螺栓连接副：唐氏地脚螺栓连接副 Q/TANGS 799-TM20×400-3.6

六角螺母同 GB/T 6170—2000

## 唐氏螺纹地脚螺栓

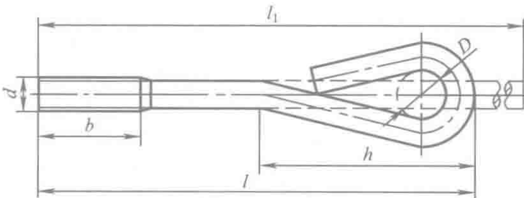



表 6-1-195 mm

| 螺纹规格 $d$ | TM16 | TM20 | TM24 | TM30 | TM36 | TM42 | TM48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | 44 | 52 | 60 | 72 | 84 | 96 | 108 |
| $D$ | 20 | 30 | 30 | 45 | 60 | 60 | 70 |

续表

| 螺纹规格 $d$ | TM16 | TM20 | TM24 | TM30 | TM36 | TM42 | TM48 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $h$ | 93 | 127 | 139 | 192 | 244 | 261 | 302 |
| $l_1$ | $l$+72 | $l$+110 | $l$+110 | $l$+165 | $l$+217 | $l$+217 | $l$+255 |
| $l$ | 220~500 | 300~630 | 300~800 | 400~1000 | 500~1000 | 630~1250 | 630~1500 |
| $l$ 系列 | 220,300,400,500,630,800,1000,1250,1500 | | | | | | |
| 技术条件 | 材料:钢 | 螺纹公差:8g | 性能等级:3.6,4.8,6.8,8.8 | 产品等级:C | 表面处理:发黑 | | |

注：1. 除螺纹外，其余尺寸与 JB/ZQ 799 一致。

2. 唐氏螺纹地脚螺栓连接副一套包括唐氏螺纹地脚螺栓一个，左旋及右旋螺母各一个。

3. 表格之外的螺栓连接副按图纸加工。

4. 表中唐氏紧固件的生产厂为马鞍山市唐氏螺纹紧固件有限公司。

### 4.1.4 唐氏螺纹连接副在吊车梁压轨器上的应用

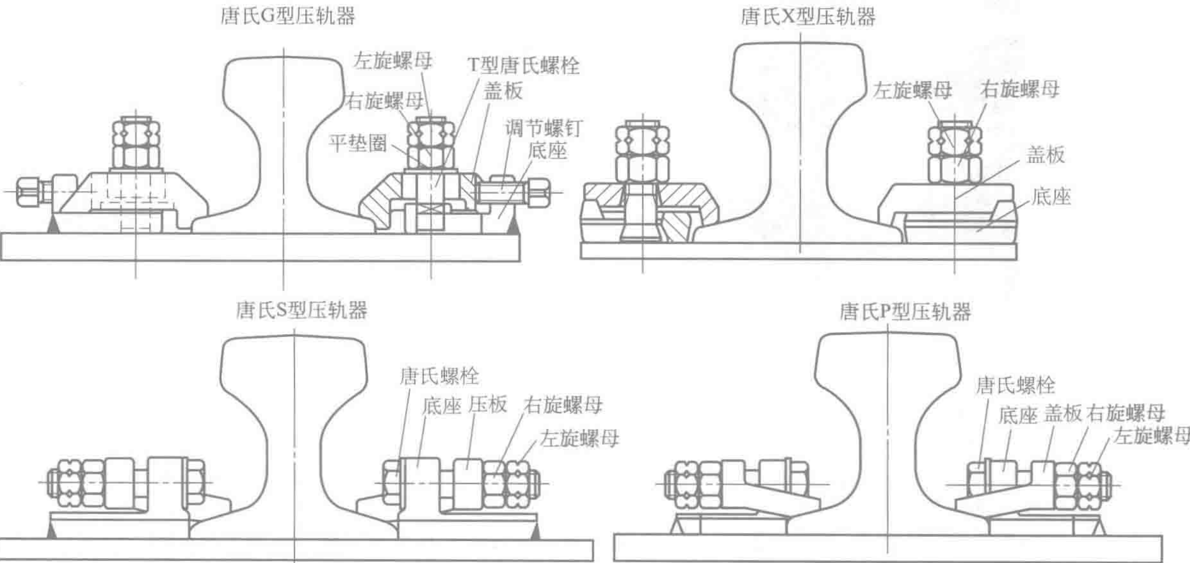



**表 6-1-196 唐氏压轨器**

| 型　式 | 型　号 | 适用轨道型号 | 适用吊车梁类型 |
|---|---|---|---|
| G | 唐氏 G38~G120 | TG38~TG60;QU70~QU120 | 普通钢吊车梁 |
| X | 唐氏 X24~X120 | TG24~TG60;QU70~QU120 | 较窄翼缘的钢吊车梁 |
| S | 唐氏 S38~S120 | TG38~TG60;QU70~QU120 | 大吨位及水平轮吊车梁 |
| P | 唐氏 P38~P120 | TG38~TG60;QU70~QU120 | 水平轮吊车梁 |

注：详细资料咨询：马鞍山市唐氏螺纹紧固件有限公司。

## 4.2 高性能防松螺母

本节介绍两种高性能防松螺母：施必牢（Spiralock）防松螺母和液压防松螺母。并已有企业标准。

### 4.2.1 施必牢（DTF）防松螺母

（1）施必牢防松螺母的特点及防松性能

DTF 螺母承载侧螺纹大径处的牙侧角为60°，其余部分的牙侧角与普通螺纹相同，均为30°。图 6-1-7a、b 分别为普通标准螺母和 DTF 防松螺母与普通标准螺栓拧紧后的受力图，图 6-1-7c 为两种螺纹连接的牙间载荷分布百分比；图 6-1-7d 为横向负载振动试验时三种螺纹连接预紧力的变化情况。

由图 6-1-7 可知：在相同预紧力 $F_0$ 的情况下，施必牢防松螺母承载侧牙上的法向力 $F_n=F_0/\cos60°=2F_0$，大于普通螺母的法向力 $F_n=F_0/\cos30°=1.154F_0$，因而摩擦力矩大；施必牢螺母的径向载荷 $F_r$ 大于轴向载荷 $F_a$ 且

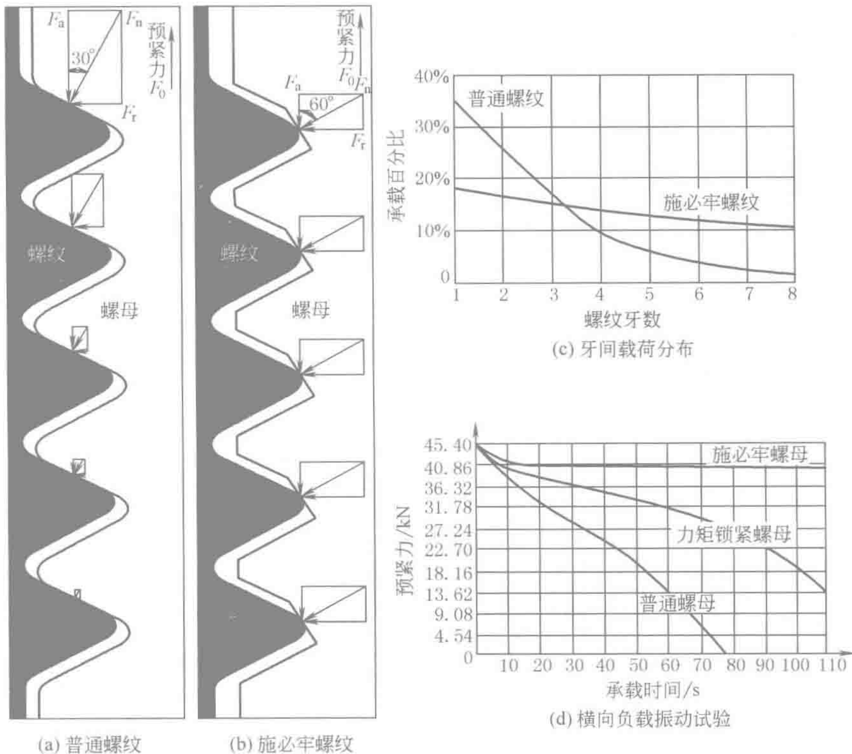



图 6-1-7　普通螺纹与施必牢螺纹的受力、载荷分布及振动试验

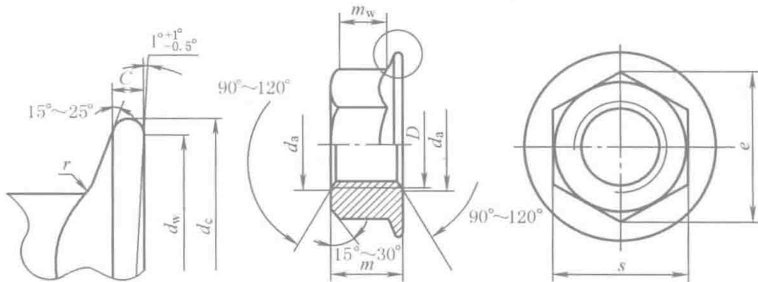
对称分布，使螺母与螺栓间不易松动，可有效抗击横向振动，因而防松能力大为提高。施必牢防松螺母的法向力 $F_n$ 作用在螺栓牙的顶部，此处螺纹牙柔度大，容易变形，从而使各扣螺纹牙间能够比较均匀地受力，承载牙数大于普通螺母，提高了承载能力和寿命。同时，施必牢螺母与螺栓沿螺纹呈线接触，消除了当受到横向动载荷作用时引起内、外螺纹间产生相对运动的径向间隙，从而阻止螺母自动松脱。

施必牢防松螺母有以下优点：可靠的抗振防松性能、高的承载能力和使用寿命，并可重复使用；只需与标准螺栓匹配使用，无需任何辅助锁紧件；适用于温差大的环境；用施必牢丝锥可以制出具有同样防松性能的螺纹孔，可广泛用于要求具有自锁性能的零部件上；装拆方便，对克服低硬度螺栓滑牙有显著效果。

施必牢防松螺母已用于汽车、火车、舰船、铁道、港口机械、工程机械、发动机、飞机、机械、电力、石油、军工及医疗器械等领域。

（2）施必牢防松螺母企业标准件

**施必牢六角法兰面螺母**（摘自 SPL 6177. 1—2010、SPL 6177. 2—2010）




标记示例

螺纹规格 $D$=M12×1. 75、性能等级 8 级、表面镀锌钝化（彩虹色）、等级为 A 级的六角法兰面螺母，标记为：

螺母　DTF 6177. 1　M12-8F21

螺纹规格 $D$=M14×1. 5、性能等级 10 级、表面镀锌、等级为 A 级，支承面具有防滑齿的六角法兰面螺母，标记为：

螺母 DTF　6177. 2 M14×1. 5-10HCF3

**表 6-1-197** mm

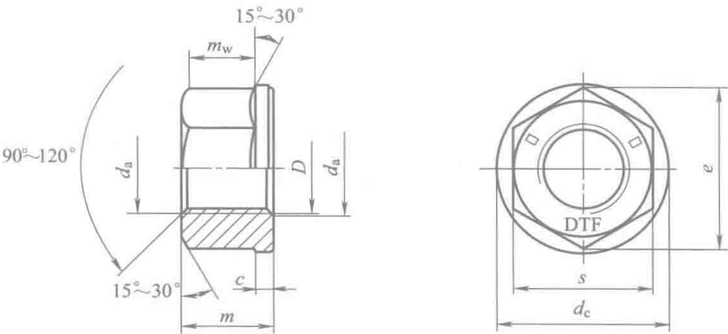
| 螺纹规格 $D$ | | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$ | 粗牙 | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2 | 2.5 |
| | 细牙 | — | — | 1 | 1.25<br>(1) | 1.25<br>(1.5) | (1.5) | 1.5 | 1.5 |
| $C$(最小) | | 1 | 1.1 | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.4 | 3 |
| $d_a$ | 最大 | 5.75 | 6.75 | 8.75 | 10.8 | 13 | 15.1 | 17.3 | 21.6 |
| | 最小 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| $d_w$(最小) | | 9.8 | 12.2 | 15.8 | 19.6 | 23.8 | 27.6 | 31.9 | 39.9 |
| $d_c$(最大) | | 11.8 | 14.2 | 17.9 | 21.8 | 26 | 29.9 | 34.5 | 42.8 |
| $e$(最小) | | 8.79 | 11.05 | 14.38 | 16.64 | 20.03 | 23.36 | 26.75 | 32.95 |
| $m$ | 最大 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| | 最小 | 4.7 | 5.7 | 7.64 | 9.64 | 11.57 | 13.3 | 15.3 | 18.7 |
| $m_w$(最小) | | 2.5 | 3.1 | 4.6 | 5.6 | 6.8 | 7.7 | 8.9 | 10.7 |
| $s$ | 公称=最大 | 8 | 10 | 13 | 15 | 18 | 21 | 24 | 30 |
| | 最小 | 7.78 | 9.78 | 12.73 | 14.73 | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 29.16 |
| $r$(最大) | | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1 | 1.2 |
| 每1000个的质量/kg | | 0.0018 | 0.0036 | 0.0068 | 0.0112 | 0.019 | 0.029 | 0.046 | 0.08 |

<table>
<tr><td rowspan="6">技术条件</td><td rowspan="4">材料及性能等级</td><td colspan="6">钢</td><td rowspan="2">不锈钢</td></tr>
<tr><td colspan="4">8</td><td>10</td><td>12</td></tr>
<tr><td>粗牙</td><td rowspan="2">$D\leqslant16$</td><td>1 型</td><td rowspan="2">$D>16$</td><td>2 型</td><td>1 型</td><td>2 型</td><td rowspan="2">A2-70</td></tr>
<tr><td>细牙</td><td>2 型</td><td>1 型</td><td>2 型</td><td>$D\leqslant16$:2 型</td></tr>
<tr><td colspan="2">螺纹标准</td><td colspan="3">产品等级</td><td colspan="4">表面处理</td></tr>
<tr><td colspan="2">美国施必牢螺纹标准</td><td colspan="3">$D\leqslant16$:A<br>$D>16$:B</td><td colspan="4">钢:氧化、电镀,或由供需双方协议<br>不锈钢:简单处理</td></tr>
</table>

注：1. 括号内的规格尽量不要采用。如需其他规格与生产厂联系。

2. $r$ 适用于棱角和六角面。

## 施必牢六角凸缘螺母（摘自 DTF-CO—2010）




标记示例

螺纹规格 $D$=M12×1.75、性能等级为 10 级、表面磷化、产品等级为 A 级的施必牢六角凸缘防松螺母：

DTF-CO M12-8F21

螺纹规格 $D$=M24×2、性能等级为 10 级、表面镀锌处理、产品等级为 B 级的施必牢六角凸缘防松螺母：

DTF-CO M24×2-10F3A

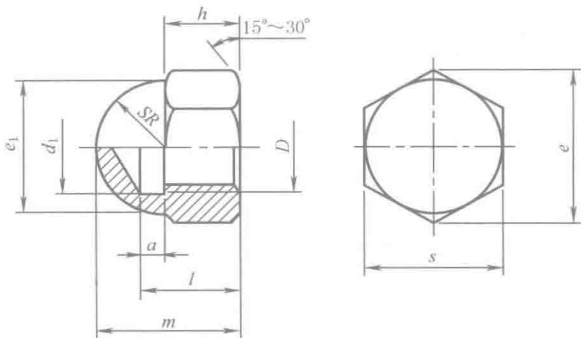
**表 6-1-198**

| 螺纹规格 $D$ | | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P$ | 粗牙 | 1.75 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3 |
| | 细牙 | 1.25、1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5、2 |
| $c$ | max | 2.4 | 3.0 | 3.4 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 5.3 |
| | min | 1.8 | 2.4 | 3.0 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 4.7 |
| $d_a$ | max | 13.3 | 15.5 | 17.5 | 19.5 | 21.5 | 23.5 | 25.9 |
| | min | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| $d_c$ | max | 23 | 25.5 | 29 | 33 | 36 | 41 | 43 |
| | min | 大于或等于实际对角 | | | | | | |
| $e$ | min | 20.03 | 23.36 | 26.75 | 29.56 | 32.95 | 37.29 | 39.55 |
| $m$ | max | 12.0 | 14.0 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| | min | 11.57 | 13.3 | 15.3 | 16.9 | 18.7 | 20.7 | 22.7 |
| $s$ | max | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 |
| | min | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 26.16 | 29.16 | 33 | 35 |
| 螺纹规格 $D$ | | M27 | M30 | M33 | M36 | M39 | M42 | M48 |
| $P$ | 粗牙 | 3 | 3.5 | 3.5 | 4 | 4 | 4.5 | 5 |
| | 细牙 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| $c$ | max | 5.3 | 6.4 | 7.0 | 7.5 | 8.0 | 8.5 | 10 |
| | min | 4.7 | 5.6 | 6 | 6.5 | 6.8 | 7.3 | 8.5 |
| $d_a$ | max | 29 | 32 | 35.5 | 38.5 | 42 | 45 | 51.5 |
| | min | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 48 |
| $d_c$ | max | 49 | 55.5 | 59.5 | 65.5 | 72 | 77 | 88 |
| | min | 大于或等于实际对角 | | | | | | |
| $e$ | min | 45.2 | 50.85 | 55.37 | 60.79 | 66.44 | 71.3 | 82.6 |
| $m$ | max | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 | 42 | 48 |
| | min | 25.7 | 28.7 | 31.4 | 34.4 | 37.4 | 40.4 | 46.4 |
| $m_w$ | min | 17.5 | 19.5 | 21.4 | 23.4 | 25.3 | 26.6 | 31.2 |
| $s$ | max | 41 | 46 | 50 | 55 | 60 | 65 | 75 |
| | min | 40 | 45 | 49 | 53.8 | 58.8 | 63.1 | 73.1 |

| 技术条件 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 材料 | | 钢 | | | |
| 通用技术条件 | | GB/T 16938 | | | |
| 螺纹 | | 施必牢螺纹标准 | | | |
| 力学性能 | 等级 | 8 | | 10 | 12 |
| | | D≤M16<br>粗牙:1 型<br>细牙:2 型 | D>M16<br>粗牙:2 型<br>细牙:1 型 | 粗牙:1 型<br>细牙:2 型 | 2 型 |
| | | D>M39 按协议 | | | |
| | 标准 | GB/T 3098.2、GB/T 3098.4 | | | |
| 公差 | 产品等级 | $D$≤M16:A 级;$D$>M16:B 级 | | | |
| | 标准 | GB/T 3103.1 | | | |
| 表面缺陷 | | GB/T 5779.2 | | | |
| 表面处理 | | 磷化<br>电镀技术要求按 GB/T 5267<br>如需其他表面镀层或表面处理,由供需双方协议 | | | |
| 验收及包装 | | GB/T 90.1,GB/T 90.2 | | | |

本标准的螺母高度($m_{min}$)属于 2 型螺母,但 GB/T 3098.2 对所有的性能等级和规格并非只规定了 2 型螺母(如本表所示),在某些情况下,还需按 1 型螺母进行试验

## 施必牢盖形螺母（摘自 SPL 923—2004）



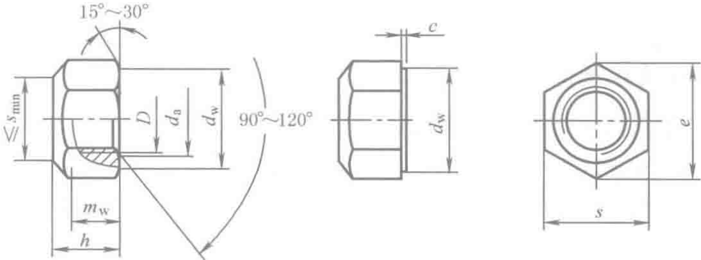

标记示例

螺纹规格 $D$=M10、性能等级6级、表面氧化的盖形螺母，标记为：螺母　SPL 923　M10-6　F9

**表 6-1-199**　　mm

| 螺纹规格 $D$ | | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $h$ | | 8 | 10 | 11 | 13 | 14 | 16 | 18 | 19 |
| $e$(最小) | | 17.77 | 20.03 | 23.35 | 26.75 | 29.56 | 32.95 | 37.29 | 39.55 |
| $e_1$(最大) | | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 34 |
| $a$(最小) | | 4 | 4.5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 |
| $m$ | | 18 | 22 | 24 | 26 | 29 | 32 | 35 | 38 |
| $d_1$ | | 10.5 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 | 25 |
| $l$ | | 13 | 16 | 17 | 19 | 22 | 25 | 26 | 28 |
| $s$ | 最大 | 16 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 34 | 36 |
| | 最小 | 15.73 | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 26.16 | 29.16 | 33 | 35 |
| $SR\approx$ | | 8 | 9 | 10 | 11.5 | 12.5 | 14 | 15 | 17 |
| 每1000个的质量/kg | | 12.88 | 17.46 | 24.66 | 39.84 | 48.78 | 71.96 | 102 | 127.8 |
| 技术条件 | | 材料 | 螺纹标准 | | 性能等级 | 产品等级 | 表面处理 | | |
| | | 钢 | 美国施必牢螺纹标准 | | 5、6 | $D\leqslant16$:A<br>$D>16$:B | 氧化、电镀，或由供需双方协议 | | |

## 施必牢2型六角自锁防脱螺母（摘自 DTF 6175PT—2010）




防脱功能部分形状任选；首选非垫圈面型

标记示例

螺纹规格 $D$=M12×1.75、性能等级8级、表面磷化、产品等级为A级的施必牢2型六角自锁防脱螺母，标记为：

DTF 6175PT M12-8 F2

螺纹规格 $D$=M24×3、性能等级10级、表面镀锌黄色钝化、产品等级为B级的施必牢2型六角自锁防脱螺母，标记为：

DTF 6175PTM 24-10 F6

表 6-1-200　　mm

| 螺纹规格 D | | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | （螺距） | 1.5 | 1.75 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 3.5 |
| $c$ | max | | | 0.60 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| | min | | | 0.15 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| $d_a$ | max | 10.8 | 13 | 15.1 | 17.3 | 19.5 | 21.6 | 23.7 | 25.9 | 29.1 | 32.4 |
| | min | 10 | 12 | 14.0 | 16.0 | 18.0 | 20.0 | 22.0 | 24.0 | 27.0 | 30.0 |
| $d_w$ | min | 14.63 | 16.63 | 19.64 | 22.49 | 24.9 | 27.7 | 31.4 | 33.25 | 38 | 42.8 |
| $e$ | min | 17.77 | 20.03 | 23.36 | 26.75 | 29.56 | 32.95 | 37.29 | 39.55 | 45.2 | 50.85 |
| $h$ | max | 9.3 | 12.00 | 14.1 | 16.4 | 17.6 | 20.3 | 21.8 | 23.9 | 26.7 | 28.6 |
| | min | 8.94 | 11.57 | 13.4 | 15.7 | 16.9 | 19.0 | 20.5 | 22.6 | 25.4 | 27.3 |
| $m_w$ | min | 6.43 | 8.3 | 9.68 | 11.28 | 12.08 | 13.52 | 14.5 | 16.16 | 18 | 19.44 |
| $s$ | max | 16 | 18.00 | 21.00 | 24.00 | 27.00 | 30.00 | 34 | 36 | 41 | 46 |
| | min | 15.73 | 17.73 | 20.67 | 23.67 | 26.16 | 29.16 | 33 | 35 | 40 | 45 |

技术条件

| 项目 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 材料 | | 钢 | | | |
| 通用技术条件 | | GB/T 16938 | | | |
| 螺纹 | | 施必牢螺纹标准 | | | |
| 机械性能 | 等级 | 8 | | 10 | 12 |
| | | $D \leqslant$ M16 1 型 | $D >$ M16 2 型 | 1 型 | 2 型 |
| | | $D >$ M39 按协议 | | | |
| | 标准 | GB/T 3098.2 | | | |
| | | 防脱力矩：DTF-JS-17 | | | |
| 公差 | 产品等级 | $D \leqslant$ M16：A 级；$D >$ M16：B 级 | | | |
| | 标准 | GB/T 3103.1 | | | |
| 表面缺陷 | | GB/T 5779.2 | | | |
| 表面处理 | | 磷化、达克罗<br>电镀技术要求按 GB/T 5267；<br>如需其他表面镀层或表面处理，由供需双方协议 | | | |
| 验收及包装 | | GB/T 90.1、GB/T 90.2 | | | |

本标准的螺母高度（$h_{min}$）属于 2 型螺母，但 GB/T 3098.2 对所有的性能等级和规格并非只规定了 2 型螺母（如本表所示），在某些情况下，还需按 1 型螺母进行试验。

注：1. 生产厂：上海底特精密紧固件股份有限公司。

2. 该厂另有：压铆螺母、镶嵌螺母及施必牢螺栓系列产品可供选用，其技术资料咨询生产厂。

## 4.2.2　液压防松螺母及拉紧器

液压防松螺母及拉紧器借助于高压（$p_{max}$=250MPa）油泵产生的高压油，使螺杆轴向伸长，利用螺杆的弹性变形将螺纹连接锁紧。可以精确地达到设计要求的预紧力，其预紧力比转矩预紧者提高 30%以上。采用附件后可实现多个螺栓同步预紧，使被紧固件均匀受力。

液压防松螺母与液压螺栓拉紧器分别是用于高预紧力、大规格螺纹连接的紧固件和装拆工具，适用于振动工况下大、重型机械设备和狭窄空间设备的紧固连接。具有优良的防松效果，连接可靠、装拆方便、节时省力等特点，兼有野外防盗功能。已较广泛地用于矿山、电力、石化、铁路、交通、建筑等行业，该产品尚无国家及行业标准。液压防松螺母及拉紧器的加压系统主要由高压手动泵、快换接头、高压软管、油管接头、液压螺母组成，如图 6-1-8 所示。

（1）液压防松螺母的结构、装拆及产品规格性能

液压防松螺母由缸体，具有内、外螺纹和密封圈的活塞和锁紧螺母组成。其操作程序为：将液压防松螺母整体拧到连接螺栓上，直至消除各连接件之间的间隙（图 6-1-9a）；卸去堵头，将排净空气后的高压手动油

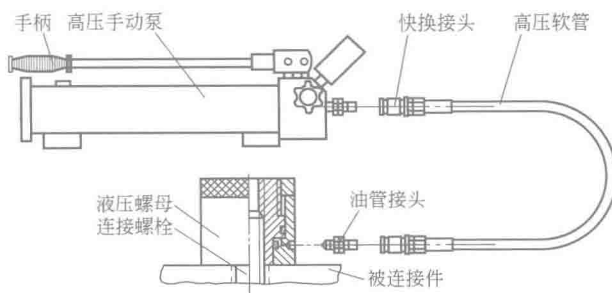



图 6-1-8　液压防松螺母加压系统示意

泵、软管接头接到缸体的油管接头上，往复扳动高压油泵的手柄，对油缸加压，使活塞上升，连接螺栓伸长，锁紧螺母、活塞与缸体之间产生间隙，活塞内螺纹与螺栓间形成了强大的预紧力（图 6-1-9b）；将锁紧螺母拧至与缸体上端面接触并拧紧，卸压，拆除加压系统，拧上堵头，连接被紧锁（图 6-1-9c）。拆卸液压防松螺母的过程与安装过程相仿，接装加压系统，加压，活塞带着锁紧螺母上升，当螺母底面与缸体上端面分离后，将锁紧螺母上端面拧至与活塞上端面平齐（图 6-1-9b），卸压，拆除加压系统，轻微敲击并旋转活塞及螺栓，即可卸下液压防松螺母。

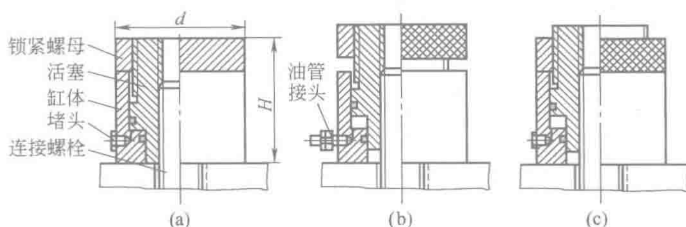



图 6-1-9　FYM 型液压防松螺母结构示意

（2）液压螺栓拉紧器的结构、装拆及产品规格性能

液压螺栓拉紧器是一种先进的螺纹连接预紧和拆卸工具。其原理及拆装方法与液压防松螺母相同，结构相仿。一个型号的拉紧器在更换其螺纹套和内六角套的情况下，可实现数个相近规格螺栓的预紧和拆卸，易于实现多个螺栓的同步紧固。液压螺栓拉紧器的结构如图 6-1-10。

其预紧及拆卸过程如下：先将螺母拧紧在螺栓上，再将内六角套套在螺母外面，放好支撑套，将拉紧器组件置于支撑套上，将螺纹套拧在螺栓上；装好加压系统，加压，推动活塞带着螺纹套上升，螺栓伸长带着螺母上升与连接件脱离接触，当达到所需的预紧力或最大拉伸长度时，停止加压；通过内六角套的径向孔将螺母拧紧，卸压，拆除拉紧器，螺母便将螺纹连接锁紧。拆卸螺母时，步骤同上，当螺母与被紧固件脱离接触后，停压，通过内六角套上的径向孔将螺母拧松若干圈，卸压，拆除拉紧器，即可轻松卸下螺母。

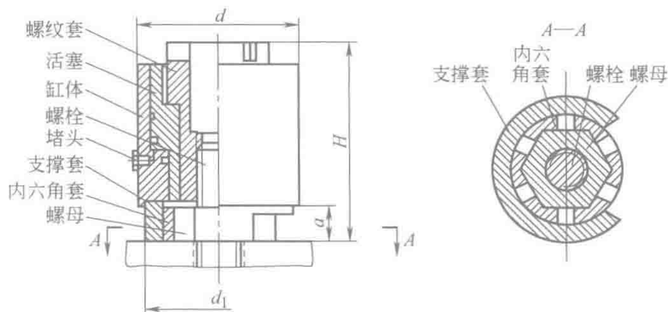



图 6-1-10　FYL 型液压螺栓拉紧器结构示意

**表 6-1-201　FYM 型液压防松螺母参数（摘自 Q/XF 001—2006）**

| 型号 | 螺纹规格 | 油压作用面积 $S$/mm² | 预紧力 $F$/kN（$p$=150MPa 时） | $H$ /mm | $d$ /mm | 最大拉伸长度 $h$ /mm | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FYM24 | M24×3 | 1080 | 162 | 52 | 58 | 5 | 0.7 |
| FYM30 | M30×3.5 | 1330 | 200 | 53 | 68 | 5 | 1 |
| FYM36 | M36×4 | 1760 | 264 | 58 | 80 | 5 | 1.6 |
| FYM42 | M42×4.5 | 2490 | 374 | 65 | 92 | 6 | 2.4 |
| FYM48 | M48×5 | 2840 | 426 | 70 | 100 | 6 | 2.9 |
| FYM56 | M56×5.5 | 3690 | 554 | 78 | 114 | 8 | 4.2 |
| FYM64 | M64×6 | 4210 | 631 | 84 | 124 | 10 | 5.2 |
| FYM72 | M72×6 | 5990 | 898 | 95 | 145 | 12 | 8.3 |
| FYM80 | M80×6 | 7190 | 1079 | 105 | 160 | 12 | 11 |
| FYM90 | M90×6 | 9110 | 1366 | 114 | 178 | 12 | 15 |
| FYM100 | M100×6 | 13750 | 2062 | 130 | 208 | 15 | 24 |
| FYM110 | M110×6 | 14660 | 2200 | 140 | 219 | 15 | 27 |
| FYM125 | M125×6 | 16530 | 2480 | 150 | 240 | 18 | 35 |
| FYM140 | M140×6 | 20770 | 3116 | 170 | 265 | 18 | 47 |
| FYM160 | M160×6 | 22480 | 3372 | 180 | 285 | 20 | 55 |
| 技术条件 | 材料:钢 | 性能等级:10、12 | 螺纹公差:6H | 产品等级:A | | 表面处理:发黑 | |

**表 6-1-202　FYL 型液压螺栓拉紧器参数（摘自 Q/XF 002—2006）**

| 型号 | 螺纹规格 | 油压作用面积 $S$/mm² | 预紧力 $F$/kN（$p$=150MPa 时） | $H$/mm | $d$/mm | $d_1$ /mm | $a$ /mm | 最大拉伸长度 $h$/mm | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FYL1 | M24～M33 | 4260 | 639 | 109 | 110 | 90 | 30 | 12 | 5 |
| FYL2 | M36～M45 | 5900 | 885 | 124 | 140 | 115 | 37 | 14 | 10 |
| FYL3 | M48～M60 | 10500 | 1575 | 160 | 175 | 160 | 63 | 16 | 19 |
| FYL4 | M64～M80 | 17000 | 2550 | 187 | 220 | 200 | 77 | 18 | 42 |
| FYL5 | M90～M100 | 24300 | 3645 | 216 | 250 | 230 | 93 | 18 | 69 |
| FYL6 | M110～M125 | 36600 | 5490 | 248 | 305 | 290 | 112 | 20 | 102 |
| FYL7 | M140～M160 | 43200 | 6480 | 290 | 325 | 305 | 145 | 22 | 130 |
| 技术条件 | 材料:钢 | 性能等级:10、12 | 螺纹公差:6H | 产品等级:A | | 表面处理:发黑 | | | |

注：1. 如需其他规格或有特殊要求，与生产厂联系。

2. 生产厂：西安帆力机电技术有限公司。

# 第2章 铆钉连接

## 1 铆钉连接的类型、特点和应用

铆钉连接是利用铆钉将两个或两个以上的元件（一般为板材或型材）连接在一起的一种不可拆卸的静连接，简称铆接。铆钉有空心和实心两大类。最常用的铆接是实心铆钉连接。实心铆钉连接多用于受力大的金属零件的连接，空心铆钉连接用于受力较小的薄板或非金属零件的连接。

铆接又分冷铆和热铆两种。热铆紧密性较好，但铆杆与钉孔间有间隙，不能参与传力。冷铆时钉杆镦粗，胀满钉孔，钉杆与钉孔间无间隙。直径大于10mm的钢铆钉加热到1000~1100℃进行热铆，钉杆上的单位面积锤击力为650~800MPa。直径小于10mm的钢铆钉和塑性较好的有色金属、轻金属及合金制造的铆钉，常用于冷铆。

铆接在建筑、锅炉制造、铁路桥梁和金属结构等方面均有应用。

铆接的主要特点是：工艺简单、连接可靠、抗振、耐冲击。与焊接相比，其缺点是：结构笨重，铆孔削弱被连接件截面强度15%~20%，操作劳动强度大，噪声大，生产效率低。因此，铆接经济性和紧密性不如焊接。

相对于螺栓连接而言，铆接更为经济，重量更轻，适于自动化安装。但铆接不适于太厚的材料，材料越厚，铆接越困难，一般的铆接不适于承受拉力，因为其抗拉强度比抗剪强度低得多。

## 2 铆　　缝

### 2.1 铆缝的形式

表6-2-1　　铆缝的形式

| 类型 | 单剪搭接 | 单剪垫板对接 | 双剪垫板对接 | 型材连接 |
|---|---|---|---|---|
| 结构简图 |  |  |  |  |
| 特点和应用 | 通常用于没有严格要求的一般机械结构连接 | 通常用于要求表面平整的外部结构连接，被连接板可以等厚或不等厚，垫板厚度通常大于被连接板厚度 | 用于受力很大的结构连接，两块垫板应等厚，且其总厚度应不小于被连接板中的较厚者，被连接板厚度不等时应先垫平 | 用于各种桁架结构连接 |

## 2.2 铆缝的设计

设计铆缝时，通常是根据工作要求、载荷情况选择铆缝形式，确定结构参数、铆钉直径和数量，然后进行强度计算。

# 3 铆钉孔间距

表 6-2-2　　铆钉孔间距（摘自 GB/T 152.1—1988）

| 名称 | 位置与方向 | | 最大允许距离（取两者的小值） | 最小允许距离 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 间距 $t$ | 外排 | | $8d_0$ 或 $12\delta$ | 钉并列 | $3d_0$ |
| | 中间排 | 构件受压 | $12d_0$ 或 $18\delta$ | 钉错列 | $3.5d_0$ |
| | | 构件受拉 | $16d_0$ 或 $24\delta$ | | |
| 边距 | 平行于载荷的方向 $e_1$ | | $4d_0$ 或 $8\delta$ | $2d_0$ | |
| | 垂直于载荷的方向 $e_2$ | 切割边 | | $1.5d_0$ | |
| | | 轧制边 | | $1.2d_0$ | |

注：1. $d_0$ 为铆钉孔直径；$\delta$ 为较薄板的厚度。

2. 钢板边缘与刚性构件（如角钢、槽钢等）相连的铆钉的最大间距，可按中间排确定。

3. 有色金属或异种材料（如石棉制动带与铸铁制动瓦）铆接时，铆缝的结构参数推荐：铆钉直径 $d=1.5\delta+2\text{mm}$；间距 $t=(2.5\sim3)d$；边距 $e_1\geqslant d$，$e_2\geqslant(1.8\sim2)d$。

# 4 铆钉公称杆径和铆钉长度计算

表 6-2-3　　铆钉公称杆径 $d$（摘自 GB/T 18194—2000）和铆钉长度计算　　mm

| 基本系列 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第二系列 | | 1.4 | | | | 3.5 | | | 7 | | | 14 | 18 | 22 | 27 | 33 | |

| 名称 | 简图 | 计算公式 |
|---|---|---|
| 半圆头铆钉 | | $l=1.12\sum\delta+1.4d$（钢制）<br>$l=\sum\delta+1.4d$（有色金属）<br>式中　$\sum\delta$——被连接件的总厚度，一般取 $\sum\delta\leqslant5d$；<br>$d$——铆钉直径 |
| 沉头铆钉 | | $A=\dfrac{d_0^2}{d^2}$<br>$l=A\sum\delta+B+C$<br>$B=\dfrac{h(D^2+Dd_0-2d_0^2)}{3d_0^2}$ |

| 铆钉直径 | 12~14 | 16 | 18~20 | 22 | 24 | 27 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $C$ | 4~7 | 5~9 | 5~10 | 6~11 | | 7~12 | |

# 5 铆钉用通孔直径

为使铆合时铆钉容易穿过钉孔，应使钉孔直径 $d_0$ 大于铆钉的公称直径 $d$。

表 6-2-4 铆钉用通孔直径（摘自 GB/T 152.1—1988） mm

| | $d$ | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d_0$ 精装配 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 1.7 | 2.1 | 2.6 | 3.1 | 3.6 | 4.1 | 5.2 |
| | $d$ | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 36 |
| $d_0$ | 精装配 | 6.2 | 8.2 | 10.3 | 12.4 | 14.5 | 16.5 | | | | | | | |
| | 粗装配 | | | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21.5 | 23.5 | 25.5 | 28.5 | 32 | 38 |

注：1. 钉孔尽量采用钻孔，尤其是受变载荷的铆缝。也可以先冲（留 3~5mm 余量）后钻，既经济又能保证孔的质量。冲孔的孔壁有冲剪的痕迹及硬化裂纹，故只用于不重要的铆接中。

2. 铆钉直径 $d$ 小于 8mm 时，一般只选用精装配通孔尺寸。

# 6 铆钉连接的强度计算

进行铆钉连接的强度计算时，假设：连接的横向力通过铆钉组形心，铆钉组中各个铆钉受力均等，受旋转力矩或偏心力作用时，根据变形协调条件求出受力最大的铆钉所受的最大载荷；铆钉不受弯矩作用；被铆件结合面上摩擦力忽略不计；被铆件危险截面上的拉（压）应力、铆钉的切应力、工作结合面上的挤压应力都是均匀分布的。

表 6-2-5 受拉（压）构件的铆接尺寸计算

| 计算内容 | 公 式 | 设计方法 | 说 明 |
|---|---|---|---|
| 被铆件的横截面积 $A/\text{mm}^2$ | 受拉构件 $A=\dfrac{F}{\psi\sigma_{tp}}$<br>受压构件 $A=\dfrac{F}{\zeta\sigma_{cp}}$ | 按 $A$ 确定被铆件的厚度 $\delta$ 或构件尺寸，选定后再定 $\delta$ 值 | $F$——作用在构件上的拉（压）外载荷，N；<br>$\psi$——铆缝的强度系数，$\psi=(t-d)/t$，初算时可取 $\psi=0.6\sim0.8$；<br>$t$——铆钉间距，mm；<br>$\zeta$——压杆纵弯曲系数，见表 6-2-6；<br>$\delta$——被铆件中较薄板的厚度，对于双盖板为两盖板厚度之和，mm；<br>$d_0$——铆钉孔直径，mm；<br>$m$——每个铆钉的抗剪面数；<br>$\sigma_{tp}$，$\sigma_{cp}$ 和 $\sigma_{pp}$——被铆件的许用拉应力、许用压应力和许用挤压应力；<br>$\tau_p$——铆钉许用切应力，MPa，见表6-2-9 |
| 铆钉直径 $d/\text{mm}$ | 当 $\delta\leqslant5\text{mm}$ 时，$d\approx(1.1\sim1.6)\delta$<br>当被连接件的厚度较大时，取系数的较小值 | | |
| 铆钉数量 $Z$ | 按铆钉剪切强度 $Z=\dfrac{4F}{m\pi d_0^2\tau_p}$<br>按被铆件挤压强度 $Z=\dfrac{F}{d_0\delta\sigma_{pp}}$ | 取两计算所得的大值，但铆钉数不得少于2个 | |

表 6-2-6 压杆纵弯曲系数 $\zeta$

| $\lambda$ | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\zeta$ | 0.99 | 0.96 | 0.94 | 0.92 | 0.89 | 0.86 | 0.81 | 0.75 | 0.69 | 0.6 | 0.52 | 0.45 | 0.36 | 0.29 | 0.23 | 0.19 |
| 说 明 | $\lambda$——柔度，$\lambda=\dfrac{\mu l}{i_{min}}$；$\mu$——柱端系数；$l$——构件计算长度，m；$i_{min}$——构件截面最小惯性半径，m | | | | | | | | | | | | | | | |

表 6-2-7　　　　受力矩铆缝的铆钉最大载荷计算

| 受力简图 | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|
| 受旋转力矩 $M$ 作用的剪力铆钉 | 铆钉的最大载荷<br>$F_{max}=\dfrac{Ml_{max}}{l_1^2+l_2^2+\cdots+l_i^2}$ | $M$——旋转力矩，N · mm；<br>$l$——铆钉中心到铆钉组形心的距离，mm；<br>铆钉序列号 $i=1、2、3\cdots$ |
| 受偏心力 $F$ 作用的剪力铆钉 | 铆钉的最大载荷<br>$F_{max}=R_{max}+\dfrac{F}{Z}$<br>$R_{max}=\dfrac{Ml_{max}}{l_1^2+l_2^2+\cdots+l_i^2}$<br>$M=FL$ | $F$——偏心力，N；<br>$M$——旋转力矩，N · mm；<br>$l$——铆钉中心到铆钉组形心的距离，mm；<br>$Z$——铆钉总数；<br>铆钉序列号 $i=1、2、3\cdots$ |

# 7　铆接的材料和许用应力

被铆接的材料通常是低碳钢或铝合金型材或板材，在机器的部件连接上，被铆件则是各种不同材料的成型零件。

铆钉材料必须具有高的塑性和不可淬性。铆钉常用材料及热处理工艺见表 6-2-8，钢铆钉连接的许用应力见表 6-2-9。

表 6-2-8　　　　铆钉常用材料及热处理（摘自 GB/T 116—1986）

| 材料 | 牌号 | Q215、Q235<br>ML3、ML2 | | 10、15<br>ML10、ML15 | | 0Cr18Ni9<br>1Cr18Ni9Ti | | T2<br>T3 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 热处理 | 退火（冷镦产品） | | 退火（冷镦产品） | | 不处理 | 淬火 | 不处理 | | 退火 | |
| | 表面处理 | 不处理 | 镀锌钝化 | 不处理 | 镀锌钝化 | 不处理 | | 不处理 | 钝化 | 不处理 | 钝化 |

| 材料 | 牌号 | H62<br>HPb59-1 | | | | 1050A<br>1035<br>（L3，L4） | 2A01<br>（LY1） | | 2A10<br>（LY10） | | 5B05<br>（LF10） | | 3A21<br>（LF21） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 热处理 | 不处理 | | 退火 | | 不处理 | 淬火并时效 | | 淬火并时效 | | 退火 | | 不处理 |
| | 表面处理 | 不处理 | 钝化 | 不处理 | 钝化 | 不处理 | 不处理 | 阳极氧化 | 不处理 | 阳极氧化 | 不处理 | 阳极氧化 | 不处理 |

注：括号中的牌号为旧牌号。

表 6-2-9　　钢铆钉连接的许用应力　　MPa

<table>
<tr><td colspan="5">被 铆 件</td><td colspan="4">铆 钉</td></tr>
<tr><td colspan="2">材料</td><td>Q215</td><td>Q235</td><td>16Mn</td><td colspan="2">材料</td><td>10、15、ML10、ML15</td><td>1Cr18Ni9Ti</td></tr>
<tr><td colspan="2">许用拉应力<br>$\sigma_{tp}$</td><td rowspan="2">140~155</td><td rowspan="2">155~170</td><td rowspan="2">215~240</td><td colspan="2" rowspan="2">许用挤压应力<br>$\sigma_{pp}$</td><td rowspan="2">240~320</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">许用压应力<br>$\sigma_{cp}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">许用挤压应力<br>$\sigma_{pp}$</td><td>钻孔</td><td>280~310</td><td>310~340</td><td>430~480</td><td rowspan="2">许用切应力<br>$\tau_p$</td><td>钻孔</td><td>145</td><td>230</td></tr>
<tr><td>冲孔</td><td>240~265</td><td>265~290</td><td>365~410</td><td>冲孔</td><td>115</td><td></td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="8">①受变载荷时，表中数值应降低 10%~20%，或按下式计算：<br>$$\tau'_p=\tau_p\nu,\sigma'_{cp}=\sigma_{cp}\nu$$<br>系数 $$\nu=\frac{1}{a-bF_{min}/F_{max}}\leqslant 1$$<br>式中　$F_{min}$，$F_{max}$——绝对值为最小和最大的力，选取时带本身的符号；连接低碳钢制零件时，$a=1$，$b=0.3$；连接中碳钢制零件时，$a=1.2$，$b=0.8$<br>②被铆件之一厚度大于 16mm 时，表中数值取小值</td></tr>
</table>

# 8　铆接结构设计中应注意的问题

① 铆接结构应具有良好的开敞性，以方便操作。进行结构设计时，应尽量为机械化铆接创造条件。

② 强度高的零件不应夹在强度低的零件之间，厚的、刚性大的零件布置在外侧，铆钉镦头尽可能安排在材料强度大或厚度大的零件一侧，为减少铆件变形，铆钉镦头可以交替安排在被铆接件的两面。

③ 铆接厚度一般规定不大于 $5d$（$d$ 为铆钉直径）；被铆接件的零件不应多于 4 层。在同一结构上铆钉种类不宜太多，一般不要超过两种。在传力铆接中，排在力作用方向的铆钉数不宜超过 6 个，且不应少于 2 个。

④ 冲孔铆接的承载能力比钻孔铆接的承载能力约小 20%，因此，冲孔的方法只可用于不受力或受力较小的构件。

⑤ 铆钉材料强度高或被铆件材料较软或镦头可能损伤构件时，在铆钉镦头处应加适当材料的薄垫圈。

⑥ 铆钉材料一般应与被铆件相同，以避免因线胀系数不同而影响铆接强度，或与腐蚀介质接触而产生电化学腐蚀。

# 9 铆钉类型及标准件

表 6-2-10 铆钉汇总表 mm

| | 名称 | 半圆头铆钉(粗制) | 小半圆头铆钉(粗制) | 半圆头铆钉 | 沉头铆钉(粗制) | 沉头铆钉 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 铆钉种类 | 图形 | | | | | |
| | 标准 | GB/T 863.1—1986 | GB/T 863.2—1986 | GB/T 867—1986 | GB/T 865—1986 | GB/T 869—1986 |
| | 规格 | $d$=12~36<br>$l$=20~200 | $d$=10~36<br>$l$=12~200 | $d$=0.6~16<br>$l$=1~110 | $d$=12~36<br>$l$=20~200 | $d$=1~16<br>$l$=2~100 |
| | 名称 | 平锥头铆钉 | 平锥头铆钉(粗制) | 半沉头铆钉(粗制) | 半沉头铆钉 | 扁平头铆钉 |
| | 图形 | | | | | |
| | 标准 | GB/T 868—1986 | GB/T 864—1986 | GB/T 866—1986 | GB/T 870—1986 | GB/T 872—1986 |
| | 规格 | $d$=2~16<br>$l$=3~110 | $d$=12~36<br>$l$=20~200 | $d$=12~36<br>$l$=20~200 | $d$=1~16<br>$l$=2~100 | $d$=1.2~10<br>$l$=1.5~50 |
| | 名称 | 扁圆头铆钉 | 120°沉头铆钉 | 扁平头半空心铆钉 | 扁圆头半空心铆钉 | 120°沉头半空心铆钉 |
| | 图形 | | | | | |
| | 标准 | GB/T 871—1986 | GB/T 954—1986 | GB/T 875—1986 | GB/T 873—1986 | GB/T 874—1986 |
| | 规格 | $d$=1.2~10<br>$l$=1.5~50 | $d$=1.2~8<br>$l$=1.5~50 | $d$=1.2~10<br>$l$=1.5~50 | $d$=1.2~10<br>$l$=1.5~50 | $d$=1.2~8<br>$l$=1.5~50 |
| | 名称 | 空心铆钉 | 管状铆钉 | 标牌用钉 | 大扁圆头铆钉 | 120°半沉头铆钉 |
| | 图形 | | | | | |
| | 标准 | GB/T 876—1986 | JB/T 10582—2006 | GB/T 827—1986 | GB/T 1011—1986 | GB/T 1012—1986 |
| | 规格 | $d$=1.4~6<br>$l$=1.5~15 | $d$=0.7~20<br>$l$=1~40 | $d$=1.6~5<br>$l$=3~20 | $d$=2~8<br>$l$=3.5~50 | $d$=3~6<br>$l$=5~40 |
| | 名称 | 平锥头半空心铆钉 | 大扁圆头半空心铆钉 | 沉头半空心铆钉 | 无头铆钉 | 平头铆钉 |
| | 图形 | | | | | |
| | 标准 | GB/T 1013—1986 | GB/T 1014—1986 | GB/T 1015—1986 | GB/T 1016—1986 | GB/T 109—1986 |
| | 规格 | $d$=1.4~10<br>$l$=3~50 | $d$=2~8<br>$l$=4~40 | $d$=1.4~10<br>$l$=3~50 | $d$=1.4~10<br>$l$=6~60 | $d$=2~10<br>$l$=4~30 |

续表

| 铆钉种类 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 名称 | 封闭型扁圆头抽芯铆钉 | 封闭型沉头抽芯铆钉 | 开口型沉头抽芯铆钉 | 开口型扁圆头抽芯铆钉 |
| | 图形 | | | | |
| | 标准 | GB/T 12615—2004 | GB/T 12616—2004 | GB/T 12617—2006 | GB/T 12618—2006 |
| | 规格 | $d=3\sim6$<br>$l=6\sim18$ | $d=3\sim6$<br>$l=6\sim18$ | $d=3\sim6$<br>$l=7\sim40$ | $d=3\sim6$<br>$l=7\sim40$ |
| | 名称 | 开口型大帽沿抽芯铆钉 | 封闭型大帽沿抽芯铆钉 | 环槽铆钉 | |
| | 图形 | | | | |
| | 标准 | GB/T 12618—2006 | GB/T 12615—2004 | 上海安宇实业有限公司 | |
| | 规格 | $d=3.2\sim5$<br>$l=8\sim24$ | $d=3.2\sim5$<br>$l=6\sim20$ | $d=5\sim10$<br>$l=4\sim26$ | |
| | 名称 | 击芯铆钉 | 沟槽型抽芯铆钉 | 双鼓型抽芯铆钉 | |
| | 图形 | | | | |
| | 标准 | 上海安宇实业有限公司 | | | |
| | 规格 | $d=4.8\sim6.4$<br>$l=7\sim45$ | $d=3.2\sim4.8$<br>$l=10\sim26$ | $d=3.2\sim4.8$<br>$l=8\sim26$ | |

续表

| | 名称 | 双鼓型大帽沿抽芯铆钉 | 铆螺母 | |
|---|---|---|---|---|
| 铆钉种类 | 图形 | | | 图形(略) |
| | 标准 | 上海安字实业有限公司 | | GB/T 17880.1~5—1999 |
| | 规格 | $d=3.2\sim4.8$<br>$l=8\sim26$ | $d=5\sim13$<br>$l=7.5\sim24$ | $d=5\sim15$<br>$l=7.5\sim27$ |



**特性与用途**

铆钉用于少数受严重冲击或振动载荷的金属结构、某些异性金属的连接以及铝合金等焊接性能不良的金属连接

实心铆钉——多用于受剪力大的金属连接处

空心铆钉——用于受剪力不大处,常用于连接塑料、皮革、木料、帆布等

半空心铆钉——多用于金属薄板与其他非金属材料零件,可承受和实心铆钉一样的剪力

半圆头铆钉——应用最普遍,多作强固接缝和强密接缝用

沉头铆钉——用在零件表面需平滑的地方

半沉头铆钉——用在零件表面需光滑、受载荷不大的地方

平头铆钉——作强固接缝用

扁圆头半空心铆钉,扁平头铆钉——用于金属薄板或皮革、帆布、木料、塑料等

抽芯铆钉应用很广,适用于各种车辆、船舶、锅炉、印染、机械、电信器材及建筑等行业,使用方便、高效、牢固、抗振,能铆接复杂件及管件,并具有水密、气密性

铆螺母——工件被铆接后,能将相应规格的螺钉旋入铆螺母螺纹孔内,起到连接其他构件的作用

沟槽型抽芯铆钉——盲面铆接紧固件。铆钉表面带沟槽,在盲孔内膨胀后,沟槽嵌入被铆构件的孔壁内,起铆接作用,本产品适用于硬质纤维、胶合板、玻璃纤维、塑料、石棉板、木块等非金属构件铆接

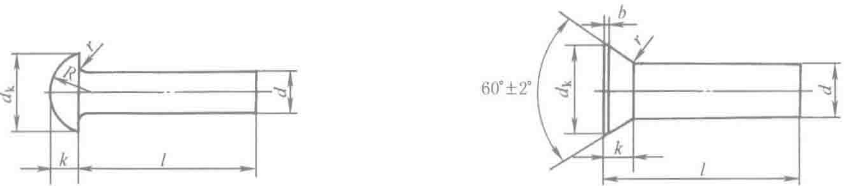
双鼓型抽芯铆钉——铆接后呈两个鼓形。具有对各种薄如纸的构件进行铆接不松动、不变形的特点,适用于各种铆接领域(被铆接件厚度增加,只出现一个鼓形)

击芯铆钉——广泛应用于各种客车、航空、船舶、机械制造、电信器材、铁木家具等

环槽铆钉——机械强度高,铆接牢固,最大特点是抗振性好

**半圆头铆钉**（粗制）（摘自 GB/T 863.1—1986）**沉头铆钉**（粗制）（摘自 GB/T 865—1986）

**小半圆头铆钉**（粗制）（摘自 GB/T 863.2—1986）



标记示例

公称直径 $d=12$mm、公称长度 $l=50$mm、材料 BL2、不经表面处理的半圆头铆钉，

标记为：铆钉　GB/T 863.1　12×50

**表 6-2-11**　　　mm

| $d$（公称） | $r$（最大） | GB 863.1—1986 | | | | | GB 865—1986 | | | | | GB 863.2—1986 | | | | | | $l$ 系列 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_k$（最大） | $k$（最大） | $R\approx$ | $l$ | 100mm 长的质量/kg≈ | $d_k$（最大） | $b$（最大） | $k\approx$ | $l$ | 100mm 长的质量/kg≈ | $d_k$（最大） | $k$（最大） | $R\approx$ | $r$（最大） | $l$ | 100mm 长的质量/kg≈ | |
| 10 | | | | | | | | | | | | 16 | 7.4 | 8 | 0.5 | 12~50 | 0.067 | 12,14,16,18,20,22,25,28,30,32,35,38,40,42,45,48,50,52,55,58,60,62,65,68,70,75,80,85,90,95,100,110,120,130,140,150,160,170,180,190,200 |
| 12 | 0.5 | 22 | 8.5 | 11 | 20~90 | 0.1 | 19.6 | 0.6 | 6 | 20~75 | 0.096 | 19 | 8.4 | 9.5 | 0.6 | 16~60 | 0.098 | |
| (14) | | 25 | 9.5 | 12.5 | 22~100 | 0.137 | 22.5 | | 7 | 20~100 | 0.132 | 22 | 9.9 | 11 | 0.6 | 20~70 | 0.136 | |
| 16 | | 30 | 10.5 | 15.5 | 26~110 | 0.184 | 25.7 | | 8 | 24~100 | 0.175 | 25 | 10.9 | 13 | 0.8 | 25~80 | 0.181 | |
| (18) | | 33.4 | 13.3 | 16.5 | 32~150 | 0.241 | 29 | 0.8 | 9 | 28~150 | 0.225 | 28 | 12.6 | 14.5 | 0.8 | 28~90 | 0.233 | |
| 20 | 0.8 | 36.4 | 14.8 | 18 | 32~150 | 0.303 | 33.4 | | 11 | 30~150 | 0.286 | 32 | 14.1 | 16.5 | 1 | 30~200 | 0.295 | |
| (22) | | 40.4 | 16.3 | 20 | 38~180 | 0.377 | 37.4 | | 12 | 38~180 | 0.354 | 36 | 15.1 | 18.5 | 1 | 35~200 | 0.363 | |
| 24 | | 44.4 | 17.8 | 22 | 52~180 | 0.460 | 40.4 | | 13 | 50~180 | 0.427 | 40 | 17.1 | 20.5 | 1.2 | 38~200 | 0.448 | |
| (27) | | 49.4 | 20.2 | 26 | 55~180 | 0.602 | 44.4 | | 14 | 55~180 | 0.545 | 43 | 18.1 | 22 | 1.2 | 40~200 | 0.562 | |
| 30 | | 54.8 | 22.2 | 27 | 55~180 | 0.747 | 51.4 | | 17 | 60~200 | 0.711 | 48 | 20.3 | 24.5 | 1.6 | 42~200 | 0.712 | |
| 36 | | 63.8 | 26.2 | 32 | 58~200 | 1.128 | 59.8 | | 19 | 65~200 | 1.037 | 58 | 24.3 | 30 | 2 | 48~200 | 1.084 | |

注：1. 全部为商品规格。

2. 标记示例中的材料为最常用的主要材料，其他材料和热处理、表面处理等见标准 GB/T 116。

## 半圆头铆钉（摘自 GB/T 867—1986）　沉头铆钉（摘自 GB/T 869—1986）

标记示例

公称直径 $d=8$mm、公称长度 $l=50$mm、材料 BL2、不经表面处理的半圆头铆钉，标记为：铆钉　GB/T 867　8×50

**表 6-2-12**

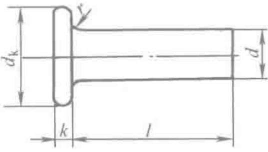
mm

| $d$(公称) | | 0.6 | 0.8 | 1 | (1.2) | 1.4 | (1.6) | 2 | 2.5 | 3 | (3.5) | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | (14) | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GB/T 867 | $d_k$（最大） | 1.3 | 1.6 | 2 | 2.3 | 2.7 | 3.2 | 3.74 | 4.84 | 5.54 | 6.59 | 7.39 | 9.09 | 11.35 | 14.35 | 17.35 | 21.42 | 24.42 | 29.42 |
| | $k$（最大） | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.2 | 1.4 | 1.8 | 2 | 2.3 | 2.6 | 3.2 | 3.84 | 5.04 | 6.24 | 8.29 | 9.29 | 10.29 |
| | $R\approx$ | 0.58 | 0.74 | 1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.9 | 2.5 | 2.9 | 3.4 | 3.8 | 4.7 | 6 | 8 | 9 | 11 | 12.5 | 15.5 |
| | $l$ | 1~6 | 1.5~8 | 2~8 | 2.5~8 | 3~12 | 3~12 | 3~16 | 5~20 | 5~26 | 7~26 | 7~50 | 7~55 | 8~60 | 16~65 | 16~85 | 20~90 | 22~100 | 26~110 |
| GB/T 869 | $d_k$（最大） | — | — | 2.03 | 2.23 | 2.83 | 3.03 | 4.05 | 4.75 | 5.35 | 6.28 | 7.18 | 8.98 | 10.62 | 14.22 | 17.82 | 18.86 | 21.76 | 24.96 |
| | $k\approx$ | — | — | 0.5 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 1 | 1.1 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 2 | 2.4 | 3.2 | 4 | 6 | 7 | 8 |
| | $\alpha$ | 90° | | | | | | | | | | | | | | | 60° | | |
| | $b$（最大） | 0.2 | | | | | | | | | 0.4 | | | | | | 0.5 | | |
| | $l$ | — | — | 2~8 | 2.5~8 | 3~12 | 3~12 | 3.5~16 | 5~18 | 5~22 | 6~24 | 6~30 | 6~50 | 6~50 | 12~60 | 16~75 | 18~75 | 20~100 | 24~100 |
| $r$ | | 0.05 | | 0.1 | | | | | | | 0.3 | | | | | | 0.4 | | |
| $l$系列 | | 1,1.5,2,2.5,3,3.5,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,55,58,60,62,65,68,70,75,80,85,90,95,100,110 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

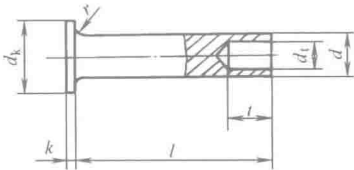
注：1. $d=2\sim10$mm 为商品规格，其他为通用规格。

2. 同表 6-2-11 注 2。

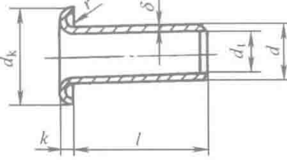
## 平头铆钉（摘自 GB/T 109—1986）




## 扁平头半空心铆钉（摘自 GB/T 875—1986）




## 空心铆钉（摘自 GB/T 876—1986）




标记示例

公称直径 $d$=6mm、公称长度 $l$=15mm、材料 BL2、不经表面处理的平头铆钉，标记为：铆钉 GB/T 109 6×15

公称直径 $d$=3mm、公称长度 $l$=10mm、材料 H62、不经表面处理的空心铆钉，标记为：铆钉 GB/T 876 3×10

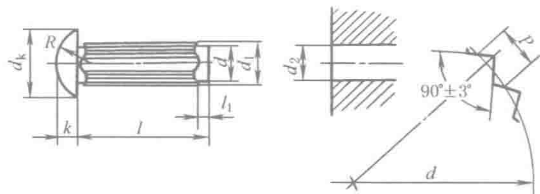
**表 6-2-13** mm

<table>
<tr><th rowspan="2">d<br>（公称）</th><th colspan="4">GB/T 109</th><th colspan="6">GB/T 875</th><th colspan="6">GB/T 876</th></tr>
<tr><th>$d_k$<br>（最大）</th><th>k<br>（最大）</th><th>r<br>（最大）</th><th>l</th><th>$d_k$<br>（最大）</th><th>k<br>（最大）</th><th>$d_t$<br>（最大）</th><th>t<br>（最大）</th><th>r<br>（最大）</th><th>l</th><th>$d_k$<br>（最大）</th><th>k<br>（最大）</th><th>$d_t$<br>（最大）</th><th>δ</th><th>r<br>（最大）</th><th>l</th></tr>
<tr><td>(1.2)</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>2.4</td><td rowspan="3">0.58</td><td>0.66</td><td>1.44</td><td rowspan="6">0.1</td><td>1.5~6</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td></td></tr>
<tr><td>1.4</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>2.7</td><td>0.77</td><td>1.64</td><td>2~7</td><td>2.6</td><td rowspan="2">0.5</td><td>0.8</td><td>0.2</td><td>0.15</td><td>1.5~5</td></tr>
<tr><td>(1.6)</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>3.2</td><td>0.87</td><td>1.84</td><td>2~8</td><td>2.8</td><td>0.9</td><td>0.22</td><td>0.2</td><td>2~5</td></tr>
<tr><td>2</td><td>4.24</td><td>1.2</td><td rowspan="3">0.1</td><td>4~8</td><td>3.74</td><td rowspan="2">0.68</td><td>1.12</td><td>2.24</td><td>2~13</td><td>3.5</td><td rowspan="2">0.6</td><td>1.2</td><td rowspan="2">0.25</td><td rowspan="3">0.25</td><td>2~5</td></tr>
<tr><td>2.5</td><td>5.24</td><td>1.4</td><td>5~10</td><td>4.74</td><td>1.62</td><td>2.74</td><td>3~15</td><td>4</td><td>1.7</td><td>2~8</td></tr>
<tr><td>3</td><td>6.24</td><td>1.6</td><td>6~14</td><td>5.74</td><td rowspan="2">0.88</td><td>2.12</td><td>3.24</td><td>3.5~30</td><td>5</td><td rowspan="2">0.7</td><td>2</td><td rowspan="2">0.3</td><td>2~10</td></tr>
<tr><td>(3.5)</td><td>7.29</td><td>1.8</td><td rowspan="4">0.3</td><td>6~18</td><td>6.79</td><td>2.32</td><td>3.79</td><td rowspan="6">0.3</td><td>5~36</td><td>5.5</td><td>2.5</td><td rowspan="2">0.3</td><td>2.5~10</td></tr>
<tr><td>4</td><td>8.29</td><td>2</td><td>8~22</td><td>7.79</td><td rowspan="2">1.13</td><td>2.62</td><td>4.29</td><td>5~40</td><td>6</td><td>0.82</td><td>2.9</td><td rowspan="3">0.35</td><td>3~12</td></tr>
<tr><td>5</td><td>10.29</td><td>2.2</td><td>10~26</td><td>9.79</td><td>3.66</td><td>5.29</td><td>6~50</td><td>8</td><td rowspan="2">1.12</td><td>4</td><td>0.5</td><td>3~15</td></tr>
<tr><td>6</td><td>12.35</td><td>2.6</td><td>12~30</td><td>11.85</td><td rowspan="2">1.33</td><td>4.66</td><td>6.29</td><td>7~50</td><td>10</td><td>5</td><td>0.7</td><td>4~15</td></tr>
<tr><td>8</td><td>16.35</td><td>3</td><td rowspan="2">0.5</td><td>16~30</td><td>15.85</td><td>6.16</td><td>8.35</td><td>9~50</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>10</td><td>20.42</td><td>3.44</td><td>20~30</td><td>19.42</td><td>1.63</td><td>7.7</td><td>10.35</td><td>10~50</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>l 系列</td><td colspan="16">1.5,2,2.5,3,3.5,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50</td></tr>
</table>

注：1. 全部为商品规格。

2. 同表 6-2-11 注 2。

## 标牌用钉（摘自 GB/T 827—1986）




标记示例

公称直径 $d$=3mm、公称长度 $l$=10mm、材料 BL2、不经表面处理的标牌铆钉，标记为：铆钉 GB/T 827 3×10

**表 6-2-14** mm

<table>
<tr><th>d（公称）</th><th>(1.6)</th><th>2</th><th>2.5</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th></tr>
<tr><td>$d_k$（最大）</td><td>3.2</td><td>3.74</td><td>4.84</td><td>5.54</td><td>7.39</td><td>9.09</td></tr>
<tr><td>k（最大）</td><td>1.2</td><td>1.4</td><td>1.8</td><td>2</td><td>2.6</td><td>3.2</td></tr>
<tr><td>$d_1$（最小）</td><td>1.75</td><td>2.15</td><td>2.65</td><td>3.15</td><td>4.15</td><td>5.15</td></tr>
<tr><td>P≈</td><td colspan="4">0.72</td><td>0.84</td><td>0.92</td></tr>
<tr><td>$l_1$</td><td colspan="4">1</td><td colspan="2">1.5</td></tr>
<tr><td>R≈</td><td>1.6</td><td>1.9</td><td>2.5</td><td>2.9</td><td>3.8</td><td>4.7</td></tr>
<tr><td>$d_2$(推荐)(最大)</td><td>1.56</td><td>1.96</td><td>2.46</td><td>2.96</td><td>3.96</td><td>4.96</td></tr>
<tr><td>l</td><td>3~6</td><td>3~8</td><td>3~10</td><td>4~12</td><td>6~18</td><td>8~20</td></tr>
<tr><td>l 系列</td><td colspan="6">3,4,5,6,8,10,12,15,18,20</td></tr>
</table>

**封闭型平圆头抽芯铆钉**（摘自 GB/T 12615.1—2004）　　**封闭型沉头抽芯铆钉**（摘自 GB/T 12616.1—2004）

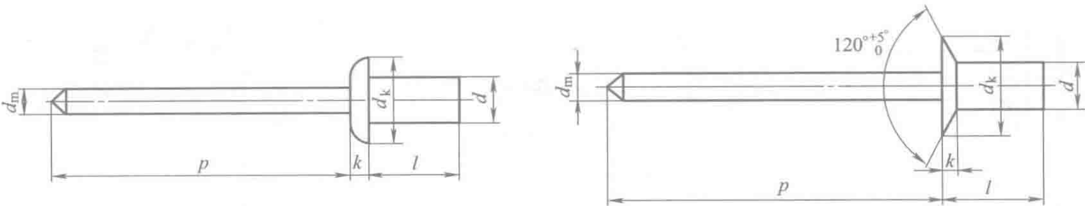



**表 6-2-15**　　mm

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钉体 | $d$ | 公称 | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 | 6.4 |
| | | max | 3.28 | 4.08 | 4.88 | 5.08 | 6.48 |
| | | min | 3.05 | 3.85 | 4.65 | 4.85 | 6.25 |
| | $d_k$ | max | 6.7 | 8.4 | 10.1 | 10.5 | 13.4 |
| | | min | 5.8 | 6.9 | 8.3 | 8.7 | 11.6 |
| | $k$ | max | 1.3 | 1.7 | 2 | 2.1 | 2.7 |
| 钉芯 | $d_m$ | max | 1.85 | 2.35 | 2.77 | 2.8 | 3.71 |
| | $p$ | min | 25 | | 27 | | |
| 铆钉孔直径(最大/最小) | | | 3.4/3.3 | 4.2/4.1 | 5.0/4.9 | 5.2/5.1 | 6.6/6.5 |

| 铆钉长度 $l$ | | 推荐的铆接范围 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称=min | max | | | | | |
| 6.5 | 7.5 | 0.5~2.0 | | | | |
| 8 | 9 | 2.0~3.5 | 0.5~3.5 | | | |
| 8.5 | 9.5 | — | — | 0.5~3.5 | | |
| 9.5 | 10.5 | 3.5~5.0 | 3.5~5.0 | 3.5~5.0 | | |
| 11 | 12 | 5.0~6.5 | 5.0~6.5 | 5.0~6.5 | | |
| 12.5 | 13.5 | 6.5~8.0 | 6.5~8.0 | — | | 1.5~6.5 |
| 13 | 14 | | — | 6.5~8.0 | | — |
| 14.5 | 15.5 | | 8~10 | 8.0~9.5 | | — |
| 15.5 | 16.5 | | | — | | 6.5~9.5 |
| 16 | 17 | | | 9.5~11.0 | | — |
| 18 | 19 | | | 11~13 | | — |
| 21 | 22 | | | 13~16 | | — |

力学性能(11 级)

| 公称直径 $d$ /mm | 剪切载荷 min | 拉力载荷 min | 钉芯断裂载荷 max |
|---|---|---|---|
| 3.2 | 1100 | 1450 | 3500 |
| 4 | 1600 | 2200 | 5000 |
| 4.8 | 2200 | 3100 | 7000 |
| 5 | 2420 | 3500 | 8000 |
| 6.4 | 3600① | 4900① | 10230 |
| 材料 | 钉体:铝合金 5056;钉芯:铜 10,15,35,45 | | |
| 钉体尺寸计算 | $d_{max}=d+0.08$mm;$d_{min}=d-0.15$mm;$d_{kmax}=2.1d$;$k_{max}=0.415d$ | | |

① 按 GB/T 3098.19 规定，数据待生产验证（含选用材料牌号）

## 开口型沉头抽芯铆钉（摘自 GB/T 12617.1—2006）　开口型平圆头抽芯铆钉（摘自 GB/T 12618.1—2006）

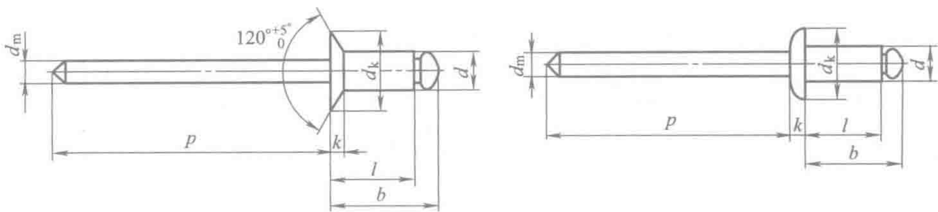



表 6-2-16　　　　mm

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钉体 | $d$ | 公称 | 2.4 | 3 | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 | 6 | 6.4 |
| | | max | 2.48 | 3.08 | 3.28 | 4.08 | 4.88 | 5.08 | 6.08 | 6.48 |
| | | min | 2.25 | 2.85 | 3.05 | 3.85 | 4.65 | 4.85 | 5.85 | 6.25 |
| | $d_k$ | max | 5.0 | 6.3 | 6.7 | 8.4 | 10.1 | 10.5 | 12.6 | 13.4 |
| | | min | 4.2 | 5.4 | 5.8 | 6.9 | 8.3 | 8.7 | 10.8 | 11.6 |
| | $k$ | max | 1 | 1.3 | 1.3 | 1.7 | 2 | 2.1 | 2.5 | 2.7 |
| 钉芯 | $d_m$ | max | 1.55 | 2 | 2 | 2.45 | 2.95 | 2.95 | 3.4 | 3.9 |
| | $p$ | min | 25 | | | 27 | | | | |
| 盲区长度 | $b$ | max | $l_{max}$+3.5 | $l_{max}$+3.5 | $l_{max}$+4 | $l_{max}$+4 | $l_{max}$+4.5 | $l_{max}$+4.5 | $l_{max}$+5 | $l_{max}$+5.5 |
| 铆钉孔直径(最大/最小) | | | 2.6/2.5 | 3.2/3.1 | 3.4/3.3 | 4.2/4.1 | 5.0/4.9 | 5.2/5.1 | 6.2/6.1 | 6.6/6.5 |

| 铆钉长度 $l$ | | 推荐的铆接范围 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称=min | max | | | | | | | | |
| 4 | 5 | 0.5~2.0 | 0.5~1.5 | | — | — | | — | — |
| 6 | 7 | 2.0~4.0 | 1.5~3.5 | | 1.0~3.0 | 1.5~2.5 | | — | — |
| 8 | 9 | 4.0~6.0 | 3.5~5.0 | | 3.0~5.0 | 2.5~4.0 | | 2.0~3.0 | — |
| 10 | 11 | 6.0~8.0 | 5.0~7.0 | | 5.0~6.5 | 4.0~6.0 | | 3.0~5.0 | — |
| 12 | 13 | 8.0~9.5 | 7.0~9.0 | | 6.5~8.5 | 6.0~8.0 | | 5.0~7.0 | 3.0~6.0 |
| 16 | 17 | — | 9.0~13.0 | | 8.5~12.5 | 8.0~12.0 | | 7.0~11.0 | 6.0~10.0 |
| 20 | 21 | — | 13.0~17.0 | | 12.5~16.5 | 12.0~15.0 | | 11.0~15.0 | 10.0~14.0 |
| 25 | 26 | — | 17.0~22.0 | | 16.5~21.0 | 15.0~20.0 | | 15.0~20.0 | 14.0~18.0 |
| 30 | 31 | — | — | | — | 20.0~25.0 | | 20.0~25.0 | 18.0~23.0 |

剪切载荷、拉力载荷与钉芯断裂载荷

| 公称直径 $d$ /mm | | 10 级 | | 11 级 | | 钉芯断裂载荷 max |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 剪切载荷 min | 拉力载荷 min | 剪切载荷 min | 拉力载荷 min | |
| 2.4 | | 250 | 350 | 350 | 550 | 2000 |
| 3 | | 400 | 550 | 550 | 850 | 3000 |
| 3.2 | | 500 | 700 | 750 | 1100 | 3500 |
| 4 | | 850 | 1200 | 1250 | 1800 | 5000 |
| 4.8 | | 1200 | 1700 | 1850 | 2600 | 6500 |
| 5 | | 1400 | 2000 | 2150 | 3100 | 6500 |
| 6 | | 2100 | 3000 | 3200 | 4600 | 9000 |
| 6.4 | | 2200 | 3150 | 3400 | 4850 | 11000 |
| 材料 | 钉体 | 铝合金:5052;5A02 | | 铝合金:5056;5A05 | | |
| | 钉芯 | 钢　10,15,35,45 | | | | |

注：1. GB/T 12617.1 标准中无 $d=6$ 及 $d=6.4$ 规格。

2. 规格长度大于 30mm 时，应按 5mm 递增。

3. 钉体尺寸计算：$d_{max}=d+0.08$mm，$d_{min}=d-0.15$mm；$d_{kmax}=2.1d$；$k_{max}=0.415d$。

表 6-2-17　　　　　　铆钉材料、性能及标记　　　　　　N

| 分类 | 铆钉材料、国家标准及标记 | 载荷 | 铆钉直径 *d*/mm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 2.4 | 3 | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 | 6 | 6.4 |
| 封闭型抽芯铆钉 | 铜/钢 GB 12615　*d*×*l*·20(CGF),GB 12616　*d*×*l*·20($CGF_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 1300<br>850 | 2000<br>1350 | 2800<br>1950 | — | — | — |
| | 铜/不锈钢 GB 12615　*d*×*l*·21(CBF),GB 12616　*d*×*l*·21($CGF_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 1300<br>850 | 2000<br>1350 | 2800<br>1950 | — | — | — |
| | 钢/钢 GB 12615　*d*×*l*·30(GF),GB 12616　*d*×*l*·30($GF_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 1200<br>1100 | 1860<br>1700 | 2840<br>2400 | — | — | — |
| | 不锈钢/不锈钢 GB 12615　*d*×*l*·51(QBF),GB 12616　*d*×*l*·51($QBF_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 2500<br>2000 | 4000<br>3000 | 5000<br>4500 | — | — | — |
| | 铝/铝　GB 12615　*d*×*l*·06(QLF),GB 12616　*d*×*l*·06($QLF_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 490<br>450 | 712<br>580 | 1120<br>900 | — | — | — |
| | 铝合金/钢 GB 12615　*d*×*l*·11(HF),GB 12616　*d*×*l*·11($HF_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 1240<br>1070 | 2130<br>1560 | 3070<br>2230 | 3500<br>2420 | — | 5000<br>3950 |
| | 铝合金/不锈钢 GB 12615　*d*×*l*·11(HBF),GB 12616　*d*×*l*·11($HBF_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 1240<br>1070 | 2130<br>1560 | 3070<br>2230 | 3500<br>2420 | — | 5000<br>3950 |
| 开口型大帽沿抽芯铆钉 | 铝合金/钢 GB 12618　*d*×*l*·08(K),GB 12617　*d*×*l*·08($K_2$) | *L*<br>*G* | 258<br>172 | 380<br>300 | 450<br>360 | 750<br>540 | 1050<br>935 | 1150<br>990 | — | 2050<br>1460 |
| | 铝合金/钢 GB 12618　*d*×*l*·10($H_2K$),GB 12617　*d*×*l*·10($H_2K_2$) | *L*<br>*G* | 353<br>314 | 595<br>475 | 670<br>530 | 1020<br>850 | 1425<br>1160 | 1525<br>1280 | — | 2495<br>2050 |
| | 铝合金/钢 GB 12618　*d*×*l*·11(HK),GB 12617　*d*×*l*·11($HK_2$) | *L*<br>*G* | — | 870<br>680 | 980<br>760 | 1600<br>1200 | 2230<br>1690 | 2500<br>2000 | — | 4090<br>3120 |
| | 铝合金/不锈钢 GB 12618　*d*×*l*·11(HBK),GB 12617　*d*×*l*·11($HBK_2$) | *L*<br>*G* | — | 870<br>680 | 980<br>760 | 1600<br>1200 | 2230<br>1690 | 2500<br>2000 | — | 4090<br>3120 |
| | 铝/铝 GB 12618　*d*×*l*·12(HLK),GB 12617　*d*×*l*·12($HLK_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 670<br>530 | 1020<br>850 | 1425<br>1160 | 1525<br>1280 | — | 2495<br>2050 |
| | 铜/钢 GB 12618　*d*×*l*·20(CGK),GB 12617　*d*×*l*·20($CGK_2$) | *L*<br>*G* | — | 700<br>600 | 800<br>700 | 1500<br>1000 | 2000<br>1500 | — | — | — |
| | 铜/不锈钢 GB 12618　*d*×*l*·21(CBK),GB 12617　*d*×*l*·21($CBK_2$) | *L*<br>*G* | — | 700<br>600 | 800<br>700 | 1500<br>1000 | 2000<br>1500 | — | — | — |
| | 钢/钢 GB 12618　*d*×*l*·30(GK),GB 12617　*d*×*l*·30($GK_2$) | *L*<br>*G* | — | 1225<br>1015 | 1385<br>1160 | 2090<br>1650 | 3020<br>2405 | 3355<br>2675 | 5020<br>4040 | 5515<br>4455 |
| | 蒙乃尔/钢 GB 12618　*d*×*l*·40(NTK),GB 12617　*d*×*l*·40($NTK_2$) | *L*<br>*G* | — | — | 2000<br>1560 | 3115<br>2450 | 4450<br>3560 | — | — | — |
| | 不锈钢/钢 GB 12618　*d*×*l*·50(BK),GB 12617　*d*×*l*·50($BK_2$) | *L*<br>*G* | — | 2000<br>1600 | 2360<br>1875 | 3650<br>2895 | 5335<br>4230 | 5550<br>4250 | — | 9354<br>7572 |
| | 不锈钢/不锈钢 GB 12618　*d*×*l*·51(QBK),GB 12617　*d*×*l*·51($QBK_2$) | *L*<br>*G* | — | 2000<br>1600 | 2360<br>1875 | 3650<br>2895 | 5335<br>4230 | 5550<br>4250 | — | 9354<br>7572 |
| 开口型大帽沿抽芯铆钉 | 铝合金/钢 GB 12618　*d*×*l*×$d_k$·08(K) | *L*<br>*G* | — | — | 450<br>360 | 750<br>540 | 1050<br>935 | 1150<br>990 | — | — |
| | 铝合金/钢 GB 12618　*d*×*l*×$d_k$·10($H_2K$) | *L*<br>*G* | — | — | 670<br>530 | 1020<br>850 | 1425<br>1160 | 1525<br>1280 | — | — |
| | 铝合金/钢 GB 12618　*d*×*l*×$d_k$·11($H_3K$) | *L*<br>*G* | — | — | 980<br>760 | 1600<br>1200 | 2230<br>1690 | 2500<br>2000 | — | — |
| | 铝/铝 GB 12618　*d*×*l*×$d_k$·12(HLK) | *L*<br>*G* | — | — | 670<br>530 | 1020<br>850 | 1425<br>1160 | 1525<br>1280 | — | — |
| 封闭型大帽沿抽芯铆钉 | 铝合金/钢 GB 12615　*d*×*l*×$d_k$·11(HF) | *L*<br>*G* | — | — | 1240<br>1070 | 2130<br>1560 | 3070<br>2230 | 3500<br>2420 | — | — |
| | 铝合金/不锈钢 GB 12615　*d*×*l*×$d_k$·11(HBF) | *L*<br>*G* | — | — | 1240<br>1070 | 2130<br>1560 | 3070<br>2230 | 3500<br>2420 | — | — |

注：1. *L* 为最小抗拉载荷，*G* 为最小抗剪载荷。

2. 铆钉材料斜线前为铆钉钉体材料，斜线后为铆钉钉芯材料，如铜（钉体材料）/钢（钉芯材料）。

3. 本表数据取自上海安字实业有限公司产品。

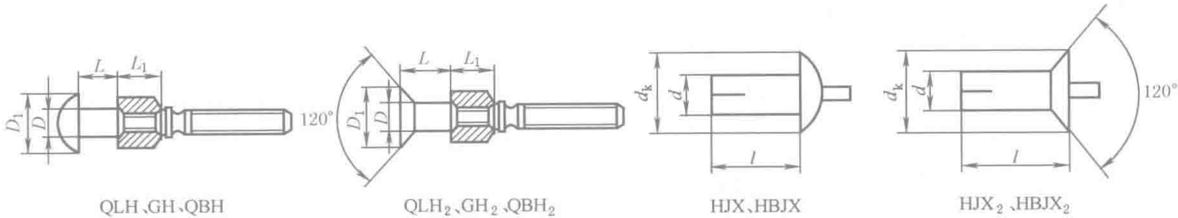
**表 6-2-18　　　　抽芯铆钉铆接厚度**　　　　mm

| 铆钉长度 $l$ | 开口型大帽沿抽芯铆钉 K、$H_2$K、$H_3$K、HLK | | | | 铆钉长度 $l$ | 开口型大帽沿抽芯铆钉 K、$H_2$K、$H_3$K、HLK | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 铆钉直径 $d$ | | | | | 铆钉直径 $d$ | | | |
| | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 | | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 |
| 8 | 3~5 | 2.5~4.5 | — | — | 18 | — | 12.5~14.5 | 12~14 | 12~14 |
| 10 | 5~7 | 4.5~6.5 | 4~6 | 4~6 | 20 | — | 14.5~16.5 | 14~16 | 14~16 |
| 12 | 7~9 | 6.5~8.5 | 6~8 | 6~8 | 22 | — | — | 16~18 | 16~18 |
| 14 | 9~11 | 8.5~10.5 | 8~10 | 8~10 | 24 | — | — | 18~20 | 18~20 |
| 16 | 11~13 | 10.5~12.5 | 10~12 | 10~12 | | | | | |

| 铆钉长度 $l$ | 封闭型 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | CGF、$CGF_2$、CBF、$CBF_2$、GF、$GF_2$、QBF、$QBF_2$ | | | QLF、$QLF_2$、HF、$HF_2$、HBF、$HBF_2$ | | | | | HF、HBF(大帽沿) | | | |
| | 铆钉直径 $d$ | | | 铆钉直径 $d$ | | | | | 铆钉直径 $d$ | | | |
| | 3.2 | 4 | 4.8 | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 | 6.4 | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 |
| 6 | — | — | — | ≈2 | ≈1.5 | ≈1 | — | — | ≈2 | ≈1.5 | ≈1 | ≈1 |
| 7 | ≈2.5 | ≈2 | — | 1~3 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | 1.5~2.5 | 1~3 | ≈2.5 | 2~4 | 1.5~3.5 | 1~3 | 1~3 | — | 2~4 | 1.5~3.5 | 1~3 | 1~3 |
| 9 | 2.5~4.5 | 2~4 | 1.5~3.5 | 3~5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 | 3.5~5.5 | 3~5 | 2.5~4.5 | 4~6 | 3.5~5.5 | 3~5 | 3~5 | 1~3 | 4~6 | 3.5~5.5 | 3~5 | 3~5 |
| 11 | — | — | — | 5~7 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 12 | 5.5~7.5 | 5~7 | 4.5~6.5 | 6~8 | — | 5~7 | — | — | — | 5.5~7.5 | 5~7 | 5~7 |
| 13 | — | — | — | — | 6.5~8.5 | — | 6~8 | 4~6 | — | — | — | — |
| 14 | 7.5~9.5 | 7~9 | 6.5~8.5 | 8~10 | — | 7~9 | — | — | — | — | 7~9 | 7~9 |
| 15 | — | — | — | — | — | — | 8~10 | 6~8 | — | — | — | — |
| 16 | — | 9~11 | 8.5~10.5 | — | 9.5~11.5 | 9~11 | — | — | — | — | 9~11 | 9~11 |
| 17 | — | — | — | 11~13 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 18 | — | — | 10.5~12.5 | — | 11.5~13.5 | 11~13 | 10~13 | 9~11 | — | — | 11~13 | 11~13 |
| 20 | — | — | 12.5~14.5 | — | — | 13~15 | — | 11~13 | — | — | 13~15 | 13~15 |
| 22 | — | — | — | — | — | 15~17 | — | — | — | — | — | — |
| 23 | — | — | — | — | — | — | 16~18 | — | — | — | — | — |
| 25 | — | — | — | — | — | 18~20 | — | — | — | — | — | — |
| 28 | — | — | — | — | — | — | 21~23 | — | — | — | — | — |
| 30 | — | — | — | — | — | — | 23~25 | — | — | — | — | — |

| 铆钉长度 $l$ | 开口型 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | K、$K_2$、$H_2$K、$H_2K_2$、HK、$HK_2$、HBK、$HBK_2$、HLK、$HLK_2$ | | | | | | | CGK、$CGK_2$、CBK、$CBK_2$、GK、$GK_2$、NTK、$NTK_2$、BK、$BK_2$、QBK、$QBK_2$ | | | | | |
| | 铆钉直径 $d$ | | | | | | | 铆钉直径 $d$ | | | | | |
| | 2.4 | 3 | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 | 6.4 | 3 | 3.2 | 4 | 4.8 | 5 | 6 | 6.4 |
| 5 | 0.5~2.5 | ≈2 | ≈2 | — | — | 1~3 | — | ≈1.5 | ≈1.5 | — | — | — | — | — |
| 6 | — | — | — | 0.5~2.5 | — | — | — | — | — | ≈2 | — | — | — | — |
| 7 | 2.5~4.5 | 2~4 | 2~4 | — | 1~3 | — | — | 1.5~3.5 | 1.5~3.5 | — | ≈2.5 | ≈2.5 | — | — |
| 8 | — | — | — | 2.5~4.5 | — | — | — | — | — | 2~4 | — | — | — | — |
| 9 | 4.5~6.5 | 4~6 | 4~6 | — | 3~5 | 3~5 | — | 3.5~5.5 | 3.5~5.5 | — | 2.5~4.5 | 2.5~4.5 | — | — |
| 10 | — | — | — | 4.5~6.5 | — | — | 0.5~4 | — | — | 4~6 | — | — | 1.5~3.5 | 1.5~3.5 |
| 11 | — | 6~8 | 6~8 | — | 5~7 | 5~7 | — | 5.5~7.5 | 5.5~7.5 | — | 4.5~6.5 | 4.5~6.5 | — | — |
| 12 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 6~8 | — | — | — | — |
| 13 | — | 8~10 | 8~10 | 7.5~9.5 | 7~9 | 7~9 | 3~7 | 7.5~9.5 | 7.5~9.5 | — | 6.5~8.5 | 6.5~8.5 | 4.5~6.5 | 4.5~6.5 |
| 14 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8~10 | — | — | — | — |
| 15 | — | 10~12 | 10~12 | — | 9~12 | 9~12 | 5~9 | — | 9.5~11.5 | — | 8.5~10.5 | 8.5~10.5 | 6.5~8.5 | 6.5~8.5 |
| 16 | — | — | — | 10.5~12.5 | — | — | — | — | — | 10~12 | — | — | — | — |
| 17 | — | — | 12~14 | — | — | — | — | — | 11.5~13.5 | — | — | — | — | — |
| 18 | — | — | — | 12.5~14.5 | 12~14 | 12~14 | 8~12 | — | — | 12~14 | 11.5~13.5 | 11.5~13.5 | 9.5~11.5 | 9.5~11.5 |
| 20 | — | — | — | 14.5~16.5 | 14~16 | 14~16 | 10~14 | — | — | — | 13.5~15.5 | 13.5~15.5 | — | — |
| 22 | — | — | — | 16.5~18.5 | 16~18 | 16~18 | 12~16 | — | — | — | 15.5~17.5 | 15.5~17.5 | — | — |
| 24 | — | — | — | — | 18~20 | 18~20 | 14~18 | — | — | — | 17.5~19.5 | 17.5~19.5 | — | — |
| 26 | — | — | — | — | 20~22 | 20~22 | 16~20 | — | — | — | 19.5~21.5 | 19.5~21.5 | — | — |
| 28 | — | — | — | — | 22~24 | 22~24 | 18~22 | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | — | — | — | — | 24~26 | 24~26 | 20~24 | — | — | — | — | — | — | — |
| 35 | — | — | — | — | — | — | 25~29 | — | — | — | — | — | — | — |

**环槽铆钉**（QLH、GH、OBH、$QLH_2$、$GH_2$、$QBH_2$）　　**击芯铆钉**（HJX、HBJX、$HJX_2$、$HBJX_2$）




QLH、GH、QBH　　$QLH_2$、$GH_2$、$QBH_2$　　HJX、HBJX　　$HJX_2$、$HBJX_2$

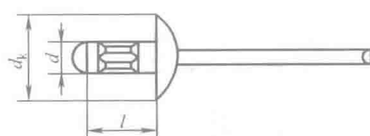
**表 6-2-19**　　mm

| 铆钉 | $D(d)$ | $L(l)$ | $D_1(d_k)$ | 铆孔直径 | 铆接厚度 | 抗拉载荷/N | 抗剪载荷/N | $L_1$ | 材料和标记方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 环槽铆钉 | 5 | 4<br>6<br>8<br>10<br>12<br>14<br>16<br>18 | 9 | 5.1 | 3.5~4.5<br>5.5~6.5<br>7.5~8.5<br>9.5~10.5<br>11.5~12.5<br>13.5~14.5<br>15.5~16.5<br>17.5~18.5 | 3450(A)<br>7000(B)<br>9000(C) | 2360(A)<br>5000(B)<br>7000(C) | 6 | 环槽铆钉<br>铝/铝 QLH　$D×L$、<br>$QLH_2$　$D×L$(A)<br>钢/钢 GH　$D×L$、<br>$GH_2$　$D×L$(B)<br>不锈钢/不锈钢<br>QBH　$D×L$、<br>$QBH_2$　$D×L$(C) |
| | 6.4 | 4<br>6<br>8<br>10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20<br>22<br>24<br>26 | 12.5 | 6.5 | 3.5~4.5<br>5.5~6.5<br>7.5~8.5<br>9.5~10.5<br>11.5~12.5<br>13.5~14.5<br>15.5~16.5<br>17.5~18.5<br>19.5~20.5<br>21.5~22.5<br>23.5~24.5<br>25.5~26.5 | 6120(A)<br>10000(B) | 4340(A)<br>8500(B) | 8 | |
| | 10 | 8<br>10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20 | 19 | 10.1 | 7.5~8.5<br>9.5~10.5<br>11.5~12.5<br>13.5~14.5<br>15.5~16.5<br>17.5~18.5<br>19.5~20.5 | 18000(A)<br>25000(B)<br>30000(C) | 10000(A)<br>20000(B)<br>21500(C) | 11.4 | |
| 击芯铆钉 | 4.8 | 7<br>9<br>11<br>13<br>15<br>17<br>19<br>21 | 6.5 | 4.9 | 4~5<br>6~7<br>8~9<br>10~11<br>12~13<br>14~15<br>16~17<br>18~19 | 3500 | 2000 | — | 击芯铆钉<br>铝合金/钢 HJX　$d×l$、<br>$HJX_2$　$d×l$<br>铝合金/不锈钢<br>HBJX　$d×l$<br>$HBJX_2$　$d×l$ |
| | 5 | 7<br>9<br>11<br>13<br>15<br>17<br>19<br>21 | 9.5 | 5.1 | 4~5<br>6~7<br>8~9<br>10~11<br>12~13<br>14~15<br>16~17<br>18~19 | 4900 | 2940 | — | |
| | 6.4 | 23<br>25<br>27<br>29<br>31<br>33<br>35<br>37<br>39<br>41<br>43<br>45 | 13 | 6.5 | 20~21<br>22~23<br>24~25<br>26~27<br>28~29<br>30~31<br>32~33<br>34~35<br>36~37<br>38~39<br>40~41<br>42~43 | 7640 | 4760 | — | |

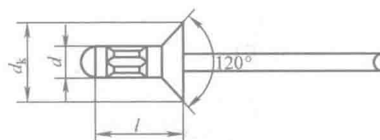
注：1. 抗拉载荷和抗剪载荷均为最小值，环槽铆钉分 A、B、C 三种，相对应的载荷值有三种。

2. 选自上海安字实业有限公司产品样本。

双鼓型抽芯铆钉（$H_2S$、$H_2BS$、$H_2S_2$、$H_2BS_2$）　　双鼓型抽芯铆钉（GS、$GS_2$）

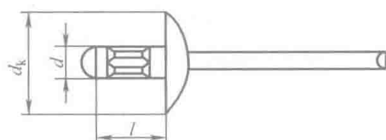



$H_2S$ 、$H_2BS$

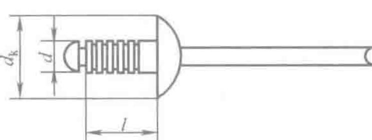



$H_2S_2$ 、$H_2BS_2$

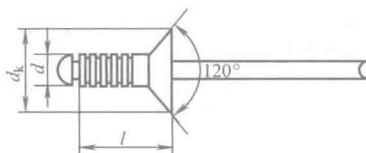
双鼓型大帽沿抽芯铆钉（Q/YSVF 4）　　沟槽型抽芯铆钉（Q/YSVF 6）（$H_2G$ 、$H_2G_2$）




Q/YSVF 4




$H_2G$




$H_2G_2$

表 6-2-20　　mm

| 铆钉 | $d$ | $l$ | $d_k$ | 铆孔直径 | 铆接厚度 | 抗拉载荷/N | 抗剪载荷/N | 材料和标记方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 双鼓型抽芯铆钉、双鼓型大帽沿抽芯铆钉 | 3.2 | 8<br>10<br>12<br>14<br>16 | 9(6) | 3.4 | 0.5~5<br>2.5~7<br>4.5~9<br>6.5~11<br>8.5~13 | 670 | 530 | 双鼓型抽芯铆钉<br>铝合金/钢 $H_2S$ $d\times l$、$H_2S_2$ $d\times l$<br>铝合金/不锈钢 $H_2BS$ $d\times l$、$H_2BS_2$ $d\times l$<br>钢/钢 GS $d\times l$、$GS_2$ $d\times l$<br>双鼓型大帽沿抽芯铆钉<br>铝合金/钢 $H_2S$ $d\times l$<br>铝合金/不锈钢 $H_2BS$ $d\times l$ |
| | 4 | 10<br>12<br>14<br>16<br>18 | 12(8) | 4.2 | 1~6.5<br>3~8.5<br>5~10.5<br>7~12.5<br>9~14.5 | 1020<br>(2225) | 845<br>(1890) | |
| | 4.8 | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20<br>22<br>24<br>26 | 14(9.5)、16 | 5 | 0.5~5<br>2~7<br>4~9<br>6~11<br>8~13<br>10~15<br>12~17<br>14~19<br>15~21 | 1425<br>(3335) | 1160<br>(3115) | |
| 沟槽型抽芯铆钉 | 3.2 | 10<br>12<br>14<br>16<br>18 | 6 | 3.6 | 6(最大)<br>8(最大)<br>10(最大)<br>12(最大)<br>14(最大) | 930 | 525 | 沟槽型抽芯铆钉<br>铝合金/钢铁 $H_2G$ $d\times l$、$H_2G_2$ $d\times l$ |
| | 4 | 10<br>12<br>14<br>16<br>18 | 8 | 4.4 | 6(最大)<br>8(最大)<br>10(最大)<br>12(最大)<br>14(最大) | 1410 | 885 | |
| | 4.8 | 10<br>12<br>14<br>16<br>18<br>20<br>22<br>24<br>26 | 9.5 | 5.2 | 6(最大)<br>8(最大)<br>10(最大)<br>12(最大)<br>14(最大)<br>16(最大)<br>18(最大)<br>20(最大)<br>22(最大) | 1575 | 1185 | |

注：1. $d_k$ 括号内的数据为双鼓型抽芯铆钉（GS、$GS_2$ 无 $d=3.2$ 规格）。

2. 抗拉载荷和抗剪载荷均为最小值，不带括号的数据用于双鼓型抽芯铆钉（$H_2S$、$H_2BS$、$H_2S_2$、$H_2BS_2$）和沟槽型抽芯铆钉（Q/YSVF 6）（$H_2G$、$H_2G_2$），带括号的数据用于双鼓型抽芯铆钉（GS、$GS_2$）。

3. 选自上海安字实业有限公司产品样本。

## 铆螺母（Q/YSVF 7）

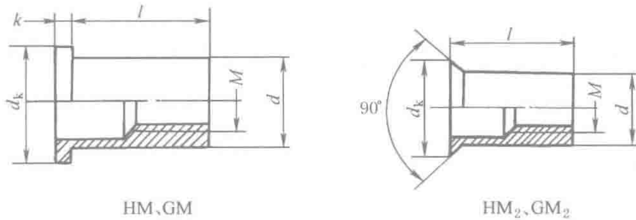


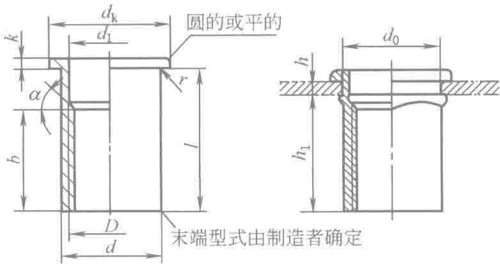

表 6-2-21

mm

| 螺纹规格 M | d | l | $d_k$ | k | 铆孔直径 | 铆接厚度 | 最小抗拉载荷/N | | 最小抗剪载荷/N | | 材料和标记方法 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 铝合金 | 钢 | 铝合金 | 钢 | |
| M3 | 5.0 | 7.5(9.0) | 8.0 | 0.8 | 5.1 | 0.25(1.7)~1.0(2.5) | 1330 | 1920 | 1030 | 1520 | 铝合金<br>HM　d×l<br>$HM_2$　d×l<br>钢<br>GM　d×l<br>$GM_2$　d×l |
| | | 8.5(10.0) | | | | 1.0(2.5)~2.0(3.5) | | | | | |
| | | 9.5(11.0) | | | | 2.0(3.5)~3.0(4.5) | | | | | |
| | | 10.5 | | | | 3.0~4.0 | | | | | |
| M4 | 6.0 | 9.0(10.5) | 9.0 | 0.8 | 6.1 | 0.25(1.7)~1.0(2.5) | 2100 | 3200 | 1300 | 2000 | |
| | | 10.0(11.5) | | | | 1.0(2.5)~2.0(3.5) | | | | | |
| | | 11.0(12.5) | | | | 2.0(3.5)~3.0(4.5) | | | | | |
| | | 12.0 | | | | 3.0~4.0 | | | | | |
| M5 | 7.0 | 11.0(12.5) | 10.0 | 1.0 | 7.1 | 0.25(1.7)~1.0(2.5) | 2700 | 4200 | 1750 | 2800 | |
| | | 12.0(13.5) | | | | 1.0(2.5)~2.0(3.5) | | | | | |
| | | 13.0(14.5) | | | | 2.0(3.5)~3.0(4.5) | | | | | |
| | | 14.0 | | | | 3.0~4.0 | | | | | |
| M6 | 9.0 | 13.5(15.0) | 12.0 | 1.5 | 9.1 | 0.5(1.7)~1.5(3.0) | 4100 | 6300 | 2600 | 4750 | |
| | | 15.0(16.5) | | | | 1.5(3.0)~3.0(4.5) | | | | | |
| | | 16.5(18.0) | | | | 3.0(4.5)~4.5(6.0) | | | | | |
| | | 18.0 | | | | 4.5~6.0 | | | | | |
| M8 | 11.0 | 15.0(16.5) | 14.0 | 1.5 | 11.1 | 0.5(1.7)~1.5(3.0) | 5600 | 8500 | 3600 | 6500 | |
| | | 16.5(18.0) | | | | 1.5(3.0)~3.0(4.5) | | | | | |
| | | 18.0(19.5) | | | | 3.0(4.5)~4.5(6.0) | | | | | |
| | | 19.5 | | | | 4.5~6.0 | | | | | |
| M10 | 13.0 | 18.0(19.5) | 16.0 | 1.8 | 13.1 | 0.5(1.7)~1.5(3.0) | 6500 | 10000 | 4300 | 7800 | |
| | | 19.5(21.0) | | | | 1.5(3.0)~3.0(4.5) | | | | | |
| | | 21.0(22.5) | | | | 3.0(4.5)~4.5(6.0) | | | | | |
| | | 22.5(24.0) | | | | 4.5(6.0)~6.0(7.5) | | | | | |

注：1. 选自上海安字实业有限公司产品样本。
2. 括号内的数字为 $HM_2$、$GM_2$ 的。

## 平头铆螺母（摘自 GB/T 17880.1—1999）




$b=(1.25\sim1.5)D$；$\alpha$ 由制造者确定

允许在支承面和（或）$d$ 圆周表面制出花纹

标记示例

螺纹规格 $D$=M8、长度规格 $l$=15mm、材料 ML10、表面镀锌钝化的平头铆螺母，标记为：

铆螺母 GB/T 17880.1　M8×15

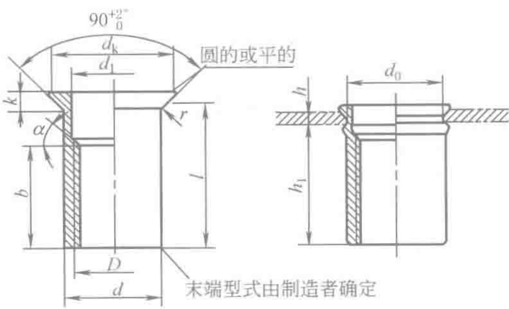
**表 6-2-22**　　mm

| 螺纹规格（6H） | | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 |
| | $D\times P$ | — | — | — | — | — | M10×1 | M12×1.5 |
| $d_{-0.10}^{-0.02}$ | | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $d_1$(H12) | | 4 | 4.8 | 5.6 | 7.5 | 9.2 | 11 | 13 |
| $d_k$(最大) | | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| $k$ | | 0.8 | | 1 | 1.5 | | 1.8 | |
| $r$ | | 0.2 | | | | 0.3 | | |
| $d_0$ | | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $h_1$(参考) | | 5.8 | 7.5 | 9.3 | 11 | 12.3 | 15 | 17.5 |
| 铆接厚度 $h$(推荐) | | $l$(最大) | | | | | | |
| 0.25~1.0 | | 7.5 | 9.0 | 11.0 | — | — | — | — |
| 1.0~2.0 | | 8.5 | 10.0 | 12.0 | — | — | — | — |
| 2.0~3.0 | | 9.5 | 10.5 | 13.0 | — | — | — | — |
| 3.0~4.0 | | 10.5 | 11.0 | 14.0 | — | — | — | — |
| 0.5~1.5 | | — | — | — | 13.5 | 15.0 | 18.0 | 21.0 |
| 1.5~3.0 | | — | — | — | 15.0 | 16.5 | 19.5 | 22.5 |
| 3.0~4.5 | | — | — | — | 16.5 | 18.0 | 21.0 | 24.0 |
| 4.5~6.0 | | — | — | — | 18.0 | 19.5 | 22.5 | 25.5 |
| 保证载荷(最小)/N | 钢 | 3900 | 6800 | 11500 | 16500 | 25000 | 32000 | 34000 |
| | 铝 | 1900 | 4000 | 6500 | 7800 | 12300 | 17500 | — |
| 头部结合力(最小)/N | 钢 | 2236 | 3220 | 4648 | 6149 | 9034 | 11926 | 13914 |
| | 铝 | 1242 | 1789 | 2435 | 3416 | 5019 | 6626 | — |
| 剪切力(最小)/N | 钢 | 1100 | 2100 | 2600 | 3800 | 5400 | 6900 | 7500 |
| | 铝 | 640 | 1200 | 1900 | 2700 | 3900 | 4200 | — |

注：1. 常用材料：钢—08F，ML10；铝合金—5056，6061。

2. 表面处理：钢—镀锌钝化；铝合金—不经处理。

## 沉头铆螺母（摘自 GB/T 17880.2—1999）




标记示例

螺纹规格 $D$=M8、长度规格 $l$=16.5mm、材料 ML10、表面镀锌钝化的沉头铆螺母，标记为：

铆螺母 GB/T 17880.2　M8×16.5

$b=(1.25\sim1.5)D$；$\alpha$ 由制造者确定

允许在支承面和（或）$d$ 圆周表面制出花纹

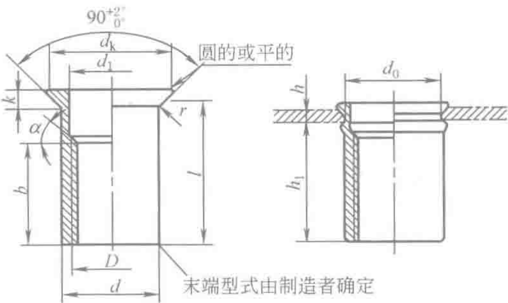
**表 6-2-23**　　mm

| 螺纹规格(6H) | | D | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | D×P | — | — | — | — | — | M10×1 | M12×1.5 |
| $d_{-0.10}^{-0.02}$ | | | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $d_1$(H12) | | | 4.0 | 4.8 | 5.6 | 7.5 | 9.2 | 11 | 13 |
| $d_k$(最大) | | | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| k | | | 1.5 | | | | | | |
| r | | | 0.2 | | | | 0.3 | | |
| $d_0$ | | | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $h_1$(参考) | | | 5.8 | 7.5 | 9.3 | 11 | 12.3 | 15 | 17.5 |
| 铆接厚度 h(推荐) | | | l(最大) | | | | | | |
| 1.7~2.5 | | | 9.0 | 10.5 | 12.5 | — | — | — | — |
| 2.5~3.5 | | | 10.0 | 11.5 | 13.5 | — | — | — | — |
| 3.5~4.5 | | | 11.0 | 12.5 | 14.5 | — | — | — | — |
| 1.7~3.0 | | | — | — | — | 15.0 | 16.5 | 19.5 | 22.5 |
| 3.0~4.5 | | | — | — | — | 16.5 | 18.0 | 19.0 | 24.0 |
| 4.5~6.0 | | | — | — | — | 18.0 | 19.5 | 22.5 | 25.5 |
| 6.0~7.5 | | | — | — | — | — | — | 24.0 | 27.0 |
| 保证载荷(最小)/N | 钢 | | 3900 | 6800 | 11500 | 16500 | 25000 | 32000 | 34000 |
| | 铝 | | 1900 | 4000 | 6500 | 7800 | 12300 | 17500 | — |
| 头部结合力(最小)/N | 钢 | | 2236 | 3220 | 4648 | 6149 | 9034 | 11926 | 13914 |
| | 铝 | | 1242 | 1789 | 2435 | 3416 | 5019 | 6626 | — |
| 剪切力(最小)/N | 钢 | | 1100 | 2100 | 2600 | 3800 | 5400 | 6900 | 7500 |
| | 铝 | | 640 | 1200 | 1900 | 2700 | 3900 | 4200 | — |

注：1. 常用材料：钢—08F，ML10；铝合金—5056，6061。

2. 表面处理：钢—镀锌钝化；铝合金—不经处理。

## 小沉头铆螺母（摘自 GB/T 17880.3—1999）




标记示例

螺纹规格 $D$=M8、长度规格 $l$=15mm、材料 ML10、表面镀锌钝化的小沉头铆螺母，标记为：

铆螺母 GB/T 17880.3　M8×15

$b=(1.25\sim1.5)D$；$\alpha$ 由制造者确定

允许在支承面和（或）$d$ 圆周表面制出花纹

**表 6-2-24**

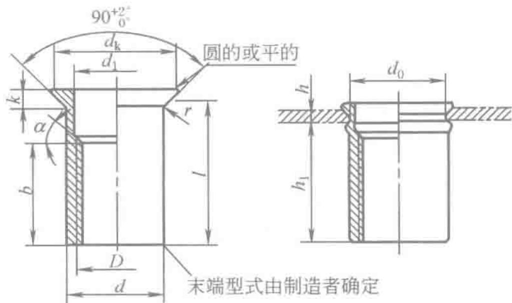
mm

| 螺纹规格（6H） | | $D$ | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D\times P$ | — | — | — | — | — | M10×1 | M12×1.5 |
| $d^{-0.02}_{-0.10}$ | | | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $d_1$(H12) | | | 4.0 | 4.8 | 5.6 | 7.5 | 9.2 | 11 | 13 |
| $d_k$(最大) | | | 5.5 | 6.75 | 8 | 10 | 12 | 14.5 | 16.5 |
| $k$ | | | 0.8 | | 1.0 | 1.5 | | 1.8 | |
| $r$ | | | 0.2 | | | | 0.3 | | |
| $d_0$ | | | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $h_1$(参考) | | | 5.8 | 7.5 | 9.3 | 11 | 12.3 | 15 | 17.5 |
| 铆接厚度 $h$(推荐) | | | $l$(最大) | | | | | | |
| 0.5~1.0 | | | 7.5 | 9.0 | 11.0 | — | — | — | — |
| 1.0~2.0 | | | 8.5 | 10.0 | 12.0 | — | — | — | — |
| 2.0~3.0 | | | 9.5 | 10.5 | 13.0 | — | — | — | — |
| 0.5~1.5 | | | — | — | — | 13.5 | 15.0 | 18.0 | 21.0 |
| 1.5~3.0 | | | — | — | — | 15.0 | 16.5 | 19.5 | 22.5 |
| 3.0~4.5 | | | — | — | — | 16.5 | 18.0 | 21.0 | 24.0 |
| 保证载荷(最小)/N | 钢 | | 3900 | 6800 | 11500 | 16500 | 25000 | 32000 | 34000 |
| 剪切力(最小)/N | 钢 | | 1100 | 2100 | 2600 | 3800 | 5400 | 6900 | 7500 |

注：1. 常用材料：钢—08F，ML10；铝合金—5056，6061。

2. 表面处理：钢—镀锌钝化。

## 120°小沉头铆螺母（摘自 GB/T 17880. 4—1999）




标记示例

螺纹规格 $D$=M8、长度规格 $l$=15mm、材料 ML10、表面镀锌钝化的 120°小沉头铆螺母，标记为：

铆螺母 GB/T 17880. 4　M8×15

$b$=(1. 25~1. 5)$D$；$\alpha$ 由制造者确定

允许在支承面和（或）$d$ 圆周表面制出花纹

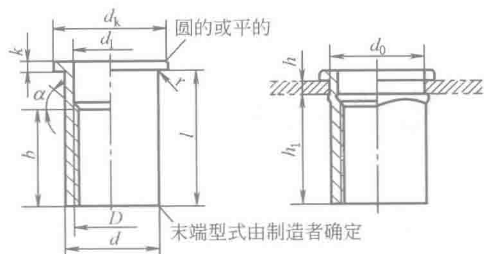
**表 6-2-25**　　mm

| 螺纹规格（6H） | $D$ | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D\times P$ | — | — | — | — | — | M10×1 | M12×1. 5 |
| $d_{-0.10}^{-0.02}$ | | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $d_1$(H12) | | 4. 0 | 4. 8 | 5. 6 | 7.5 | 9.2 | 11 | 13 |
| $d_k$(最大) | | 6.5 | 8 | 9 | 11 | 13 | 16 | 18 |
| $k$ | | 0.35 | 0.5 | 0.6 | | | 0.85 | |
| $r$ | | 0.2 | | | | 0.3 | | |
| $d_0$ | | 5 | 6 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $h_1$(参考) | | 5.8 | 7.5 | 9.3 | 11 | 12.3 | 15 | 17.5 |
| 铆接厚度 $h$(推荐) | | $l$(最大) | | | | | | |
| 0.5~1.0 | | 7.5 | 9.0 | 11.0 | — | — | — | — |
| 1.0~2.0 | | 8.5 | 10.0 | 12.0 | — | — | — | — |
| 2.0~3.0 | | 9.5 | 10.5 | 13.0 | — | — | — | — |
| 0.5~1.5 | | — | — | — | 13.5 | 15.0 | 18.0 | 21.0 |
| 1.5~3.0 | | — | — | — | 15.0 | 16.5 | 19.5 | 22.5 |
| 3.0~4.5 | | — | — | — | 16.5 | 18.0 | 21.0 | 24.0 |
| 保证载荷(最小)/N | 钢 | 3900 | 6800 | 11500 | 16500 | 25000 | 32000 | 34000 |
| 剪切力(最小)/N | 钢 | 1100 | 2100 | 2600 | 3800 | 5400 | 6900 | 7500 |

注：1. 常用材料：钢—08F，ML10。

2. 表面处理：钢—镀锌钝化。

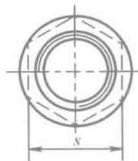
## 平头六角铆螺母（摘自 GB/T 17880.5—1999）




标记示例

螺纹规格 $D$=M8、长度规格 $l$=15mm、材料 ML10、表面镀锌钝化的平头六角铆螺母，标记为：

铆螺母 GB/T 17880.5　M8×15




$b=(1.25\sim1.5)D$；$\alpha$ 由制造者确定

**表 6-2-26**　　mm

| 螺纹规格（6H） | | M6 | M8 | M10 | M12 |
|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | M6 | M8 | M10 | M12 |
| | $D\times P$ | — | — | M10×1 | M12×1.5 |
| $d_{-0.10}^{-0.02}$ | | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $d_1$(H12) | | 8 | 10 | 11.5 | 13.5 |
| $d_k$(最大) | | 12 | 14 | 16 | 18 |
| $k$ | | 1.5 | 1.5 | 1.8 | 1.8 |
| $r$ | | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| $d_0{}_{0}^{+0.15}$ | | 9 | 11 | 13 | 15 |
| $h_1$(参考) | | 11 | 12.3 | 15 | 17.5 |
| 铆接厚度 $h$(推荐) | | $l$(最大) | | | |
| 0.5~1.5 | | 13.5 | 15.0 | 18.0 | 21.0 |
| 1.5~3.0 | | 15.0 | 16.5 | 19.5 | 22.5 |
| 3.0~4.5 | | 16.5 | 18.0 | 21.0 | 24.0 |
| 4.5~6.0 | | 18.0 | 19.5 | 22.5 | 25.5 |
| 保证载荷(最小)/N | 钢 | 16500 | 25000 | 32000 | 34000 |
| | 铝 | 7800 | 12300 | 17500 | — |
| 头部结合力(最小)/N | 钢 | 6149 | 9034 | 11926 | 13914 |
| | 铝 | 3416 | 5019 | 6626 | — |
| 剪切力(最小)/N | 钢 | 3800 | 5400 | 6900 | 7500 |
| | 铝 | 2700 | 3900 | 4200 | — |

注：1. 常用材料：钢—08F，ML10；铝合金—5056，6061。

2. 表面处理：钢—镀锌钝化；铝合金—不经处理。

# 第3章 销、键和花键连接

## 1 销 连 接

### 1.1 销的类型、特点和应用

销主要用于装配定位，也可用作连接零件，还可作为安全装置中的过载剪断元件。销的类型、特点和应用见表6-3-1。

表6-3-1 销的类型、特点和应用

| 类型 | 简图 | 标准<br>规格/mm | 特点和应用 |
| --- | --- | --- | --- |
| 圆柱销 | 圆柱销 | GB/T 119.1—2000<br>GB/T 119.2—2000<br>$d=0.6\sim50$<br>$l=1\sim200$ | 主要用于定位，也可用于连接。直径偏差有m6、h8、h11、u8四种，以满足不同的使用要求。常用的加工方法是配钻、铰，以保证要求的装配精度 |
| | 内螺纹圆柱销 | GB/T 120.1—2000<br>GB/T 120.2—2000<br>$d=6\sim50$<br>$l=16\sim200$ | 主要用于定位，也可用于连接。内螺纹供拆卸用，有A、B两种规格，B型用于盲孔。直径偏差只有n6一种。销钉直径最小为6mm。常用的加工方法是配钻、铰，以保证要求的装配精度 |
| | 开槽无头螺钉 | GB/T 878—2007<br>M1～M10<br>$l=2.5\sim3.5$ | 主要用于定位，也可用于连接。常用的加工方法是配钻、铰，以保证要求的装配精度。直径偏差较大，定位精度低。主要用于定位精度要求不高的场合 |
| | 无头销轴 | GB/T 880—2008<br>$d=3\sim100$<br>$l=6\sim200$ | 用于铰接处，两端用开口销锁定，拆卸方便 |
| | 弹性圆柱销　直槽　重型<br>弹性圆柱销　直槽　轻型 | GB/T 879.1—2000<br>GB/T 879.2—2000<br>$d=1\sim50$<br>$l=4\sim200$ | 具有弹性，装入销孔后与孔壁压紧，不易松脱。销孔精度要求较低，可不铰制，互换性好，可多次装拆。刚性较差，不适于高精度定位，载荷大时几个套在一起使用，相邻内外两销的缺口应错开180°。用于有冲击、振动的场合，可代替部分圆柱销、圆锥销、开口销或销轴 |
| | 弹性圆柱销　卷制　重型<br>弹性圆柱销　卷制　标准型<br>弹性圆柱销　卷制　轻型 | GB/T 879.3—2000<br>GB/T 879.4—2000<br>GB/T 879.5—2000<br>$d=0.8\sim20$<br>$l=4\sim200$ | 销钉由钢板卷制，加工方便，有弹性，装配后不易松脱。钻孔精度要求低，可多次装拆。刚性较差，不适用于高精度定位。可用于有冲击、振动的场合 |

续表

| 类型 | 简图 | 标准 | 规格/mm | 特点和应用 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 圆锥销 | 圆锥销 1:50 | GB/T 117—2000 | $d=0.6\sim50$<br>$l=2\sim200$ | 有1:50的锥度，与有锥度的铰制孔相配。便于安装。主要用于定位，也可用于固定零件，传递动力。多用于经常装拆的场合。定位精度比圆柱销高，在受横向力时能自锁 | |
| | 内螺纹圆锥销 1:50 | GB/T 118—2000 | $d=6\sim50$<br>$l=16\sim200$ | 螺纹孔用于拆卸。可用于盲孔。有1 50的锥度，与有锥度的铰制孔相配。拆装方便，可多次拆装，定位精度比圆柱销高，能自锁。一般两端伸出被连接件，以便装卸 | |
| | 螺尾锥销 1:50 | GB/T 881—2000 | $d=5\sim50$<br>$l=40\sim400$ | 螺纹用于拆卸。有1:50的锥度，与有锥度的铰制孔相配。拆装方便，可多次拆装，定位精度比圆柱销高，能自锁。一般两端伸出被连接件，以便拆装 | |
| | 开尾圆锥销 1:50 | GB/T 877—1986 | $d=3\sim16$<br>$l=30\sim200$ | 有1:50的锥度，与有锥度的铰制孔相配。打入销孔后，末端可以稍张开，避免松脱，用于有冲击、振动的场合 | |
| 槽销 | 槽销　带导杆及全长平行沟槽 | GB/T 13829.1—2004 | $d=1.5\sim25$<br>$l=8\sim100$ | 沿销体母线辗压或模锻三条（相隔120°）不同形状和深度的沟槽，打入销孔与孔壁压紧，不易松脱。能承受振动和变载荷。销孔不需铰光，可多次装拆 | 全长有平行槽，端部有导杆或倒角，销与孔壁间压力分布较均匀。适用于有严重振动、冲击的场合 |
| | 槽销　带倒角及全长平行沟槽 | GB/T 13829.2—2004 | $d=1.5\sim25$<br>$l=8\sim200$ | | |
| | 槽销　中部槽长为1/3全长 | GB/T 13829.3—2004 | $d=1.5\sim25$ | | 槽中部的短槽等于全长的1/3或1/2，常用作心轴，将带毂的零件固定在有槽处 |
| | 槽销　中部槽长为1/2全长 | GB/T 13829.4—2004 | $d=1.5\sim25$ | | |
| | 槽销　全长锥销 1:50 | GB/T 13829.5—2004 | $d=1.5\sim25$ | | 槽为楔形，作用与圆锥销相似，销与孔壁间压力分布不均匀。比圆锥销拆装方便而定位精度较低 |
| | 槽销　半长锥销 | GB/T 13829.6—2004 | $d=1.5\sim25$ | | |

续表

| 类型 | 简图 | 标准 | 规格/mm | 特点和应用 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 槽销 | 槽销　半长倒锥销 | GB/T 13829.7—2004 | $d$=1.5~25 | 沿销体母线辗压或模锻三条(相隔120°)不同形状和深度的沟槽,打入销孔与孔壁压紧,不易松脱。能承受振动和变载荷。销孔不需铰光,可多次装拆 | 常用作轴杆使用 |
| 槽销 | 圆头槽销 | GB/T 13829.8—2004 | $d$=1.4~20 | | 可代替铆钉或螺钉,用于固定标牌、管夹子等 |
| 槽销 | 沉头槽销 | GB/T 13829.9—2004 | $d$=1.4~20 | | |
| 销轴 | 销轴 | GB/T 882—2008 | $d$=3~100<br>$l$=6~200 | 销轴也称轴销,常用作铰接轴,用开口销锁紧,工作可靠 | |
| 开口销 | 开口销 | GB/T 91—2000 | $d_0$=0.6~20<br>$l$=4~280 | 用于锁定其他零件,如轴、槽形螺母等。是一种较可靠的方法,应用广泛 | |
| 开口销 | 开口销 | JB/ZQ 4355—2006 | $d_0$=15~18<br>$l$=180~290 | 用于尺寸较大时 | |
| 安全销 | 安全销 | | | 结构简单,形式多样。必要时在销上切出槽口。为防止断销时损坏孔壁,可在孔内加销套。用于传动装置和机器的过载保护,如安全联轴器等的过载剪断元件 | |

## 1.2　销的选择和销连接的强度计算

用于连接的销，其直径可根据连接的结构特点按经验确定，必要时再进行强度计算。

用于定位的销通常不受载荷或只受很小的载荷，其直径可按结构确定，数目不得少于2个，且分布在被连接件整体结构的对称方向上，两个定位销相距越远定位效果越好。销在每一被连接件内的长度，约为销直径的1~2倍。

设计安全销时应考虑销剪断后不易飞出和易于更换。

销的常用材料为35及45钢，其他材料有30CrMnSi、H62、HPb59-1、QSi3-1、1Cr13、2Cr13、Cr17Ni2、1Cr18Ni9Ti等，其热处理和表面处理见GB/T 121。

安全销的材料常用35、45及50钢，或者用T8A及T10A等，热处理后的硬度为30~36HRC。

销套的材料常用 45、35SiMn 及 40Cr 等，热处理后的硬度为 40～50HRC。

销连接的强度计算公式见表 6-3-2。

**表 6-3-2　　销连接的强度计算公式**

| 类型 | 受力简图 | 计算内容 | 计算公式 | 符号意义及系数选择 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 圆柱销 | | 销的剪切应力 | $\tau=\dfrac{4F}{\pi d^2 Z}\leqslant\tau_p$ | $F$——横向力，N；<br>$d$——销的直径，mm；<br>$Z$——销的数量；<br>$\tau_p$——销的许用剪切应力，对于销的常用材料，取 $\tau_p=80\text{MPa}$ |
| | $d=(0.13\sim0.16)D$<br>$L=(1\sim1.5)D$ | 销或被连接件的挤压应力 | $\sigma_p=\dfrac{4T}{DdL}\leqslant\sigma_{pp}$ | $T$——转矩，N·mm；<br>$D$——轴的直径，mm；<br>$d$——销的直径，mm；<br>$L$——销的长度，mm；<br>$\sigma_{pp}$——销、轴、套三个零件中最弱者的许用挤压应力，MPa |
| | | 销的剪切应力 | $\tau=\dfrac{2T}{DdL}\leqslant\tau_p$ | |
| 圆锥销 | $d=(0.2\sim0.3)D$ | 销的剪切应力 | $\tau=\dfrac{4T}{\pi d^2 D}\leqslant\tau_p$ | $d$——圆锥销的平均直径，mm |
| 轴销 | $a=(1.5\sim1.7)d$<br>$b=(2.0\sim3.5)d$ | 销或拉杆工作面的挤压应力 | $\sigma_p=\dfrac{F}{2ad}\leqslant\sigma_{pp}$ 或<br>$\sigma_p=\dfrac{F}{bd}\leqslant\sigma_{pp}$ | 当轴销和被连接件间是静连接时应按抗挤压强度计算，当轴销和被连接件间是动连接时应按抗磨损强度计算，将 $\sigma_{pp}$ 换为许用压强 $p_{pp}$（表 6-3-17）<br>$\sigma_{bp}$——许用弯曲应力，对于 35、45 钢 $\sigma_{bp}=120\sim150\text{MPa}$；<br>$d$——轴销直径，mm；<br>$a,b$——连杆头尺寸，mm |
| | | 轴销的剪切应力 | $\tau=\dfrac{F}{2\times\dfrac{\pi d^2}{4}}\leqslant\tau_p$ | |
| | | 轴销的弯曲应力 | $\sigma_b\approx\dfrac{F(a+0.5b)}{4\times0.1d^3}\leqslant\sigma_{bp}$ | |
| 安全销 | | 销直径的剪断 | $d=1.6\sqrt{\dfrac{T}{D_0 Z\tau_b}}$ | $D_0$——安全销中心圆的直径，mm；<br>$\tau_b$——剪切强度，MPa，$\tau_b=(0.6\sim0.7)\sigma_b$；<br>$\sigma_b$——抗拉强度，MPa |

注：弹性圆柱销的剪切强度略高于同一尺寸的实心冷镦钢销，当两个弹性圆柱销在一起使用时，其剪切强度为两销之和。

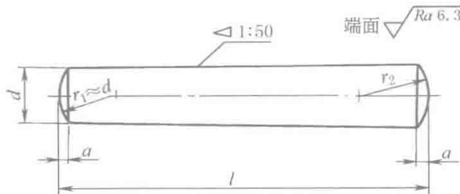
第6篇

## 1.3 销的标准件

### 圆锥销（摘自 GB/T 117—2000）

A 型（磨削）：锥面表面粗糙度 $Ra=0.8\mu m$

B 型（切削或冷镦）：锥面表面粗糙度 $Ra=3.2\mu m$




$$r_2=\frac{a}{2}+d+\frac{(0.02l)^2}{8a}$$

标记示例

公称直径 $d$=6mm、公称长度 $l$=30mm、材料为 35 钢、热处理硬度 28~38HRC、表面氧化处理 A 型圆锥销，标记为：

销　GB/T 117　6×30

**表 6-3-3**　　mm

| $d$(h10) | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a\approx$ | 0.08 | 0.1 | 0.12 | 0.16 | 0.2 | 0.25 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.63 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6.3 |
| 商品规格 $l$ | 4~8 | 5~12 | 6~16 | 6~20 | 8~24 | 10~35 | 10~35 | 12~45 | 14~55 | 18~60 | 22~90 | 22~120 | 26~160 | 32~180 | 40~200 | 45~200 | 50~200 | 55~200 | 60~200 | 65~200 |
| 1m 长的质量 /kg≈ | 0.003 | 0.005 | 0.007 | — | 0.015 | 0.027 | 0.04 | 0.062 | 0.11 | 0.16 | 0.3 | 0.5 | 0.74 | 1.03 | 1.77 | 2.66 | 4.09 | 5.85 | 10.1 | 15.7 |
| $l$ 系列 | 4,5,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,120,140,160,180,200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 技术条件 材料 | 易切钢 Y12、Y15；碳素钢 35、45；合金钢 30CrMnSiA；不锈钢 1Cr13、2Cr13、Cr17Ni2、0Cr18Ni9Ti | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 技术条件 表面处理 | ①钢：不经处理；氧化；磷化；镀锌钝化。②不锈钢：简单处理。③其他表面镀层或表面处理，由供需双方协议。④所有公差仅适用于涂、镀前的公差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

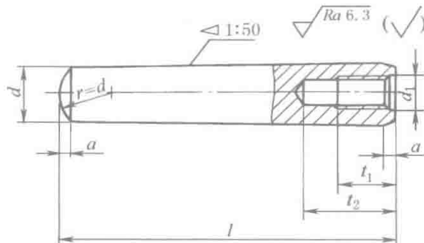
注：1. $d$ 的其他公差，如 a11、c11、f8 由供需双方协议。

2. 公称长度大于 200mm，按 20mm 递增。

### 内螺纹圆锥销（摘自 GB/T 118—2000）

A 型（磨削）：锥表面粗糙度 $Ra=0.8\mu m$

B 型（切削或冷镦）：锥表面粗糙度 $Ra=3.2\mu m$




标记示例

公称直径 $d$=6mm、公称长度 $l$=30mm、材料 35 钢、热处理硬度 28~38HRC、表面氧化处理 A 型内螺纹圆锥销，标记为：

销　GB/T 118　6×30

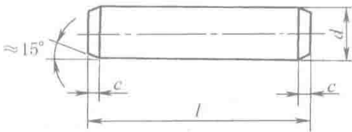
**表 6-3-4**　　mm

| $d$(h10) | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a\approx$ | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6.3 |
| $d_1$ | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M20 | M24 |
| 螺距 $P$ | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 |
| $t_1$ | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 18 | 24 | 30 | 30 | 36 |
| $t_2$(最小) | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 28 | 35 | 40 | 40 | 50 |
| 商品规格 $l$ | 16~60 | 18~80 | 22~100 | 26~120 | 32~160 | 40~200 | 50~200 | 60~200 | 80~200 | 100~200 |
| 1m 长的质量/kg≈ | — | — | — | 0.98 | 1.66 | 2.48 | 3.67 | 5.01 | 9.25 | 14.12 |
| $l$ 系列 | 16,18,20,22,24,26,28,30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,120,140,160,180,200 | | | | | | | | | |
| 技术条件 材料 | 易切钢 Y12、Y13；碳素钢 35、45；合金钢 30CrMnSiA；不锈钢 1Cr13、2Cr13、Cr17Ni2、0Cr18Ni9Ti | | | | | | | | | |
| 技术条件 表面处理 | ①钢：不经处理；氧化；磷化；镀锌钝化。②不锈钢：简单处理。③其他表面镀层或表面处理，由供需双方协议。④所有公差仅适用于涂、镀前的公差 | | | | | | | | | |

注：1. $d$ 的其他公差，如 a11、c11、f8 由供需双方协议。

2. 公称长度大于 200mm，按 20mm 递增。

## 圆柱销　不淬硬钢和奥氏体不锈钢
（摘自 GB/T 119.1—2000）




标记示例

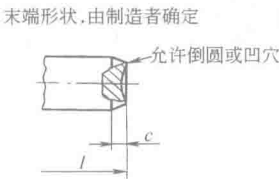
公称直径 $d$=6mm、公差 m6、公称长度 $l$=30mm、材料为钢、不经淬火、不经表面处理的圆柱销，标记为：

销　GB/T 119.1　6m6×30

公称直径 $d$=6mm、公差 m6、公称长度 $l$=30mm、材料为 A1 组奥氏体不锈钢、表面简单处理的圆柱销，标记为：

销　GB/T 119.1　6m6×30-A1

## 圆柱销　淬硬钢和马氏体不锈钢
（摘自 GB/T 119.2—2000）




公称直径 $d$=6mm、公差 m6、公称长度 $l$=30mm、材料为钢、普通淬火（A 型）、表面氧化处理的圆柱销，标记为：

销　GB/T 119.2　6×30-A

公称直径 $d$=6mm、其公差为 m6、公称长度 $l$=30mm、材料为 C1 组马氏体不锈钢、表面简单处理的圆柱销，标记为：

销　GB/T 119.2　6×30-C1

**表 6-3-5**　　mm

| $d$(m6/h8) | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $c$ ≈ | 0.12 | 0.16 | 0.2 | 0.25 | 0.3 | 0.35 | 0.4 | 0.5 | 0.63 | 0.8 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6.3 | 8 |
| 商品规格 $l$ | 2~6 | 2~8 | 4~10 | 4~12 | 4~16 | 6~20 | 6~24 | 8~30 | 8~40 | 10~50 | 12~60 | 14~80 | 18~95 | 22~140 | 26~180 | 35~200 | 50~200 | 60~200 | 80~200 | 95~200 |
| 1m 长的质量 /kg≈ | 0.002 | 0.004 | 0.006 | — | 0.014 | 0.024 | 0.037 | 0.054 | 0.097 | 0.147 | 0.221 | 0.395 | 0.611 | 0.887 | 1.57 | 2.42 | 3.83 | 5.52 | 9.64 | 15.2 |
| $l$ 系列 | 2,3,4,5,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,120,140,160,180,200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 技术条件 材料 | GB/T 119.1　钢：奥氏体不锈钢 A1。GB/T 119.2　钢：A 型，普通淬火；B 型，表面淬火；马氏体不锈钢 C1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 技术条件 表面粗糙度 | GB/T 119.1　m6：$Ra$≤0.8μm；h8：$Ra$≤1.6μm。GB/T 119.2　$Ra$≤0.8μm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 技术条件 表面处理 | ①钢：不经处理；氧化；磷化；镀锌钝化。②不锈钢：简单处理。③其他表面镀层或表面处理，由供需双方协议。④所有公差仅适用于涂、镀前的公差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

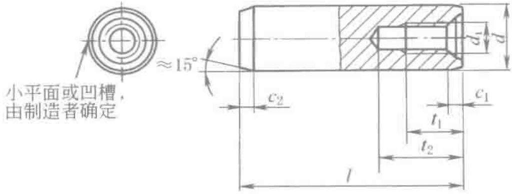
注：1. $d$ 的其他公差由供需双方协议。

2. GB/T 119.2 中 $d$ 的尺寸范围为 1~20mm。

3. 公称长度大于 200mm（GB/T 119.1）和大于 100mm（GB/T 119.2），按 20mm 递增。

## 内螺纹圆柱销 不淬硬钢和奥氏体不锈钢

（摘自 GB/T 120.1—2000）




标记示例

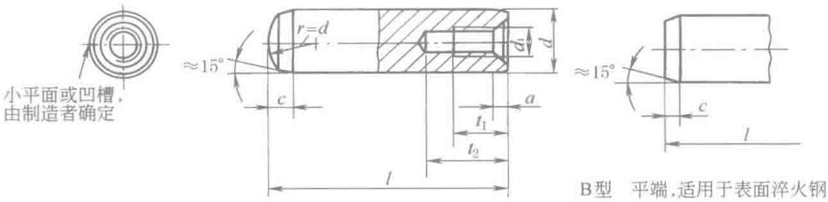
公称直径 $d$=6mm、其公差为 m6、公称长度 $l$=30mm、材料为钢、不经淬火、不经表面处理的内螺纹圆柱销，标记为：

销 GB/T 120.1 6×30

公称直径 $d$=6mm、其公差为 m6、公称长度 $l$=30mm、材料为 A1 组奥氏体不锈钢、表面简单处理的内螺纹圆柱销，标记为：

销 GB/T 120.1 6×30-A1

## 内螺纹圆柱销 淬硬钢和马氏体不锈钢（摘自 GB/T 120.2—2000）




B型 平端，适用于表面淬火钢

A 型 球面圆柱端，适用于普通淬火钢和马氏体不锈钢

标记示例

公称直径 $d$=6mm、公差 m6、公称长度 $l$=30mm、材料为钢、普通淬火（A 型）、表面氧化处理的内螺纹圆柱销，标记为：

销 GB/T 120.2 6×30-A

公称直径 $d$=6mm、公差 m6、公称长度 $l$=30mm、材料为 C1 组马氏体不锈钢、表面简单处理的内螺纹圆柱销，标记为：

销 GB/T 120.2 6×30-C1

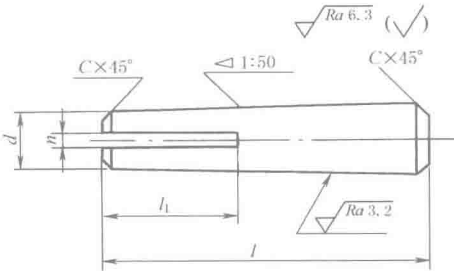
**表 6-3-6** mm

| $d$(m6) | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a,c_1\approx$ | | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6.3 |
| $c_2\approx$ | | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6.3 | 8 |
| $d_1$ | | M4 | M5 | M6 | M6 | M8 | M10 | M16 | M20 | M20 | M24 |
| $t_1$ | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 18 | 24 | 30 | 30 | 36 |
| $t_2$(最小) | | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 28 | 35 | 40 | 40 | 50 |
| $c\approx$ | | 2.1 | 2.6 | 3 | 3.8 | 4.6 | 6 | 6 | 7 | 8 | 10 |
| 商品规格 $l$ | | 16~60 | 18~80 | 22~100 | 26~120 | 32~160 | 40~200 | 50~200 | 60~200 | 80~200 | 100~200 |
| $l$ 系列 | | 16,18,20,22,24,26,28,30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,120,140,160,180,200 | | | | | | | | | |
| 技术条件 | 材料 | GB/T 120.1 钢；奥氏体不锈钢 A1。GB/T 120.2 钢：A 型，普通淬火；B 型，表面淬火；马氏体不锈钢 C1 | | | | | | | | | |
| | 表面粗糙度 | $Ra\leqslant0.8\mu m$ | | | | | | | | | |
| | 表面处理 | ①钢：不经处理；氧化；磷化；镀锌钝化。②不锈钢：简单处理。③其他表面镀层或表面处理，由供需双方协议。④所有公差仅适用于涂、镀前的公差 | | | | | | | | | |

注：1. $d$ 的其他公差由供需双方协议。

2. 公称长度大于 200mm，按 20mm 递增。

## 开尾圆锥销（摘自 GB/T 877—1986）




标记示例

公称直径 $d$=10mm、长度 $l$=60mm、材料 35 钢、不经热处理及表面处理的开尾圆锥销，标记为：

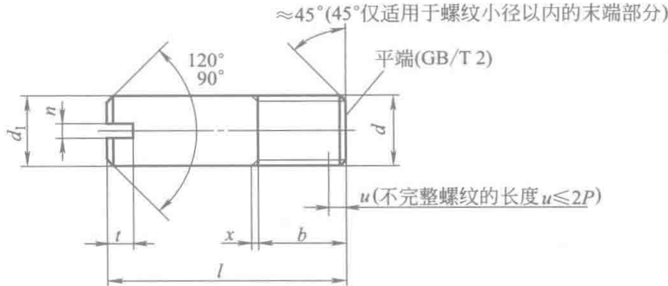
销　GB/T 877　8×60

**表 6-3-7**　　mm

| $d$(公称) | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $n$(公称) | 0.8 | | 1 | | 1.6 | | 2 | |
| $l_1$ | 10 | | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 40 |
| $C$≈ | 0.5 | | 1 | | | 1.5 | | |
| $l$ | 30~55 | 35~60 | 40~80 | 50~100 | 60~120 | 70~160 | 80~200 | 100~200 |
| $l$ 系列 | 30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,120,140,160,180,200 | | | | | | | |

注：标记示例材料为常用材料，其他材料有 45、30CrMnSiA、H62、HPb59-1、QSi3-1、1Cr3、2Cr3、Cr17Ni2、1Cr18Ni9Ti 等，热处理及表面处理见 GB/T 121。

## 开槽无头螺钉（摘自 GB/T 878—2007）




标记示例

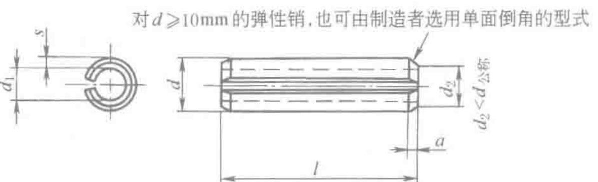
螺纹规格为 M4、公称长度 $l$=10mm、性能等级为 14H、表面氧化处理的 A 级开槽无头螺钉的标记：

螺钉　GB/T 878　M4×10

**表 6-3-8**　　mm

| 螺纹规格 $d$ | | M1 | M1.2 | M1.6 | M2 | M2.5 | M3 | (M3.5)[a] | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 螺距 $P$ | | 0.25 | 0.25 | 0.35 | 0.4 | 0.45 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1 | 1.25 | 1.5 |
| $b\ _{0}^{+2P}$ | | 1.2 | 1.4 | 1.9 | 2.4 | 3 | 3.6 | 4.2 | 4.8 | 6 | 7.2 | 9.6 | 12 |
| $d_3$ | min | 0.86 | 1.06 | 1.46 | 1.86 | 2.36 | 2.86 | 3.32 | 3.82 | 4.82 | 5.82 | 7.78 | 9.78 |
| | max | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 2.0 | 2.5 | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 5.0 | 6.0 | 8.0 | 10.0 |
| $n$ | 公称 | 0.2 | 0.25 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 |
| | min | 0.26 | 0.31 | 0.36 | 0.36 | 0.46 | 0.56 | 0.56 | 0.66 | 0.86 | 1.06 | 1.26 | 1.66 |
| | max | 0.40 | 0.45 | 0.50 | 0.50 | 0.60 | 0.70 | 0.70 | 0.80 | 1.0 | 1.2 | 1.51 | 1.91 |
| $t$ | min | 0.63 | 0.63 | 0.88 | 1.0 | 1.10 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2.0 | 2.5 | 3.1 | 3.75 |
| | max | 0.78 | 0.79 | 1.06 | 1.2 | 1.33 | 1.5 | 1.78 | 2.05 | 2.35 | 2.9 | 3.6 | 4.25 |
| $x$ | max | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 1 | 1.1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.5 | 3.2 | 3.8 |
| $l$ | | 2.5~4 | 3~5 | 4~6 | 5~8 | 5~10 | 6~12 | 8~14 | 8~14 | 10~20 | 12~25 | 14~30 | 16~35 |
| 材料 | | | | 钢 | | | 不锈钢 | | | 有色金属 | | | |
| 机械性能 | 等级 | | | 14H、22H、45H | | | A1-12H | | | CU2、CU3、AL4 | | | |
| | 标准 | | | GB/T 3098.3 | | | GB/T 3098.16 | | | GB/T 3098.10 | | | |
| 表面处理 | | | | 不经处理；氧化；电镀，技术要求按 GB/T 5267.1；非电解锌片涂层，技术要求按 GB/T 5267.2 | | | 简单处理 | | | 简单处理；电镀，技术要求按 GB/T 5267.1 | | | |

**弹性圆柱销　直槽　重型**（摘自 GB/T 879.1—2000）　　**弹性圆柱销　直槽　轻型**（摘自 GB/T 879.2—2000）




标记示例

公称直径 $d$=6mm、公称长度 $l$=30mm、材料为钢（St）、热处理硬度 500HV30～560HV30、表面氧化处理、直槽、重型弹性圆柱销，标记为：销　GB/T 879.1　6×30

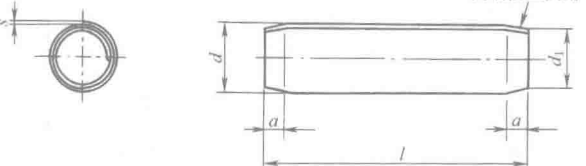
**表 6-3-9**　　　　mm

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | 公称 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 13 | 14 | 16 | 18 | 20 | 21 | 25 | 28 | 30 | 32 | 35 | 38 | 40 | 45 | 50 |
| | 最大 | 1.3 | 1.8 | 2.4 | 2.9 | 3.4 | 4 | 4.6 | 5.1 | 5.6 | 6.7 | 8.5 | 10.8 | 12.8 | 13.8 | 14.8 | 16.8 | 18.9 | 20.9 | 21.9 | 25.9 | 28.9 | 30.9 | 32.9 | 35.9 | 38.9 | 40.9 | 45.9 | 50.9 |
| | 最小 | 1.2 | 1.7 | 2.3 | 2.8 | 3.3 | 3.8 | 4.4 | 4.9 | 5.4 | 6.4 | 8.3 | 10.5 | 12.5 | 13.5 | 14.5 | 16.5 | 18.5 | 20.5 | 21.5 | 25.1 | 28.5 | 30.5 | 32.5 | 35.5 | 38.5 | 40.5 | 45.5 | 50.5 |
| GB/T 879.1 | $d_1$ | 0.8 | 1.1 | 1.5 | 1.8 | 2.1 | 2.3 | 2.8 | 2.9 | 3.4 | 4 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | 8.3 | 8.5 | 10.5 | 11.5 | 12.5 | 13.5 | 15.5 | 17.5 | 18.5 | 20.5 | 21.5 | 23.5 | 25.5 | 28.5 | 31.5 |
| | $a$(最大) | 0.35 | 0.45 | 0.55 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.85 | 1 | 1.1 | 1.4 | 2 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.6 | 3.6 | 4.6 | 4.6 | 4.6 | 4.6 |
| | $s$ | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.75 | 0.8 | 1 | 1 | 1.2 | 1.5 | 2 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 3.5 | 4 | 4 | 5 | 5.5 | 6 | 6 | 7 | 7.5 | 7.5 | 8.5 | 9.5 |
| | $G_{min}$/kN | 0.7 | 1.5 | 2.82 | 4.38 | 6.32 | 9.06 | 11.24 | 15.36 | 17.54 | 26.04 | 42.76 | 70.16 | 104.1 | 115.1 | 144.7 | 171 | 222.5 | 280.6 | 298.2 | 438.5 | 452.6 | 631.4 | 684 | 859 | 1003 | 1068 | 1360 | 1685 |
| GB/T 879.2 | $d_1$ | — | — | 1.9 | 2.3 | 2.7 | 3.1 | 3.4 | 3.9 | 4.4 | 4.9 | 7 | 8.5 | 10.5 | 11 | 11.5 | 13.5 | 15 | 16.5 | 17.5 | 21.5 | 23.5 | 25.5 | — | 28.5 | — | 32.5 | 37.5 | 40.5 |
| | $a$(最大) | — | — | 0.4 | 0.45 | 0.45 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1.8 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | — | 3.4 | — | 4.6 | 4.6 | 4.6 |
| | $s$ | — | — | 0.2 | 0.25 | 0.3 | 0.35 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.75 | 0.75 | 1 | 1 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 1.7 | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | — | 3.5 | — | 4 | 4 | 5 |
| | $G_{min}$/kN | — | — | 1.5 | 2.4 | 3.5 | 4.6 | 8 | 8.8 | 10.4 | 18 | 24 | 40 | 48 | 66 | 84 | 98 | 126 | 158 | 168 | 202 | 280 | 302 | — | 490 | — | 634 | 720 | 1000 |
| 商品规格 $l$ | | 4～20 | 4～20 | 4～30 | 4～30 | 4～40 | 4～40 | 4～50 | 5～50 | 5～80 | 10～100 | 10～120 | 10～160 | 10～180 | 10～180 | 10～200 | 10～200 | 10～200 | 10～200 | 14～200 | 14～200 | 14～200 | 14～200 | 20～200 | 20～200 | 20～200 | 20～200 | 20～200 | 20～200 |

| | |
|---|---|
| $l$ 系列 | 4,5,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,120,140,160,180,200 |
| 材料 | 由制造者任选，优质碳素钢或硅锰钢；奥氏体不锈钢 A；马氏体不锈钢 C。 |
| 表面处理 | ①钢：不经处理；氧化；磷化；镀锌钝化。②奥氏体不锈钢：简单处理。③马氏体不锈钢：简单处理。④其他表面镀层或表面处理，由供需双方协议。⑤所有公差仅适用于涂、镀前的公差 |
| 直槽 | 标准的、槽的形状和宽度由制造者任选 |
| 表面 | 不允许有不规则的和有害的缺陷；销的任何部位不得有毛刺 |

注：1. $a$ 值为参考。2. $G_{min}$ 为最小双面剪切载荷，kN。仅适用钢和马氏体不锈钢；对奥氏体不锈钢弹性柱销，不规定双面剪切载荷值。3. 公称长度大于 200mm，按 20mm 递增。4. $d$ 的最大及最小尺寸为装配前尺寸。5. 销孔的公称直径应等于弹性销的公称直径（$d_{公称}$），其公差带为 H12。6. 由于弹性圆柱销带开口，槽口位置不应装在销受压的一面，在组装图上应表示槽口方向。销装入允许的最小销孔时，槽口也不得完全闭合。7. 详细的材料成分及技术条件，请见有关国家标准。

# 弹性圆柱销　卷制　重型（摘自 GB/T 879.3—2000）
# 弹性圆柱销　卷制　标准型（摘自 GB/T 879.4—2000）
# 弹性圆柱销　卷制　轻型（摘自 GB/T 879.5—2000）




标记示例

公称直径 $d=6$mm、公称长度 $l=30$mm、材料为钢（St）、热处理硬度 420HV30～545HV30、表面氧化处理、卷制、重型弹性圆柱销，标记为：销　GB/T 879.3　6×30

公称直径 $d=6$mm、公称长度 $l=30$mm、材料为奥氏体不锈钢（A）、不经处理、表面简单处理、卷制、重型弹性圆柱销，标记为：销　GB/T 879.3　6×30-A

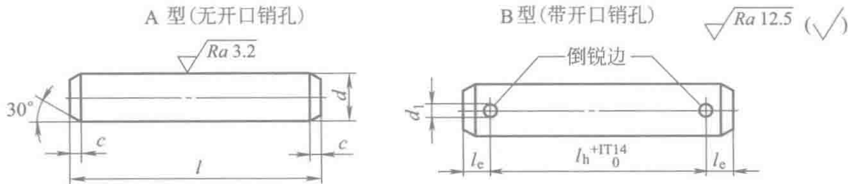
**表 6-3-10**　　mm

| | | | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$(公称) | | | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 |
| GB/T 879.3 | $d$（装配前） | 最大 | — | — | — | 1.71 | 2.21 | 2.73 | 3.25 | 3.79 | 4.3 | 5.35 | 6.4 | 8.55 | 10.65 | 12.75 | 14.85 | 16.9 | 21 |
| | | 最小 | — | — | — | 1.61 | 2.11 | 2.62 | 3.12 | 3.64 | 4.15 | 5.15 | 6.18 | 8.25 | 10.3 | 12.7 | 14.6 | 16.4 | 20.4 |
| | $s$ | | — | — | — | 0.17 | 0.22 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.45 | 0.56 | 0.67 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.6 | 1.8 | 2.2 |
| | $G_{min}$/kN | ① | — | — | — | 1.9 | 3.5 | 5.5 | 7.6 | 10 | 13.5 | 20 | 30 | 53 | 84 | 120 | 165 | 210 | 340 |
| | | ② | — | — | — | 1.45 | 2.5 | 3.8 | 5.7 | 7.6 | 10 | 15.5 | 23 | 41 | 64 | 91 | — | — | — |
| GB/T 879.4 | $d$（装配前） | 最大 | 0.91 | 1.15 | 1.35 | 1.73 | 2.25 | 2.78 | 3.3 | 3.85 | 4.4 | 5.5 | 6.5 | 8.83 | 10.8 | 12.85 | 14.95 | 17 | 21.1 |
| | | 最小 | 0.85 | 1.05 | 1.25 | 1.62 | 2.13 | 2.65 | 3.15 | 3.67 | 4.2 | 5.25 | 6.25 | 8.3 | 10.35 | 12.4 | 14.45 | 16.45 | 20.4 |
| | $s$ | | 0.07 | 0.08 | 0.1 | 0.13 | 0.17 | 0.21 | 0.25 | 0.29 | 0.33 | 0.42 | 0.5 | 0.67 | 0.84 | 1 | 1.2 | 1.3 | 1.7 |
| | $G_{min}$/kN | ① | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 1.45 | 2.5 | 3.9 | 5.5 | 7.5 | 9.6 | 15 | 22 | 39 | 62 | 89 | 120 | 155 | 250 |
| | | ② | 0.3 | 0.45 | 0.65 | 1.05 | 1.9 | 2.9 | 4.2 | 5.7 | 7.6 | 11.5 | 16.8 | 30 | 48 | 67 | — | — | — |
| GB/T 879.5 | $d$（装配前） | 最大 | — | — | — | 1.75 | 2.28 | 2.82 | 3.35 | 3.87 | 4.45 | 5.5 | 6.55 | 8.65 | — | — | — | — | — |
| | | 最小 | — | — | — | 1.62 | 2.13 | 2.65 | 3.15 | 3.67 | 4.2 | 5.2 | 6.25 | 8.3 | — | — | — | — | — |
| | $s$ | | — | — | — | 0.08 | 0.11 | 0.14 | 0.17 | 0.19 | 0.22 | 0.28 | 0.33 | 0.45 | — | — | — | — | — |
| | $G_{min}$/kN | ① | — | — | — | 0.8 | 1.5 | 2.3 | 3.3 | 4.5 | 5.7 | 9 | 13 | 23 | — | — | — | — | — |
| | | ② | — | — | — | 0.65 | 1.1 | 1.8 | 2.5 | 3.4 | 4.4 | 7 | 10 | 18 | — | — | — | — | — |
| $d_1$(装配前) | | | 0.75 | 0.95 | 1.15 | 1.4 | 1.9 | 2.4 | 2.9 | 3.4 | 3.9 | 4.85 | 5.85 | 7.8 | 9.75 | 11.7 | 13.6 | 15.6 | 19.6 |
| $a$ | | | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 1 | 1.1 | 1.3 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 | 3.5 | 4 | 4.5 |
| 商品规格 $l$ | | | 4～16 | | | 4～24 | 4～40 | 5～45 | 6～50 | | 8～60 | 10～60 | 12～75 | 16～120 | 20～120 | 24～160 | 28～200 | 32～200 | 45～200 |
| $l$ 系列 | | | 4,5,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,140,160,180,200 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 技术条件 | 材　料 | | 钢;奥氏体不锈钢 A;马氏体不锈钢 C | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 表面缺陷 | | 不允许有不规则的和有害的缺陷;销的任何部位不得有毛刺 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 表面处理 | | ①钢:不经处理;氧化;磷化;镀锌钝化。②奥氏体不锈钢 A 和马氏体不锈钢 C:简单处理。③其他表面镀层或表面处理,由供需双方协议。④所有公差仅适用于涂、镀前的公差 | | | | | | | | | | | | | | | | |

①适用于钢和马氏体不锈钢产品。②适用于奥氏体不锈钢产品。

注：1. $G_{min}$为最小双面剪切载荷，kN。2. 公称长度大于 200mm，按 20mm 递增（GB/T 879.3 和 GB/T 879.4）；公称长度大于 120mm，按 20mm 递增（GB/T 879.5）。3. 其他材料由供需双方协议。4. 同表 6-3-9 注 4、注 5、注 7。其中仅 GB/T 879.4 的公差带为：H12 适用于 $d \geqslant 1.5$mm；H10 适用于 $d \leqslant 1.2$mm。

## 无头销轴（摘自 GB/T 880—2008）




标记示例

公称直径 $d$=20mm、长度 $l$=100mm、由易切钢制造的硬度为 125~245HV、表面氧化处理的 B 型无头销轴的标记：

销　GB/T 880　20×100

开口销孔为 6.3mm，其余要求与上述示例相同的无头销轴的标记：

销　GB/T 880　20×100×6.3

孔距 $l_h$=80mm、开口销孔为 6.3mm，其余要求与上述示例相同的无头销轴的标记：

销　GB/T880　20×100×6.3×80

孔距 $l_h$=80mm，其余要求与上述示例相同的无头销轴的标记：

销　GB/T 880　20×100×80

**表 6-3-11**

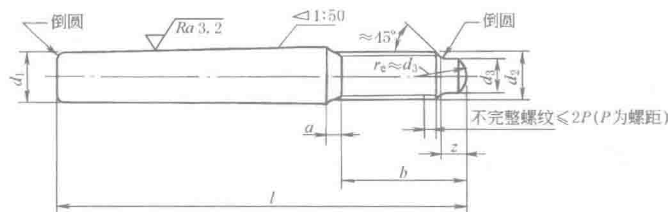
| $d$ h11[a] | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ H13[b] | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 3.2 | 3.2 | 4 | 4 | 5 |
| $c$ max | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| $l_e$ min | 1.6 | 2.2 | 2.9 | 3.2 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6 | 6 | 7 |
| $l$ | 6~30 | 8~40 | 10~50 | 12~60 | 16~80 | 20~100 | 24~120 | 28~140 | 32~160 | 35~180 |

| $d$ h11[a] | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ H13[b] | 5 | 5 | 6.3 | 6.3 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| $c$ max | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| $l_e$ min | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| $l$ | 40~200 | 45~200 | 50~200 | 55~200 | 60~200 | 65~200 | 70~200 | 80~200 |

| $d$ h11[a] | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ H13[b] | 10 | 10 | 10 | 10 | 13 | 13 | 13 | 13 |
| $c$ max | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| $l_e$ min | 12 | 12 | 14 | 14 | 16 | 16 | 16 | 16 |
| $l$ | 90~200 | 100~200 | 120~200 | 120~200 | 140~200 | 160~200 | 180~200 | 200 |

| 项目 | 内容 |
|---|---|
| $l$ 系列 | 6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,120,140,160,180,200 |
| 材料 | 钢;易切钢;硬度:125~245HV |
| 表面处理 | 氧化;磷化(按 GB/T 11376);镀锌铬酸盐转化膜(按 GB/T 5267.1) |

## 螺尾锥销（摘自 GB/T 881—2000）




标记示例

公称直径 $d$=6mm、公称长度 $l$=60mm、材料 Y12 或 Y15、不经热处理、不经表面处理的螺尾锥销，标记为：销　GB/T 881　6×60

**表 6-3-12**

mm

| $d_1$(h10) | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $a$(最大) | 2.4 | 3 | 4 | 4.5 | 5.3 | 6 | 6 | 7.5 | 9 | 10.5 | 12 |
| $b$(最大) | 15.6 | 20 | 24.5 | 27 | 30.5 | 39 | 39 | 45 | 52 | 65 | 78 |
| $d_2$ | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M16 | M20 | M24 | M30 | M36 |
| $d_3$(最大) | 3.5 | 4 | 5.5 | 7 | 8.5 | 12 | 12 | 15 | 18 | 23 | 28 |
| $z$(最大) | 1.5 | 1.75 | 2.25 | 2.75 | 3.25 | 4.3 | 4.3 | 5.3 | 6.3 | 7.5 | 9.4 |
| 商品规格 $l$ | 40~50 | 45~60 | 55~75 | 65~100 | 85~120 | 100~160 | 120~190 | 140~250 | 160~280 | 190~360 | 220~400 |
| 100mm 长的质量/kg≈ | 0.027 | 0.031 | 0.057 | 0.078 | 0.116 | 0.203 | 0.318 | 0.509 | 0.753 | 1.34 | 2.122 |

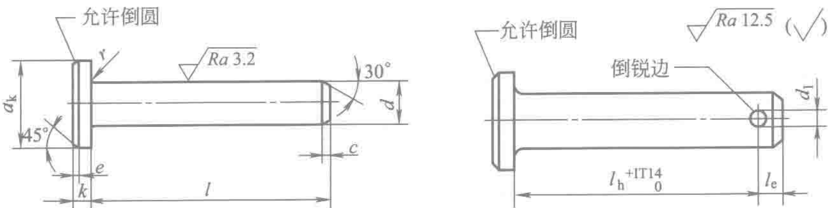
| 项目 | | 内容 |
|---|---|---|
| $l$ 系列 | | 40,45,50,55,60,65,75,85,100,120,140,160,180,190,220,250,280,320,360,400 |
| 技术条件 | 材料 | 易切钢 Y12、Y13；碳素钢 35（28~38HRC）、45（38~41HRC）；合金钢 30CrMnSiA；不锈钢 1Cr13、2Cr13、Cr17Ni2、0Cr18Ni9Ti |
| | 表面处理 | ①钢：不经处理；氧化；磷化；镀锌钝化。②不锈钢：简单处理。③其他表面镀层或表面处理，由供需双方协议。④所有公差仅适用于涂、镀前的公差 |

注：1. 其他公差由供需双方协议。

2. 公称长度大于 400mm，按 40mm 递增。

## 销轴（摘自 GB/T 882—2008）

A 型（无开口销孔）　　B 型（带开口销孔）




标记示例

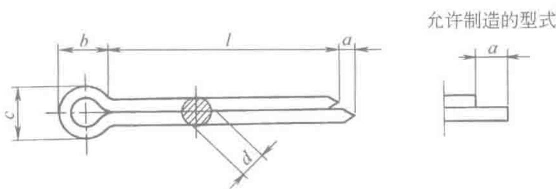
公称直径 $d=10$mm、长度 $l=50$mm、材料 35 钢、热处理硬度 28~38HRC、表面氧化处理的 A 型销轴，标记为：销轴　GB/T 882　10×50

**表 6-3-13**　　　　mm

| $d$(h11)(公称) | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_k$(h14) | 5 | 6 | 8 | 10 | 14 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 30 | 33 | 36 | 40 | 44 | 47 | 50 | 55 | 60 | 66 | 72 | 78 | 90 | 100 | 110 | 120 |
| $k$(js14) | 1 | | 1.6 | 2 | 3 | | 4 | | 4.5 | 5 | 5 | 5.5 | 6 | | 8 | | | | 9 | | 11 | 12 | 13 | | | |
| $d_1$(h13) | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 3.2 | 3.2 | 4 | | 5 | | | 6.3 | | 8 | | | | 10 | | | | 13 | | | |
| $r$ | 0.6 | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $c$max | 1 | | 2 | | | | 3 | | | | 4 | | | | | | | | | | 6 | | | | | |
| $e$ | 0.5 | | 1 | | | | 1.6 | | | | 2 | | | | | | | | 4 | | 6 | | | | | |
| 商品规格 $l$ | 6~30 | 8~40 | 10~50 | 12~60 | 16~80 | 14~100 | 20~120 | 28~140 | 32~160 | 35~180 | 40~200 | 45~200 | 50~200 | 55~200 | 60~200 | 65~200 | 70~200 | 80~200 | 90~200 | 100~200 | 120~200 | 120~200 | 140~200 | 160~200 | 180~200 | 200 |
| $l_e$ min | 1.6 | 2.2 | 2.9 | 3.2 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6 | | 7 | 8 | | 9 | | 10 | | | | 12 | | 14 | | 16 | | | |
| $l$ 系列 | 6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,35,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90,95,100,120,140,160,180,200 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注：材料同表 6-3-7 注。

## 开口销（摘自 GB/T 91—2000）




标记示例

公称规格为 5mm、公称长度 $l=50$mm、材料 Q215 或 Q235、不经表面处理的开口销，标记为：销　GB/T 91　5×50

**表 6-3-14**　　　　mm

| 公称规格 | | 0.6 | 0.8 | 1 | 1.2 | 1.6 | 2 | 2.5 | 3.2 | 4 | 5 | 6.3 | 8 | 10 | 13 | 16 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | 最大 | 0.5 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.4 | 1.8 | 2.3 | 2.9 | 3.7 | 4.6 | 5.9 | 7.5 | 9.5 | 12.4 | 15.4 | 19.3 |
| | 最小 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1.3 | 1.7 | 2.1 | 2.7 | 3.5 | 4.4 | 5.7 | 7.3 | 9.3 | 12.1 | 15.1 | 19.0 |
| $a$(最大) | | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3.2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 |
| $b\approx$ | | 2 | 2.4 | 3 | 3 | 3.2 | 4 | 5 | 6.4 | 8 | 10 | 12.6 | 16 | 20 | 26 | 32 | 40 |
| $c$(最大) | | 1 | 1.4 | 1.8 | 2 | 2.8 | 3.6 | 4.6 | 5.8 | 7.4 | 9.2 | 11.8 | 15 | 19 | 24.8 | 30.8 | 38.5 |
| 商品规格 $l$ | | 4~12 | 5~16 | 6~20 | 8~25 | 8~32 | 10~40 | 12~50 | 14~63 | 18~80 | 22~100 | 32~125 | 40~160 | 45~200 | 71~250 | 112~280 | 160~280 |
| 使用的直径 | 螺栓 > | — | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 7 | 9 | 11 | 14 | 20 | 27 | 39 | 56 | 80 | 120 | 170 |
| | 螺栓 ≤ | 2.5 | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 7 | 9 | 11 | 14 | 20 | 27 | 39 | 56 | 80 | 120 | 170 | — |
| | U形销 > | — | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 12 | 17 | 23 | 29 | 44 | 69 | 110 | 160 |
| | U形销 ≤ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 12 | 17 | 23 | 29 | 44 | 69 | 110 | 160 | — |
| 100mm长的质量/kg≈ | | 0.0004 | 0.0004 | 0.0007 | | 0.0016 | 0.0033 | 0.005 | 0.0054 | 0.01 | 0.017 | 0.023 | 0.041 | | | | |
| $l$ 系列 | | 4,5,6,8,10,12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40,45,50,56,63,71,80,90,100,112,125,140,160,180,200,224,250,280 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 材料 | | 碳素钢 Q215、Q235；铜合金 H63；不锈钢 1Cr17Ni7、0Cr18Ni9Ti；其他材料由供需双方协议 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 表面处理 | | ①钢：不经处理；镀锌钝化；磷化。②铜、不锈钢：简单处理。③其他表面镀层或表面处理由供需双方协议 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 工作质量 | | ①眼圈应尽可能制成圆形。②开口销两脚的横截面应为圆形，但允许开口销两脚平面与圆周交接处有圆角 $r=(0.05\sim0.1)d_{最大}$。③开口销两脚的间隙和两脚的错移量，应不大于开口销公称规格与 $d_{最大}$ 的差值。④开口销允许制成开口的（两脚内平面的夹角）：公称规格≤1.6 时，$\alpha\leqslant8°$；2~6.3 时，$\alpha\leqslant4°$；≥8 时，$\alpha\leqslant2°$ | | | | | | | | | | | | | | | |

注：1. 公称规格等于开口销孔直径。对销孔直径推荐的公差：公称规格≤1.2mm 为 H13；公称规格>1.2mm 为 H14。根据供需双方协议，允许采用公称规格为 3mm、6mm 和 12mm 的开口销。

2. 用于铁道和在 U 形销中开口销承受交变横向力的场合，推荐使用的开口销规格，应较本表规定的规格加大一挡。

# 2　键　连　接

## 2.1　键的类型、特点和应用

键连接是通过键来实现轴和轴上零件间的周向固定以传递运动和转矩。其中，有些类型的键还可实现轴向固定和传递轴向力，有些类型的键还能实现轴向动连接。键和键连接的类型、特点及应用见表 6-3-15。

表 6-3-15　　键和键连接的类型、特点及应用

| 类型和标准 | | 简　　图 | 特点和应用 |
|---|---|---|---|
| 平键 | 普通型　平键<br>GB/T 1096—2003<br>薄型　平键<br>GB/T 1567—2003 | A型<br>B型<br>C型 | 键的侧面为工作面，靠侧面传力，对中性好，装拆方便。无法实现轴上零件的轴向固定。定位精度较高，用于高速或承受冲击、变载荷的轴。薄型平键用于薄壁结构和传递转矩较小的地方。A 型键用端铣刀加工轴上键槽，键在槽中固定好，但应力集中较大；B 型键用盘铣刀加工轴上键槽，应力集中较小；C 型用于轴端 |
| | 导向型　平键<br>GB/T 1097—2003 | A型<br>B型 | 键的侧面为工作面，靠侧面传力，对中性好，拆装方便。无轴向固定作用。用螺钉把键固定在轴上，中间的螺纹孔用于起出键。用于轴上零件沿轴移动量不大的场合，如变速箱中的滑移齿轮 |
| | 滑键 | | 键的侧面为工作面，靠侧面传力，对中性好，拆装方便。键固定在轮毂上，轴上零件能带着键作轴向移动，用于轴上零件移动量较大的地方 |
| 半圆键 | 半圆键<br>GB/T 1099.1—2003 | | 键的侧面为工作面，靠侧面传力，键可在轴槽中沿槽底圆弧滑动，装拆方便，但要加长键时，必定使键槽加深使轴强度削弱。一般用于轻载，常用于轴的锥形轴端处 |
| 楔键 | 普通型　楔键<br>GB/T 1564—2003<br>钩头型　楔键<br>GB/T 1565—2003<br>薄型　楔键<br>GB/T 16922—1997 | ≥1:100<br>≥1:100<br>≥1:100<br>≥1:100 | 键的上下面为工作面，键的上表面和毂槽都有 1∶100 的斜度，装配时需打入、楔紧，造成偏心，键的上、下两面与轴和轮毂相接触。对轴上零件有轴向固定作用。由于楔紧力的作用使轴上零件偏心，导致对中精度不高，转速也受到限制。钩头供装拆用，但应加保护罩 |
| | 切向键<br>GB/T 1974—2003 | ≥1:100 | 由两个斜度为 1∶100 的楔键组成。能传递较大的转矩，一对切向键只能传递一个方向的转矩，传递双向转矩时，要用两对切向键，互成 120°～135°。用于载荷大、对中要求不高的场合。键槽对轴的削弱大，常用于直径大于 100mm 的轴 |
| 端面键 | 端面键 | $D$　$h$　$b$　$l$ | 在圆盘端面嵌入平键，可用于凸缘间传力，常用于铣床主轴 |

## 2.2　键的选择和连接的强度计算

键的类型可根据使用要求、工作条件和连接的结构特点按表 6-3-15 选定。

键的剖面尺寸通常根据轴的直径和具体工作情况选取。对于薄壁空心轴、阶梯轴、传递转矩较小以及用于定位等情况下，允许选用剖面尺寸较小的键；有时，由于工艺需要也可选用较大的键。键的长度按轮毂长度从标准中选取，并按传递的转矩对键的剖面尺寸和长度进行验算。

键连接的强度计算公式见表 6-3-16。如单键强度不够采用双键时，应考虑键的合理布置。两个平键最好相隔

180°；两个半圆键则应沿轴心线布置在一条直线上；两个楔键夹角一般为 90°~120°；两个切向键间夹角一般为 120°~135°。双键连接的强度按 1.5 个键计算。如果轮毂允许适当加长，也可相应地增加键的长度，以提高单键连接的承载能力。但一般采用的键长不宜超过 (1.6~1.8)$d$。必要时加大轴径或改用其他连接方式。

当键连接的轴与毂为过盈配合时，如过盈量较小，则在校核强度时可不考虑过盈连接。

**表 6-3-16　　键连接的强度计算**

| 类型 | 受力简图 | 计算内容 | | 计算公式 | 说　明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 平键 | $y\approx\frac{D}{2}$ | 键或键槽工作面的挤压或磨损 | 静连接 | $\sigma_p=\frac{2T}{Dkl}\leqslant\sigma_{pp}$ | $T$——转矩，N·mm；<br>$D$——轴的直径，mm；<br>$l$——键的工作长度，mm，A 型 $l=L-b$，B 型 $l=L$，C 型 $l=L-b/2$；<br>$k$——键与轮毂的接触高度，mm，平键 $k=0.4h$（毂 $t_2$），半圆键 $k$ 见表毂 $t_2$；<br>$b$——键的宽度，mm；<br>$t$——切向键工作面宽度，mm；<br>$C$——切向键倒角的宽度，mm；<br>$\mu$——摩擦因数，对钢和铸铁 $\mu=0.12$~$0.17$；<br>$\sigma_{pp}$——键、轴、轮毂三者中最弱材料的许用挤压应力，MPa，见表 6-3-17；<br>$p_{pp}$——键、轴、轮毂三者中最弱材料的许用压强 MPa，见表 6-3-17 |
| | | | 动连接 | $p=\frac{2T}{Dkl}\leqslant p_{pp}$ | |
| 半圆键 | $y\approx\frac{D}{2}$ | 键或键槽工作面的挤压 | | $\sigma_p=\frac{2T}{Dkl}\leqslant\sigma_{pp}$ | |
| 楔键 | $y\approx\frac{D}{2}$，$x=\frac{b}{6}$ | 键或键槽工作面的挤压 | | $\sigma_p=\frac{12T}{bl(6\mu D+b)}\leqslant\sigma_{pp}$ | |
| 切向键 | $y\approx\frac{D-t}{2}$，$t=\frac{D}{10}$ | 键或键槽工作面的挤压 | | $\sigma_p=\frac{T}{(0.5\mu+0.45)Dl(t-C)}\leqslant\sigma_{pp}$ | |
| 端面键 | | 键或键槽工作面挤压 | | $\sigma_p=\frac{4T}{Dhl(1-l/D)^2}\leqslant\sigma_{pp}$ | |

注：平键连接的可能失效形式有较弱件（通常为轮毂）工作面被压溃（静连接）、磨损（动连接）和键的切断等。对于键实际采用的材料和标准尺寸来说，压溃和磨损常是主要失效形式，所以通常只进行键连接的挤压强度和耐磨性验算。

**表 6-3-17　　键连接的许用挤压应力、许用压强和许用切应力　　MPa**

| 许用应力及许用压强 | 连接工作方式 | 被连接零件材料 | 不同载荷性质的许用值 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 静　载 | 轻微冲击 | 冲　击 |
| $\sigma_{pp}$ | 静连接 | 钢 | 125~150 | 100~120 | 60~90 |
| | | 铸铁 | 70~80 | 50~60 | 30~45 |
| $p_{pp}$ | 动连接 | 钢 | 50 | 40 | 30 |
| $\tau_p$ | | | 120 | 90 | 60 |

注：1. $\sigma_{pp}$ 及 $p_{pp}$ 应按连接中键、轴、轮毂三者的材料力学性能较弱的零件选取。

2. 如与键有相对滑动的被连接件表面经过表面硬化，则动连接的 $p_{pp}$ 可提高 2~3 倍。

## 2.3 键的标准件

### 平键键槽的尺寸与公差（摘自 GB/T 1095—2003）

本标准规定了宽度 $b=2\sim100$mm 的普通型、导向型平键键槽的剖面尺寸

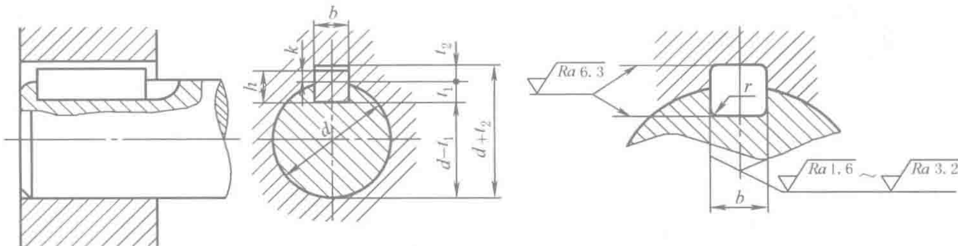



**表 6-3-18**　　mm

| 轴的公称直径 $d$ | 键尺寸 $b\times h$ | 键槽 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 宽度 $b$ | | | | | | 深度 | | | | 半径 $r$ | |
| | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | | 轴 $t_1$ | | 毂 $t_2$ | | | |
| | | | 正常连接 | | 紧密连接 | 松连接 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | |
| | | | 轴 N9 | 毂 JS9 | 轴和毂 P9 | 轴 H9 | 毂 D10 | | | | | 最小 | 最大 |
| 6~8 | 2×2 | 2 | −0.004 | ±0.0125 | −0.006 | +0.025 | +0.060 | 1.2 | +0.1 | 1.0 | | 0.08 | 0.16 |
| >8~10 | 3×3 | 3 | −0.029 | | −0.031 | 0 | +0.020 | 1.8 | 0 | 1.4 | +0.1 | | |
| >10~12 | 4×4 | 4 | 0 | ±0.015 | −0.012 | +0.030 | +0.078 | 2.5 | | 1.8 | 0 | | |
| >12~17 | 5×5 | 5 | −0.030 | | −0.042 | 0 | +0.030 | 3.0 | | 2.3 | | 0.16 | 0.25 |
| >17~22 | 6×6 | 6 | | | | | | 3.5 | | 2.8 | | | |
| >22~30 | 8×7 | 8 | 0 | ±0.018 | −0.015 | +0.036 | +0.098 | 4.0 | +0.2 | 3.3 | | | |
| >30~38 | 10×8 | 10 | −0.036 | | −0.051 | 0 | +0.040 | 5.0 | 0 | 3.3 | | 0.25 | 0.40 |
| >38~44 | 12×8 | 12 | | | | | | 5.0 | | 3.3 | | | |
| >44~50 | 14×9 | 14 | 0 | ±0.0215 | −0.018 | +0.043 | +0.120 | 5.5 | | 3.8 | | | |
| >50~58 | 16×10 | 16 | −0.043 | | −0.061 | 0 | +0.050 | 6.0 | | 4.3 | | | |
| >58~65 | 18×11 | 18 | | | | | | 7.0 | | 4.4 | +0.2 | | |
| >65~75 | 20×12 | 20 | | ±0.026 | | | | 7.5 | | 4.9 | 0 | 0.40 | 0.60 |
| >75~85 | 22×14 | 22 | 0 | | −0.022 | +0.052 | +0.149 | 9.0 | | 5.4 | | | |
| >85~95 | 25×14 | 25 | −0.052 | | −0.074 | 0 | +0.065 | 9.0 | | 5.4 | | | |
| >95~110 | 28×16 | 28 | | | | | | 10.0 | | 6.4 | | | |
| >110~130 | 32×18 | 32 | 0 | ±0.031 | −0.026 | | | 11.0 | | 7.4 | | | |
| >130~150 | 36×20 | 36 | −0.062 | | −0.088 | +0.062 | +0.180 | 12.0 | +0.3 | 8.4 | | 0.70 | 1.00 |
| >150~170 | 40×22 | 40 | | | | 0 | +0.080 | 13.0 | 0 | 9.4 | | | |
| >170~200 | 45×25 | 45 | | | | | | 15.0 | | 10.4 | | | |
| >200~230 | 50×28 | 50 | | | | | | 17.0 | | 11.4 | | | |
| >230~260 | 56×32 | 56 | | ±0.037 | | +0.074 | +0.220 | 20.0 | | 12.4 | +0.3 | 1.20 | 1.60 |
| >260~290 | 63×32 | 63 | 0 | | −0.032 | 0 | +0.100 | 20.0 | | 12.4 | 0 | | |
| >290~330 | 70×36 | 70 | −0.074 | | −0.106 | | | 22.0 | | 14.4 | | | |
| >330~380 | 80×40 | 80 | | | | | | 25.0 | | 15.4 | | 2.00 | 2.50 |
| >380~440 | 90×45 | 90 | 0 | ±0.0435 | −0.037 | +0.087 | +0.260 | 28.0 | | 17.4 | | | |
| >440~500 | 100×50 | 100 | −0.087 | | −0.124 | 0 | +0.120 | 31.0 | | 19.4 | | | |

注：1. 导向平键的轴槽与轮毂槽用较松键连接的公差。

2. 除轴伸外，在保证传递所需转矩条件下，允许采用较小截面的键，但 $t_1$ 和 $t_2$ 的数值必要时应重新计算，使键侧与轮毂槽接触高度各为 $h/2$。

3. 平键轴槽的长度公差用 H14。

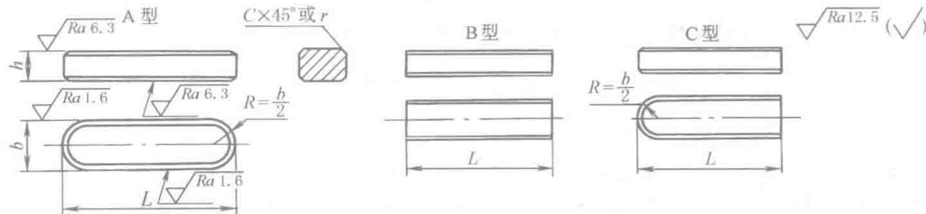
4. 键槽的对称度公差：为便于装配，轴槽及轮毂槽对轴及轮毂轴心的对称度公差根据不同要求，一般可按 GB/T 1184—1996 中附表对称度公差 7~9 级选取。键槽（轴槽及轮毂槽）的对称度公差的公称尺寸是指键宽 $b$。

5. 表中（$d-t_1$）和（$d+t_2$）两组组合尺寸的极限偏差按相应的 $t_1$ 和 $t_2$ 的极限偏差选取，但（$d-t_1$）的极限偏差值应取负号。

6. 表中"轴的公称直径 $d$"是沿用旧标准（1979 年）的数据，仅供设计者初选时参考，然后根据工况验算确定键的规格。

## 普通平键的尺寸与公差（摘自 GB/T 1096—2003）

本标准规定了宽度 $b$=2~100mm 的普通 A 型、B 型、C 型的平键尺寸




标记示例

宽度 $b$=16mm，$h$=10mm，$L$=100mm、普通 A 型平键，标记为：GB/T 1096　键 16×10×100

宽度 $b$=16mm，$h$=10mm，$L$=100mm、普通 B 型平键，标记为：GB/T 1096　键 B16×10×100

宽度 $b$=16mm，$h$=10mm，$L$=100mm、普通 C 型平键，标记为：GB/T 1096　键 C16×10×100

**表 6-3-19**　　mm

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 宽度 $b$ | 基本尺寸 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 |
| | 极限偏差（h8） | | 0<br>-0.014 | | 0<br>-0.018 | | | 0<br>-0.022 | | 0<br>-0.027 | | | | 0<br>-0.033 | |
| 高度 $h$ | 基本尺寸 | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 |
| | 极限偏差 | 矩形（h11） | — | | — | | | 0<br>-0.090 | | | | | 0<br>-0.110 | | |
| | | 方形（h8） | 0<br>-0.014 | | 0<br>-0.018 | | | — | | | | | — | | |
| $C$ 或 $r$ | | | 0.16~0.25 | | | 0.25~0.40 | | | 0.40~0.60 | | | | | 0.60~0.80 | |
| 宽度 $b$ | 基本尺寸 | | 25 | 28 | 32 | 36 | 40 | 45 | 50 | 56 | 63 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | 极限偏差（h8） | | 0<br>-0.033 | | 0<br>-0.039 | | | | | 0<br>-0.046 | | | | 0<br>-0.054 | |
| 高度 $h$ | 基本尺寸 | | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 32 | 36 | 40 | 45 | 50 |
| | 极限偏差 | 矩形（h11） | 0<br>-0.110 | | | 0<br>-0.130 | | | | 0<br>-0.160 | | | | | |
| | | 方形（h8） | — | | | — | | | | — | | | | | |
| $C$ 或 $r$ | | | 0.60~0.80 | | | 1.00~1.20 | | | | 1.60~2.00 | | | 2.50~3.00 | | |
| 长度 $L$（极限偏差 h14） | | | 10,12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40,45,50,56,63,70,80,90,100,110,125,140,160,180,200,250,280,320,360,400 | | | | | | | | | | | | |

注：当键长大于 500mm 时，为减小由于直线度而引起的问题，键长应小于 10 倍的键宽。

## 薄型平键键槽的尺寸与公差（摘自 GB/T 1566—2003）

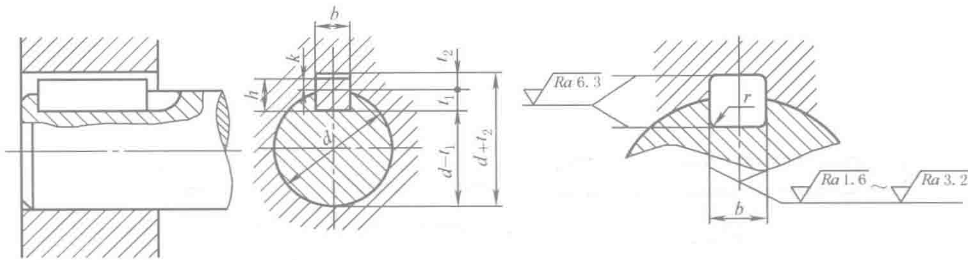



表 6-3-20 mm

| 轴的公称直径 $d$ | 键尺寸 $b\times h$ | 键槽 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 宽度 $b$ | | | | | | 深度 | | | | 半径 $r$ | |
| | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | | 轴 $t_1$ | | 毂 $t_2$ | | | |
| | | | 正常连接 | | 紧密连接 | 松连接 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | |
| | | | 轴 N9 | 毂 JS9 | 轴和毂 P9 | 轴 H9 | 毂 D10 | | | | | 最小 | 最大 |
| 12～17 | 5×3 | 5 | 0<br>−0.030 | ±0.015 | −0.012<br>−0.042 | +0.030<br>0 | +0.078<br>+0.030 | 1.8 | +0.1<br>0 | 1.4 | +0.1<br>0 | 0.16 | 0.25 |
| >17～22 | 6×4 | 6 | | | | | | 2.5 | | 1.8 | | | |
| >22～30 | 8×5 | 8 | 0<br>−0.036 | ±0.018 | −0.015<br>−0.051 | +0.036<br>0 | +0.098<br>+0.040 | 3.0 | | 2.3 | | | |
| >30～38 | 10×6 | 10 | | | | | | 3.5 | | 2.8 | | 0.25 | 0.40 |
| >38～44 | 12×6 | 12 | 0<br>−0.043 | ±0.0215 | −0.018<br>−0.061 | +0.043<br>0 | +0.120<br>+0.050 | 3.5 | | 2.8 | | | |
| >44～50 | 14×6 | 14 | | | | | | 3.5 | | 2.8 | | | |
| >50～58 | 16×7 | 16 | | | | | | 4.0 | +0.2<br>0 | 3.3 | +0.2<br>0 | | |
| >58～65 | 18×7 | 18 | | | | | | 4.0 | | 3.3 | | | |
| >65～75 | 20×8 | 20 | 0<br>−0.052 | ±0.026 | −0.022<br>−0.074 | +0.052<br>0 | +0.149<br>+0.065 | 5.0 | | 3.3 | | 0.40 | 0.60 |
| >75～85 | 22×9 | 22 | | | | | | 5.5 | | 3.8 | | | |
| >85～95 | 25×9 | 25 | | | | | | 5.5 | | 3.8 | | | |
| >95～110 | 28×10 | 28 | | | | | | 6.0 | | 4.3 | | | |
| >110～130 | 32×11 | 32 | 0<br>−0.062 | ±0.031 | −0.026<br>−0.088 | +0.062<br>0 | +0.180<br>+0.080 | 7.0 | | 4.4 | | | |
| >130～150 | 36×12 | 36 | | | | | | 7.5 | | 4.9 | | 0.70 | 1.00 |

注：1. 导向平键的轴槽与轮毂槽用较松键连接的公差。

2. 除轴伸外，在保证传递所需转矩条件下，允许采用较小截面的键，但 $t_1$ 和 $t_2$ 的数值必要时应重新计算，使键侧与轮毂槽接触高度各为 $h/2$。

3. 平键轴槽的长度公差用 H14。

4. 键槽的对称度公差：为便于装配，轴槽及轮毂槽对轴及轮毂轴心的对称度公差根据不同要求，一般可按 GB/T 1184—1996 中附表对称度公差 7~9 级选取。键槽（轴槽及轮毂槽）的对称度公差的公称尺寸是指键宽 $b$。

5. 表中（$d-t_1$）和（$d+t_2$）两组组合尺寸的极限偏差按相应的 $t_1$ 和 $t_2$ 的极限偏差选取，但（$d-t_1$）的极限偏差值应取负号。

6. 表中“轴的公称直径 $d$”是沿用旧标准（1979 年）的数据，仅供设计者初选时参考，然后根据工况验算确定键的规格。

## 薄型平键的尺寸与公差（摘自 GB/T 1567—2003）

标记示例

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=7mm、长度 $L$=100mm、薄 A 型平键，标记为：GB/T 1567　键 16×7×100

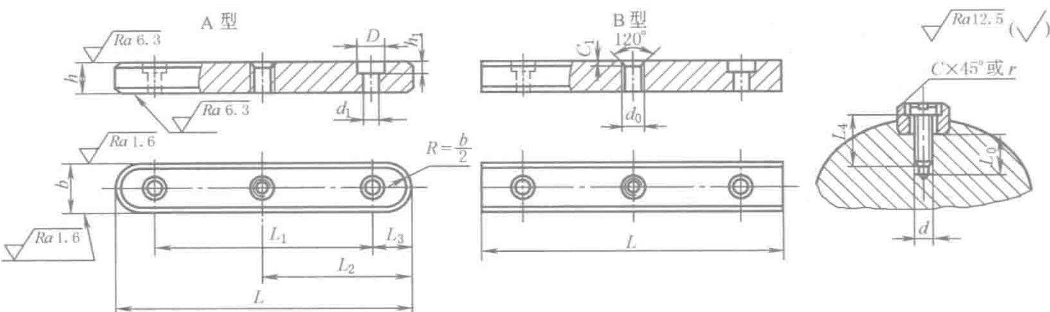
宽度 $b$=16mm、高度 $h$=7mm、长度 $L$=100mm、薄 B 型平键，标记为：GB/T 1567　键 B16×7×100

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=7mm、长度 $L$=100mm、薄 C 型平键，标记为：GB/T 1567　键 C16×7×100

**表 6-3-21**　　mm

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 宽度 $b$ | 基本尺寸 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 36 |
| | 极限偏差（h8） | 0<br>−0.018 | | 0<br>−0.022 | | 0<br>−0.027 | | | | 0<br>−0.033 | | | | 0<br>−0.039 | |
| 高度 $h$ | 基本尺寸 | 3 | 4 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| | 极限偏差（h11） | 0<br>−0.060 | 0<br>−0.075 | | | | | 0<br>−0.090 | | | | | | 0<br>−0.110 | |
| $C$ 或 $r$ | | 0.25~0.40 | | | 0.40~0.60 | | | | | 0.60~0.80 | | | | | 1.0~1.2 |
| 长度 $L$（极限偏差 h14） | | 10,12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40,45,50,56,63,70,80,90,100,110,125,140,160,180,200,250,280,320,360,400 | | | | | | | | | | | | | |

## 导向平键的尺寸与公差（摘自 GB/T 1097—2003）




标记示例

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=10mm、长度 $L$=100mm、导向 A 型平键，标记为：GB/T 1097　键 16×100

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=10mm、长度 $L$=100mm、导向 B 型平键，标记为：GB/T 1097　键 B16×100

**表 6-3-22**　　mm

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | 基本尺寸 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 36 | 40 | 45 |
| | 极限偏差（h8） | 0<br>−0.022 | | 0<br>−0.027 | | | | 0<br>−0.033 | | | | 0<br>−0.039 | | | |
| $h$ | 基本尺寸 | 7 | 8 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 |
| | 极限偏差（h11） | 0<br>−0.090 | | | | | 0<br>−0.110 | | | | | | 0<br>−0.130 | | |
| $C$ 或 $r$ | | 0.25~0.40 | 0.40~0.60 | | | | | | 0.60~0.80 | | | | 1.00~1.20 | | |
| $h_1$ | | 2.4 | | 3.0 | 3.5 | | 4.5 | | | 6 | | 7 | 8 | | |
| $d_0$ | | M3 | | M4 | M5 | | M6 | | | M8 | | M10 | M12 | | |
| $d_1$ | | 3.4 | | 4.5 | 5.5 | | 6.6 | | | 9 | | 11 | 14 | | |
| $D$ | | 6 | | 8.5 | 10 | | 12 | | | 15 | | 18 | 22 | | |
| $C_1$ | | 0.3 | | 0.5 | | | | | | | | | 1.0 | | |
| $L_0$ | | 7 | 8 | 10 | | | 12 | | | 15 | | 18 | 22 | | |
| 螺钉（$d$×$L_4$） | | M3×8 | M3×10 | M4×10 | M5×10 | | M6×12 | | M6×16 | M8×16 | | M10×20 | M12×25 | | |

$L$ 与 $L_1$、$L_2$、$L_3$ 的对应长度系列

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L$ | 25 | 28 | 32 | 36 | 40 | 45 | 50 | 56 | 63 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 250 | 280 | 320 | 360 | 400 | 450 |
| $L_1$ | 13 | 14 | 16 | 18 | 20 | 23 | 26 | 30 | 35 | 40 | 48 | 54 | 60 | 66 | 75 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 250 |
| $L_2$ | 12.5 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22.5 | 25 | 28 | 31.5 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 62.5 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 |
| $L_3$ | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

注：1. 当键长大于 450mm 时，为减小由于直线度而引起的问题，键长应小于 10 倍的键宽。

2. 固定用螺钉应符合 GB/T 822 或 GB/T 65 的规定。

## 半圆键键槽的尺寸与公差（摘自 GB/T 1098—2003）

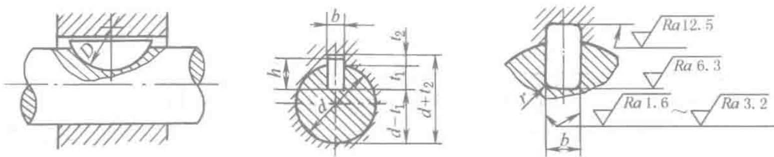


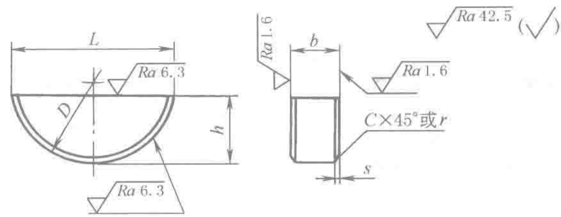

表 6-3-23　　mm

<table>
<tr><th rowspan="5">键尺寸<br>$b \times h \times D$</th><th colspan="12">键　槽</th></tr>
<tr><th colspan="6">宽度 $b$</th><th colspan="4">深　度</th><th colspan="2" rowspan="3">半径<br>$r$</th></tr>
<tr><th rowspan="3">基本尺寸</th><th colspan="5">极限偏差</th><th colspan="2">轴 $t_1$</th><th colspan="2">毂 $t_2$</th></tr>
<tr><th colspan="2">正常连接</th><th>紧密连接</th><th colspan="2">松连接</th><th rowspan="2">基本尺寸</th><th rowspan="2">极限偏差</th><th rowspan="2">基本尺寸</th><th rowspan="2">极限偏差</th></tr>
<tr><th>轴 N9</th><th>毂 JS9</th><th>轴和毂 P9</th><th>轴 H9</th><th>毂 D10</th><th>最小</th><th>最大</th></tr>
<tr><td>1×1.4×4<br>1×1.1×4</td><td>1</td><td rowspan="7">−0.004<br>−0.029</td><td rowspan="7">±0.0125</td><td rowspan="7">−0.006<br>−0.031</td><td rowspan="7">+0.025<br>0</td><td rowspan="7">+0.060<br>+0.020</td><td>1.0</td><td rowspan="5">+0.1<br>0</td><td>0.6</td><td rowspan="13">+0.1<br>0</td><td rowspan="7">0.08</td><td rowspan="7">0.16</td></tr>
<tr><td>1.5×2.6×7<br>1.5×2.1×7</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>0.8</td></tr>
<tr><td>2×2.6×7<br>2×2.1×7</td><td>2</td><td>1.8</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>2×3.7×10<br>2×3×10</td><td>2</td><td>2.9</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>2.5×3.7×10<br>2.5×3×10</td><td>2.5</td><td>2.7</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td>3×5×13<br>3×4×13</td><td>3</td><td>3.8</td><td rowspan="6">+0.2<br>0</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td>3×6.5×16<br>3×5.2×16</td><td>3</td><td>5.3</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td>4×6.5×16<br>4×5.2×16</td><td>4</td><td rowspan="7">0<br>−0.030</td><td rowspan="7">±0.015</td><td rowspan="7">−0.012<br>−0.042</td><td rowspan="7">+0.030<br>0</td><td rowspan="7">+0.078<br>+0.030</td><td>5.0</td><td>1.8</td><td rowspan="7">0.16</td><td rowspan="7">0.25</td></tr>
<tr><td>4×7.5×19<br>4×6×19</td><td>4</td><td>6.0</td><td>1.8</td></tr>
<tr><td>5×6.5×16<br>5×5.2×19</td><td>5</td><td>4.5</td><td>2.3</td></tr>
<tr><td>5×7.5×19<br>5×6×19</td><td>5</td><td>5.5</td><td>2.3</td></tr>
<tr><td>5×9×22<br>5×7.2×22</td><td>5</td><td>7.0</td><td rowspan="5">+0.3<br>0</td><td>2.3</td></tr>
<tr><td>6×9×22<br>6×7.2×22</td><td>6</td><td>6.5</td><td>2.8</td></tr>
<tr><td>6×10×25<br>6×8×25</td><td>6</td><td>7.5</td><td>2.8</td><td rowspan="3">+0.2<br>0</td></tr>
<tr><td>8×11×28<br>8×8.8×28</td><td>8</td><td rowspan="2">0<br>−0.036</td><td rowspan="2">±0.018</td><td rowspan="2">−0.015<br>−0.051</td><td rowspan="2">+0.036<br>0</td><td rowspan="2">+0.098<br>+0.040</td><td>8.0</td><td>3.3</td><td rowspan="2">0.25</td><td rowspan="2">0.40</td></tr>
<tr><td>10×13×32<br>10×10.4×32</td><td>10</td><td>10</td><td>3.3</td></tr>
</table>

注：1. 键槽的对称度公差：为便于装配，轴槽及轮毂槽对轴及轮毂轴心的对称度公差根据不同要求，一般可按 GB/T 1184—1996 中附表对称度公差 7~9 级选取。键槽（轴槽及轮毂槽）的对称度公差的公称尺寸是指键宽 $b$。

2. 表中（$d-t_1$）和（$d+t_2$）两组组合尺寸的极限偏差按相应的 $t_1$ 和 $t_2$ 的极限偏差选取，但（$d-t_1$）的极限偏差值应取负号。

## 普通型半圆键的尺寸与公差（摘自 GB/T 1099.1—2003）



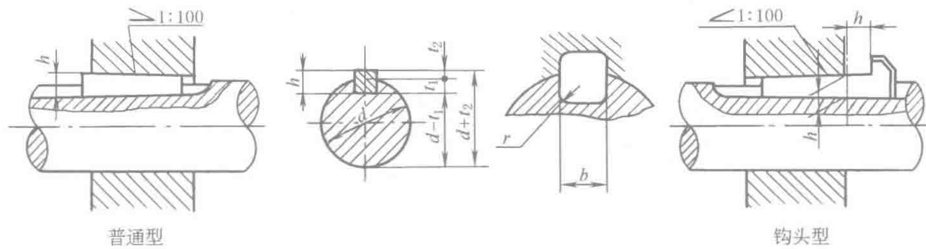

标记示例

宽度 $b$=6mm、高度 $h$=10mm、直径 $D$=25mm、普通型半圆键，标记为：GB/T 1099.1　键 6×10×25

**表 6-3-24**　　mm

| 键尺寸 $b\times h\times D$ | 宽度 $b$ | | 高度 $h$ | | 直径 $D$ | | $C$ 或 $r$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 (h12) | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 (h12) | 最小 | 最大 |
| 1×1.4×4 | 1 | 0<br>-0.025 | 1.4 | 0<br>-0.10 | 4 | 0<br>-0.12 | 0.16 | 0.25 |
| 1.5×2.6×7 | 1.5 | | 2.6 | | 7 | 0<br>-0.15 | | |
| 2×2.6×7 | 2 | | 2.6 | | 7 | | | |
| 2×3.7×10 | 2 | | 3.7 | 0<br>-0.12 | 10 | | | |
| 2.5×3.7×10 | 2.5 | | 3.7 | | 10 | | | |
| 3×5×13 | 3 | | 5 | | 13 | 0<br>-0.18 | | |
| 3×6.5×16 | 3 | | 6.5 | 0<br>-0.15 | 16 | | | |
| 4×6.5×16 | 4 | | 6.5 | | 16 | | 0.25 | 0.40 |
| 4×7.5×19 | 4 | | 7.5 | | 19 | 0<br>-0.21 | | |
| 5×6.5×16 | 5 | | 6.5 | | 16 | 0<br>-0.18 | | |
| 5×7.5×19 | 5 | | 7.5 | | 19 | 0<br>-0.21 | | |
| 5×9×22 | 5 | | 9 | | 22 | | | |
| 6×9×22 | 6 | | 9 | | 22 | | | |
| 6×10×25 | 6 | | 10 | | 25 | | | |
| 8×11×28 | 8 | | 11 | 0<br>-0.18 | 28 | | 0.40 | 0.60 |
| 10×13×32 | 10 | | 13 | | 32 | 0<br>-0.25 | | |

## 楔键键槽的尺寸与公差（摘自 GB/T 1563—2003）




普通型　　　　钩头型

**表 6-3-25**　　　　mm

| 轴径 $d$ | 键尺寸 $b\times h$ | 键槽 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 宽度 $b$ | | | | | | 深度 | | | | 半径 $r$ | |
| | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | | 轴 $t_1$ | | 毂 $t_2$ | | | |
| | | | 正常连接 | | 紧密连接 | 松连接 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | |
| | | | 轴 N9 | 毂 JS9 | 轴和毂 P9 | 轴 H9 | 毂 D10 | | | | | 最小 | 最大 |
| 6~8 | 2×2 | 2 | −0.004<br>−0.029 | ±0.0125 | −0.006<br>−0.031 | +0.025<br>0 | +0.060<br>+0.020 | 1.2 | +0.1<br>0 | 1.0 | +0.1<br>0 | 0.08 | 0.16 |
| >8~10 | 3×3 | 3 | | | | | | 1.8 | | 1.4 | | | |
| >10~12 | 4×4 | 4 | 0<br>−0.030 | ±0.015 | −0.012<br>−0.042 | +0.030<br>0 | +0.078<br>+0.030 | 2.5 | | 1.8 | | | |
| >12~17 | 5×5 | 5 | | | | | | 3.0 | | 2.3 | | 0.16 | 0.25 |
| >17~22 | 6×6 | 6 | | | | | | 3.5 | | 2.8 | | | |
| >22~30 | 8×7 | 8 | 0<br>−0.036 | ±0.018 | −0.015<br>−0.051 | +0.036<br>0 | +0.098<br>+0.040 | 4.0 | +0.2<br>0 | 3.3 | +0.2<br>0 | | |
| >30~38 | 10×8 | 10 | | | | | | 5.0 | | 3.3 | | 0.25 | 0.40 |
| >38~44 | 12×8 | 12 | 0<br>−0.043 | ±0.0215 | −0.018<br>−0.061 | +0.043<br>0 | +0.120<br>+0.050 | 5.0 | | 3.3 | | | |
| >44~50 | 14×9 | 14 | | | | | | 5.5 | | 3.8 | | | |
| >50~58 | 16×10 | 16 | | | | | | 6.0 | | 4.3 | | | |
| >58~65 | 18×11 | 18 | | | | | | 7.0 | | 4.4 | | | |
| >65~75 | 20×12 | 20 | 0<br>−0.052 | ±0.026 | −0.022<br>−0.074 | +0.052<br>0 | +0.149<br>+0.065 | 7.5 | | 4.9 | | 0.40 | 0.60 |
| >75~85 | 22×14 | 22 | | | | | | 9.0 | | 5.4 | | | |
| >85~95 | 25×14 | 25 | | | | | | 9.0 | | 5.4 | | | |
| >95~110 | 28×16 | 28 | | | | | | 10.0 | | 6.4 | | | |
| >110~130 | 32×18 | 32 | 0<br>−0.062 | ±0.031 | −0.026<br>−0.088 | +0.062<br>0 | +0.180<br>+0.080 | 11.0 | | 7.4 | | | |
| >130~150 | 36×20 | 36 | | | | | | 12.0 | +0.3<br>0 | 8.4 | +0.3<br>0 | 0.70 | 1.00 |
| >150~170 | 40×22 | 40 | | | | | | 13.0 | | 9.4 | | | |
| >170~200 | 45×25 | 45 | | | | | | 15.0 | | 10.4 | | | |
| >200~230 | 50×28 | 50 | | | | | | 17.0 | | 11.4 | | | |
| >230~260 | 56×32 | 56 | 0<br>−0.074 | ±0.037 | −0.032<br>−0.106 | +0.074<br>0 | +0.220<br>+0.100 | 20.0 | | 12.4 | | 1.20 | 1.60 |
| >260~290 | 63×32 | 63 | | | | | | 20.0 | | 12.4 | | | |
| >290~330 | 70×36 | 70 | | | | | | 22.0 | | 14.4 | | | |
| >330~380 | 80×40 | 80 | | | | | | 25.0 | | 15.4 | | 2.00 | 2.50 |
| >380~440 | 90×45 | 90 | 0<br>−0.087 | ±0.0435 | −0.037<br>−0.124 | +0.087<br>0 | +0.260<br>+0.120 | 28.0 | | 17.4 | | | |
| >440~500 | 100×50 | 100 | | | | | | 31.0 | | 19.4 | | | |

注：1. $(d+t_2)$ 及 $t_2$ 表示大端轮毂槽深度。

2. 安装时，键的斜面与轮毂的斜面必须紧密贴合。

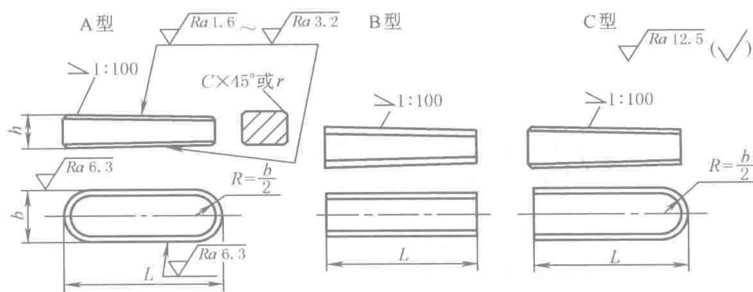
3. 轴槽、轮毂槽的键槽宽度 $b$ 两侧面粗糙度参数 $Ra$ 值推荐为 1.6~3.2μm。

4. 轴槽底面、轮毂槽底面的表面粗糙度参数 $Ra$ 值为 6.3μm。

5. 表中 $(d-t_1)$ 和 $(d+t_2)$ 两组组合尺寸的极限偏差按相应的 $t_1$ 和 $t_2$ 的极限偏差选取，但 $(d-t_1)$ 的极限偏差值应取负号。

6. 表中"轴的公称直径 $d$"是沿用旧标准（1979 年）的数据，仅供设计者初选时参考，然后根据工况验算确定键的规格。

## 普通型楔键的尺寸与公差（摘自 GB/T 1564—2003）




标记示例

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=10mm、长度 $L$=100mm、普通 A 型楔键，标记为：GB/T 1564　键 16×100

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=10mm、长度 $L$=100mm、普通 B 型楔键，标记为：GB/T 1564　键 B16×100

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=10mm、长度 $L$=100mm、普通 C 型楔键，标记为：GB/T 1564　键 C16×100

**表 6-3-26**　　mm

<table>
<tr><td rowspan="2">宽度 b</td><td>基本尺寸</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>(h8)</td><td colspan="2">0<br>−0.014</td><td colspan="3">0<br>−0.018</td><td colspan="2">0<br>−0.022</td><td colspan="4">0<br>−0.027</td><td colspan="2">0<br>−0.033</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高度 h</td><td>基本尺寸</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>14</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>(h11)</td><td colspan="2">0<br>−0.060</td><td colspan="3">0<br>−0.075</td><td colspan="5">0<br>−0.090</td><td colspan="3">0<br>−0.110</td></tr>
<tr><td colspan="2">C 或 r</td><td colspan="3">0.16～0.25</td><td colspan="3">0.25～0.40</td><td colspan="5">0.40～0.60</td><td colspan="2">0.60～0.80</td></tr>
<tr><td rowspan="2">宽度 b</td><td>基本尺寸</td><td>25</td><td>28</td><td>32</td><td>36</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>56</td><td>63</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>(h8)</td><td colspan="2">0<br>−0.033</td><td colspan="5">0<br>−0.039</td><td colspan="4">0<br>−0.046</td><td colspan="2">0<br>−0.054</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高度 h</td><td>基本尺寸</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>25</td><td>28</td><td>32</td><td>32</td><td>36</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>(h11)</td><td colspan="3">0<br>−0.110</td><td colspan="4">0<br>−0.130</td><td colspan="6">0<br>−0.160</td></tr>
<tr><td colspan="2">C 或 r</td><td colspan="3">0.60～0.80</td><td colspan="3">1.00～1.20</td><td colspan="5">1.60～2.00</td><td colspan="2">2.50～3.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">长度 L<br>(极限偏差 h14)</td><td colspan="13">6,8,10,12,14,16,18,20,22,25,28,32,36,40,45,50,56,63,70,80,90,100,125,140,160,180,200,220,250,280,320,360,400,450,500</td></tr>
</table>

注：当键长大于 500mm 时，为减小由于直线度而引起的问题，键长应小于 10 倍的键宽。

## 钩头型楔键的尺寸与公差（摘自 GB/T 1565—2003）

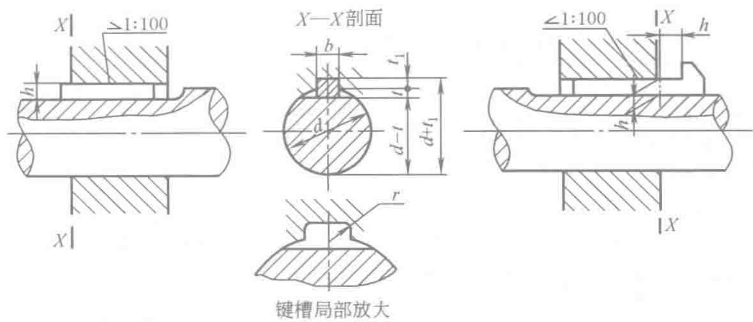
标记示例

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=10mm、长度 $L$=100mm、钩头型楔键，标记为：GB/T 1565　键 16×100

**表 6-3-27**　　mm

<table>
<tr><td rowspan="2">宽度 $b$</td><td>基本尺寸</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>25</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>(h8)</td><td colspan="3">0<br>-0.018</td><td colspan="2">0<br>-0.022</td><td colspan="4">0<br>-0.027</td><td colspan="3">0<br>-0.033</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高度 $h$</td><td>基本尺寸</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>14</td><td>14</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>(h11)</td><td colspan="3">0<br>-0.075</td><td colspan="5">0<br>-0.090</td><td colspan="4">0<br>-0.110</td></tr>
<tr><td colspan="2">$h_1$</td><td>7</td><td>8</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>22</td></tr>
<tr><td colspan="2">$C$ 或 $r$</td><td>0.16~0.25</td><td colspan="3">0.25~0.40</td><td colspan="5">0.40~0.60</td><td colspan="3">0.60~0.80</td></tr>
<tr><td rowspan="2">宽度 $b$</td><td>基本尺寸</td><td>28</td><td>32</td><td>36</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>56</td><td>63</td><td>70</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>(h8)</td><td>0<br>-0.033</td><td colspan="5">0<br>-0.039</td><td colspan="4">0<br>-0.046</td><td colspan="2">0<br>-0.054</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高度 $h$</td><td>基本尺寸</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>22</td><td>25</td><td>28</td><td>32</td><td>32</td><td>36</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>(h11)</td><td colspan="3">0<br>-0.110</td><td colspan="5">0<br>-0.130</td><td colspan="4">0<br>-0.160</td></tr>
<tr><td colspan="2">$h_1$</td><td>25</td><td>28</td><td>32</td><td>36</td><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>50</td><td>56</td><td>63</td><td>70</td><td>80</td></tr>
<tr><td colspan="2">$C$ 或 $r$</td><td colspan="2">0.60~0.80</td><td colspan="4">1.00~1.20</td><td colspan="3">1.60~2.00</td><td colspan="3">2.50~3.00</td></tr>
<tr><td colspan="2">长度 $L$<br>极限偏差(h14)</td><td colspan="12">14,16,18,20,22,25,28,32,36,40,45,50,56,63,70,80,90,100,125,140,160,180,200,220,250,280,320,360,400,450,500</td></tr>
</table>

## 薄型楔键的剖面尺寸及公差（摘自 GB/T 16922—1997）




键槽局部放大

表 6-3-28

mm

<table>
<tr><th rowspan="3">轴基本<br>直径 $d$</th><th rowspan="3">键基本<br>尺寸 $b \times h$</th><th colspan="6">键槽（轮毂）</th><th colspan="2" rowspan="2">平台（轴）<br>深度 $t$</th></tr>
<tr><th colspan="2">宽度 $b$</th><th colspan="2">深度 $t_1$</th><th colspan="2">半径 $r$</th></tr>
<tr><th>基本尺寸</th><th>极限偏差 D10</th><th>基本尺寸</th><th>极限偏差</th><th>最小</th><th>最大</th><th>基本尺寸</th><th>极限偏差</th></tr>
<tr><td>22～30</td><td>8×5</td><td>8</td><td rowspan="2">+0.098<br>+0.040</td><td>1.7</td><td rowspan="2">+0.1<br>0</td><td>0.16</td><td>0.25</td><td>3</td><td rowspan="4">+0.1<br>0</td></tr>
<tr><td>>30～38</td><td>10×6</td><td>10</td><td>2.2</td><td rowspan="5">0.25</td><td rowspan="5">0.40</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>>38～44</td><td>12×6</td><td>12</td><td rowspan="4">+0.120<br>+0.050</td><td>2.2</td><td rowspan="13">+0.2<br>0</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>>44～50</td><td>14×6</td><td>14</td><td>2.2</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>>50～58</td><td>16×7</td><td>16</td><td>2.4</td><td>4</td><td rowspan="11">+0.2<br>0</td></tr>
<tr><td>>58～65</td><td>18×7</td><td>18</td><td>2.4</td><td>4</td></tr>
<tr><td>>65～75</td><td>20×8</td><td>20</td><td rowspan="4">+0.149<br>+0.065</td><td>2.4</td><td rowspan="5">0.40</td><td rowspan="5">0.60</td><td>5</td></tr>
<tr><td>>75～85</td><td>22×9</td><td>22</td><td>2.9</td><td>5.5</td></tr>
<tr><td>>85～95</td><td>25×9</td><td>25</td><td>2.9</td><td>5.5</td></tr>
<tr><td>>95～110</td><td>28×10</td><td>28</td><td>3.4</td><td>6</td></tr>
<tr><td>>110～130</td><td>32×11</td><td>32</td><td rowspan="5">+0.180<br>+0.080</td><td>3.4</td><td>7</td></tr>
<tr><td>>130～150</td><td>36×12</td><td>36</td><td>3.9</td><td rowspan="4">0.70</td><td rowspan="4">1.00</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>>150～170</td><td>40×14</td><td>40</td><td>4.4</td><td>9</td></tr>
<tr><td>>170～200</td><td>45×16</td><td>45</td><td>5.4</td><td>10</td></tr>
<tr><td>>200～230</td><td>50×18</td><td>50</td><td>6.4</td><td>11</td></tr>
</table>

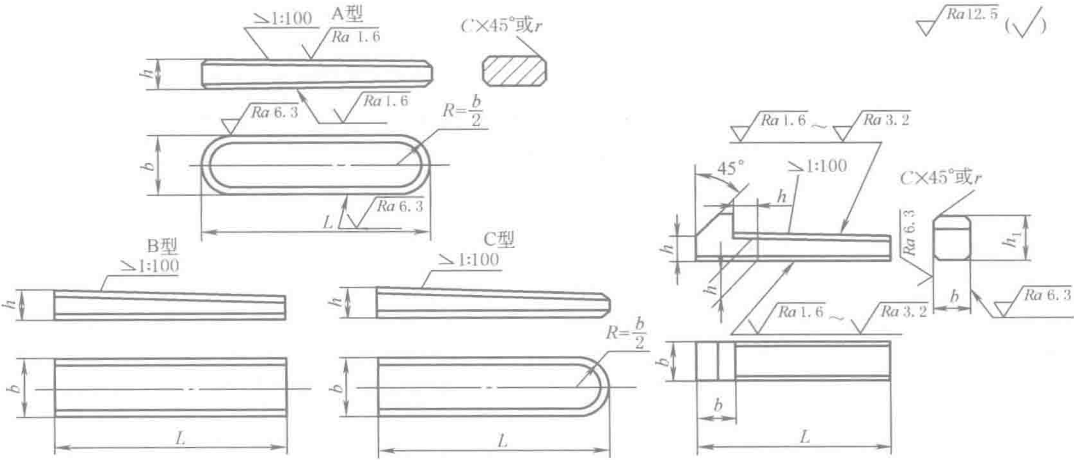
注：1. （$d+t_1$）及 $t_1$ 表示大端轮毂槽深度。

2. 安装时，楔键的上工作面与轮毂槽的底面必须紧密贴合。

3. 楔键的上工作面表面粗糙度参数 $Ra$ 值推荐为 3.2μm。

4. （$d-t$）和（$d+t_1$）两个组合尺寸的极限偏差按相应的 $t$ 和 $t_1$ 的极限偏差选取，但（$d-t$）的极限偏差值应取负号。

## 薄型楔键的型式与尺寸（摘自 GB/T 16922—1997）




标记示例

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=7mm、长度 $L$=100mm、A 型圆头薄型楔键，标记为：GB/T 16922　键 A16×7×100

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=7mm、长度 $L$=100mm、B 型平头薄型楔键，标记为：GB/T 16922　键 B16×7×100

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=7mm、长度 $L$=100mm、C 型单圆头薄型楔键，标记为：GB/T 16922　键 C16×7×100

宽度 $b$=16mm、高度 $h$=7mm、长度 $L$=100mm、钩头薄型楔键，标记为：GB/T 16922　键 16×7×100

表 6-3-29

mm

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | 基本尺寸 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 36 | 40 | 45 | 50 |
| | 极限偏差（h9） | 0<br>−0.036 | | 0<br>−0.043 | | | | 0<br>−0.052 | | | | 0<br>−0.062 | | | | |
| $h$ | 基本尺寸 | 5 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| | 极限偏差（h11） | 0<br>−0.075 | | | | 0<br>−0.090 | | | | | | 0<br>−0.110 | | | | |
| $h_1$ | | 8 | 10 | | | 11 | | 12 | 14 | | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 |
| $C$ 或 $r$① | 最小 | 0.25 | 0.4 | | | | 0.6 | | | | | | 1.0 | | | |
| | 最大 | 0.4 | 0.6 | | | | 0.8 | | | | | | 1.2 | | | |
| $L$② 商品规格范围 | | 20～70 | 25～90 | 32～125 | 36～140 | 45～180 | 50～200 | 56～220 | 63～250 | 70～280 | 80～320 | 90～360 | 100～400 | 125～400 | 140～400 | 160～400 |

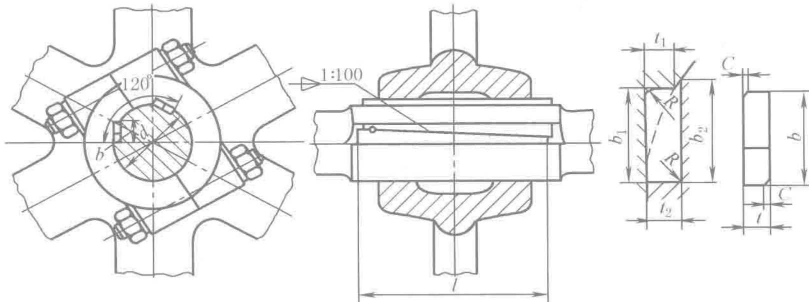
① 对长边和圆头的边倒角，其他边仅去毛刺。

② 长度系列（单位为 mm）为 20、22、25、28～40（4 进位）、45、50、56、63、70～110（10 进位）、125、140～220（20 进位）、250、280～400（40 进位）。

注：楔键的上、下工作面表面粗糙度参数 $Ra$ 值也可以选用 3.2μm。

## 切向键及键槽的尺寸与公差（摘自 GB/T 1974—2003）

本标准规定了轴径 $d$=60~6300mm 的普通型切向键及键槽和轴径 $d$=100~6300mm 的强力型切向键及键槽尺寸。




标记示例

计算宽度 $b$=24mm、厚度 $t$=8mm、长度 $L$=100mm、普通型切向键，标记为：GB/T 1974　切向键 24×8×100

计算宽度 $b$=60mm、厚度 $t$=20mm、长度 $L$=250mm、强力型切向键，标记为：GB/T 1974　强力切向键 60×20×250

**表 6-3-30　　普通切向键及键槽的尺寸**　　mm

| 轴径 $d$ | 键 | | | | | 键槽 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 厚度 $t$ | | 计算宽度 $b$ | 倒角 $C$ | | 深度 | | | | 计算宽度 | | 半径 $R$ | |
| | | | | | | 轮毂 $t_1$ | | 轴 $t_2$ | | 轮毂 $b_1$ | 轴 $b_2$ | | |
| | 尺寸 | 偏差(h11) | | 最小 | 最大 | 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | 偏差 | | | 最小 | 最大 |
| 60 | | | 19.3 | | | | | | | 19.3 | 19.6 | | |
| 63 | 7 | | 19.8 | | | 7 | | 7.3 | | 19.8 | 20.2 | | |
| 65 | | | 20.1 | | | | | | | 20.1 | 20.5 | | |
| 70 | | | 21.0 | | | | | | | 21.0 | 21.4 | | |
| 71 | | | 22.5 | | | | | | | 22.5 | 22.8 | | |
| 75 | | | 23.2 | | | | | | | 23.2 | 23.5 | | |
| 80 | 8 | | 24.0 | 0.6 | 0.8 | 8 | | 8.3 | | 24.0 | 24.4 | 0.4 | 0.6 |
| 85 | | 0<br>−0.090 | 24.8 | | | | | | | 24.8 | 25.2 | | |
| 90 | | | 25.6 | | | | 0<br>−0.2 | | +0.2<br>0 | 25.6 | 26.0 | | |
| 95 | | | 27.8 | | | | | | | 27.8 | 28.2 | | |
| 100 | 9 | | 28.6 | | | 9 | | 9.3 | | 28.6 | 29.0 | | |
| 110 | | | 30.1 | | | | | | | 30.1 | 30.6 | | |
| 120 | | | 33.2 | | | | | | | 33.2 | 33.6 | | |
| 125 | 10 | | 33.9 | | | 10 | | 10.3 | | 33.9 | 34.4 | | |
| 130 | | | 34.6 | | | | | | | 34.6 | 35.1 | | |
| 140 | 11 | | 37.7 | 1.0 | 1.2 | 11 | | 11.4 | | 37.7 | 38.3 | 0.7 | 1.0 |
| 150 | | | 39.1 | | | | | | | 39.1 | 39.7 | | |
| 160 | | 0<br>−0.110 | 42.1 | | | | | | | 42.1 | 42.8 | | |
| 170 | 12 | | 43.5 | | | 12 | 0<br>−0.3 | 12.4 | +0.3<br>0 | 43.5 | 44.2 | | |
| 180 | | | 44.9 | | | | | | | 44.9 | 45.6 | | |

续表

| 轴径 $d$ | 键 | | | | | 键槽 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 厚度 $t$ | | 计算宽度 $b$ | 倒角 $C$ | | 深度 | | | | 计算宽度 | | 半径 $R$ | |
| | | | | | | 轮毂 $t_1$ | | 轴 $t_2$ | | 轮毂 $b_1$ | 轴 $b_2$ | | |
| | 尺寸 | 偏差 h11 | | 最小 | 最大 | 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | 偏差 | | | 最小 | 最大 |
| 190 | 14 | 0<br>−0.110 | 49.6 | 1.0 | 1.2 | 14 | 0<br>−0.3 | 14.4 | +0.3<br>0 | 49.6 | 50.3 | 0.7 | 1.0 |
| 200 | | | 51.0 | | | | | | | 51.0 | 51.7 | | |
| 220 | 16 | | 57.1 | 1.6 | 2.0 | 16 | | 16.4 | | 57.1 | 57.8 | 1.2 | 1.6 |
| 240 | | | 59.9 | | | | | | | 59.9 | 60.6 | | |
| 250 | 18 | | 64.6 | | | 18 | | 18.4 | | 64.6 | 65.3 | | |
| 260 | | | 66.0 | | | | | | | 66.0 | 66.7 | | |
| 280 | 20 | 0<br>−0.130 | 72.1 | 2.5 | 3.0 | 20 | | 20.4 | | 72.1 | 72.8 | 2.0 | 2.5 |
| 300 | | | 74.8 | | | | | | | 74.8 | 75.5 | | |
| 320 | 22 | | 81.0 | | | 22 | | 22.4 | | 81.0 | 81.6 | | |
| 340 | | | 83.6 | | | | | | | 83.6 | 84.3 | | |
| 360 | 26 | | 93.2 | | | 26 | | 26.4 | | 93.2 | 93.8 | | |
| 380 | | | 95.9 | | | | | | | 95.9 | 96.6 | | |
| 400 | | | 98.6 | | | | | | | 98.6 | 99.3 | | |
| 420 | 30 | | 108.2 | 3.0 | 4.0 | 30 | | 30.4 | | 108.2 | 108.8 | 2.5 | 3.0 |
| 440 | | | 110.9 | | | | | | | 110.9 | 111.6 | | |
| 450 | | | 112.3 | | | | | | | 112.3 | 112.9 | | |
| 460 | | | 113.6 | | | | | | | 113.6 | 114.3 | | |
| 480 | 34 | 0<br>−0.160 | 123.1 | | | 34 | | 34.4 | | 123.1 | 123.8 | | |
| 500 | | | 125.9 | | | | | | | 125.9 | 126.6 | | |
| 530 | 38 | | 136.7 | | | 38 | | 38.4 | | 136.7 | 137.4 | | |
| 560 | | | 140.8 | | | | | | | 140.8 | 141.5 | | |
| 600 | 42 | | 153.1 | | | 42 | | 42.4 | | 153.1 | 153.8 | | |
| 630 | | | 157.1 | | | | | | | 157.1 | 157.8 | | |

注：1. 当轴径 $d$ 位于两相邻轴径值之间时，采用大轴径的 $t$ 和 $t_1$、$t_2$。$b$ 和 $b_1$、$b_2$ 按下式计算：$b=b_1=\sqrt{t(d-t)}$；$b_2=\sqrt{t_2(d-t_2)}$。

2. 当轴径 $d$ 超过 630mm 时，推荐：$t=t_1=0.07d$；$b=b_1=0.25d$。

3. 一对切向键在装配之后的相互位置应用销或其他适当的方法固定。

4. 长度 $L$ 按实际结构确定，建议一般比轮毂厚度长 10%~15%。

5. 一对切向键在装配时，1∶100 的两斜面之间，以及键的两工作面与轴槽和轮毂槽的工作面之间都必须紧密结合。

6. 当出现交变冲击负荷时，轴径从 100mm 起，推荐选用强力切向键。

7. 两副切向键如果 120°安装有困难时，也可以 180°安装。

表 6-3-31　　　强力切向键及键槽的尺寸　　　mm

| 轴径<br>$d$ | 键 | | | | | 键槽 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 厚度 $t$ | | 计算宽度 $b$ | 倒角 $C$ | | 深度 | | | | 计算宽度 | | 半径 $R$ | |
| | | | | | | 轮毂 $t_1$ | | 轴 $t_2$ | | 轮毂 | 轴 | | |
| | 尺寸 | 偏差(h11) | | 最小 | 最大 | 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | 偏差 | $b_1$ | $b_2$ | 最小 | 最大 |
| 100 | 10 | 0<br>−0.090 | 30 | | | 10 | 0<br>−0.2 | 10.3 | +0.2<br>0 | 30 | 30.4 | | |
| 110 | 11 | | 33 | | | 11 | | 11.4 | | 33 | 33.5 | | |
| 120 | 12 | | 36 | | | 12 | | 12.4 | | 36 | 36.5 | | |
| 125 | 12.5 | | 37.5 | 1.0 | 1.2 | 12.5 | | 12.9 | | 37.5 | 38.0 | 0.7 | 1.0 |
| 130 | 13 | | 39 | | | 13 | | 13.4 | | 39 | 39.5 | | |
| 140 | 14 | 0<br>−0.110 | 42 | | | 14 | | 14.4 | | 42 | 42.5 | | |
| 150 | 15 | | 45 | | | 15 | | 15.4 | | 45 | 45.5 | | |
| 160 | 16 | | 48 | | | 16 | | 16.4 | | 48 | 48.5 | | |
| 170 | 17 | | 51 | | | 17 | | 17.4 | | 51 | 51.5 | | |
| 180 | 18 | | 54 | | | 18 | | 18.4 | | 54 | 54.5 | | |
| 190 | 19 | | 57 | 1.6 | 2.0 | 19 | | 19.4 | | 57 | 57.5 | 1.2 | 1.6 |
| 200 | 20 | | 60 | | | 20 | | 20.4 | | 60 | 60.5 | | |
| 220 | 22 | | 66 | | | 22 | | 22.4 | | 66 | 66.5 | | |
| 240 | 24 | 0<br>−0.130 | 72 | | | 24 | | 24.4 | | 72 | 72.5 | | |
| 250 | 25 | | 75 | | | 25 | | 25.4 | | 75 | 75.5 | | |
| 260 | 26 | | 78 | 2.5 | 3.0 | 26 | | 26.4 | | 78 | 78.5 | 2.0 | 2.5 |
| 280 | 28 | | 84 | | | 28 | | 28.4 | | 84 | 84.5 | | |
| 300 | 30 | | 90 | | | 30 | 0<br>−0.3 | 30.4 | +0.3<br>0 | 90 | 90.5 | | |
| 320 | 32 | | 96 | | | 32 | | 32.4 | | 96 | 96.5 | | |
| 340 | 34 | | 102 | | | 34 | | 34.4 | | 102 | 102.5 | | |
| 360 | 36 | | 108 | | | 36 | | 36.4 | | 108 | 108.5 | | |
| 380 | 38 | | 114 | | | 38 | | 38.4 | | 114 | 114.5 | | |
| 400 | 40 | | 120 | | | 40 | | 40.4 | | 120 | 120.5 | | |
| 420 | 42 | 0<br>−0.160 | 126 | | | 42 | | 42.4 | | 126 | 126.5 | | |
| 440 | 44 | | 132 | | | 44 | | 44.4 | | 132 | 132.5 | | |
| 450 | 45 | | 135 | 3.0 | 4.0 | 45 | | 45.4 | | 135 | 135.5 | 2.5 | 3.0 |
| 460 | 46 | | 138 | | | 46 | | 46.4 | | 138 | 138.5 | | |
| 480 | 48 | | 144 | | | 48 | | 48.4 | | 144 | 144.5 | | |
| 500 | 50 | | 150 | | | 50 | | 50.5 | | 150 | 150.7 | | |
| 530 | 53 | | 159 | | | 53 | | 53.5 | | 159 | 159.7 | | |
| 560 | 56 | 0<br>−0.190 | 168 | | | 56 | | 56.5 | | 168 | 168.7 | | |
| 600 | 60 | | 180 | | | 60 | | 60.5 | | 180 | 180.7 | | |
| 630 | 63 | | 189 | | | 63 | | 63.5 | | 189 | 189.7 | | |

注：1. 当轴径 $d$ 位于两相邻轴径值之间时，键与键槽的尺寸按下式计算：$t=t_1=0.1d$；$b=b_1=0.3d$；$t_2=t+0.33\text{mm}$（$t\leqslant 10\text{mm}$）；$t_2=t+0.4\text{mm}$（$10\text{mm}<t\leqslant 45\text{mm}$）；$t_2=t+0.5\text{mm}$（$t>45\text{mm}$）；$b_2=\sqrt{t_2(d-t_2)}$。

2. 当轴径 $d$ 超过630mm 时，推荐：$t=t_1=0.1d$；$b=b_1=0.3d$。

第 6 篇

# 3 花键连接

## 3.1 花键的类型、特点和应用

表 6-3-32 花键的类型、特点和应用

| 类型 | 特点 | 应用 |
|---|---|---|
| 矩形花键(GB/T 1144—2001) | 花键连接为多齿工作,承载能力高,对中性、导向性好,齿根较浅,应力集中较小,轴与毂强度削弱小<br>矩形花键加工方便,能用磨削方法获得较高的精度。标准中规定两个系列:轻系列,用于载荷较轻的静连接;中系列,用于中等载荷 | 应用广泛,如飞机、汽车、拖拉机、机床制造业、农业机械及一般机械传动装置等 |
| 渐开线花键(GB/T 3478.1—1995) | 渐开线花键的齿廓为渐开线,受载时齿上有径向力,能起自动定心作用,使各齿受力均匀,强度高、寿命长。加工工艺与齿轮相同,易获得较高精度和互换性<br>渐开线花键标准压力角 $\alpha_D$ 有 30°和 37.5°及 45°三种 | 用于载荷较大,定心精度要求较高,以及尺寸较大的连接 |

## 3.2 花键连接的强度计算

### 3.2.1 通用简单计算法

适用于矩形花键和渐开线花键。图 6-3-1 为其计算图。

花键连接的类型和尺寸通常需要根据被连接件的结构和特点、使用要求和工作条件来选择。为避免键齿工作表面压溃（静连接）或过度磨损（动连接），应进行必要的强度校核计算，计算公式如下：

静连接
$$\sigma_p=\frac{2T}{\psi zhld_m}\leqslant\sigma_{pp}$$

动连接
$$p=\frac{2T}{\psi zhld_m}\leqslant p_{pp}$$

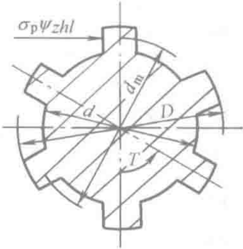



图 6-3-1 计算图

式中 $T$——传递转矩，N·mm；

$z$——花键的齿数；

$l$——齿的工作（配合）长度，mm；

$d_m$——平均圆直径，mm，矩形花键 $d_m=\frac{D+d}{2}$，渐开线花键 $d_m=D$；

$D$——矩形花键为大径，渐开线花键为分度圆直径，mm；

$h$——键齿工作高度，mm，矩形花键 $h=\frac{D-d}{2}-2C$（$C$ 为倒角尺寸），渐开线花键 $h=m$（$\alpha=30°$）、$h=0.9m$（$\alpha=37.5°$）、$h=0.8m$（$\alpha=45°$）（$m$ 为模数）；

$\psi$——各齿间载荷不均匀系数，一般取 $\psi=0.7\sim0.8$，齿数多时取偏小值；

$\sigma_{pp}$——花键连接许用挤压应力，MPa，见表 6-3-33；

$p_{pp}$——许用压强，MPa，见表 6-3-33。

表 6-3-33　　花键连接的许用挤压应力 $\sigma_{pp}$、许用压强 $p_{pp}$　　MPa

| 连接工作方式 | 许用值 | 使用和制造情况 | 齿面未经热处理 | 齿面经热处理 |
|---|---|---|---|---|
| 静连接 | 许用挤压应力 $\sigma_{pp}$ | 不良<br>中等<br>良好 | 35~50<br>60~100<br>80~120 | 40~70<br>100~140<br>120~200 |
| 动连接（无载荷作用下移动） | 许用压强 $p_{pp}$ | 不良<br>中等<br>良好 | 15~20<br>20~30<br>25~40 | 20~35<br>30~60<br>40~70 |
| 动连接（有载荷作用下移动） | 许用压强 $p_{pp}$ | 不良<br>中等<br>良好 | —<br>—<br>— | 3~10<br>5~15<br>10~20 |

注：1. 使用和制造情况不良，是指受变载，有双向冲击，振动频率高，振幅大，润滑不好（对动连接），材料硬度不高，精度不高等。

2. 同一情况下，$\sigma_{pp}$或$p_{pp}$的较小值用于工作时间长和较重要的场合。

3. 内、外花键材料的抗拉强度不低于600MPa。

### 3.2.2 花键承载能力计算法（摘自 GB/T 17855—1999）

GB/T 17855—1999《花键承载能力计算方法》规定了矩形花键和直齿圆柱渐开线花键承载能力计算方法。适用于按 GB/T 1144 和 GB/T 3478.1 制造的花键。其他类型的花键也可参照使用。

(1) 术语与代号

表 6-3-34　　术语、代号及说明

| 序号 | 术语 | 代号 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 输入转矩 | $T$ | N·m | 输入给花键副的转矩 |
| 2 | 输入功率 | $P$ | kW | 输入给花键副的功率 |
| 3 | 转速 | $n$ | r/min | 花键副的转速 |
| 4 | 名义切向力 | $F_t$ | N | 花键副所受的名义切向力 |
| 5 | 分度圆直径 | $D$ | mm | 渐开线花键分度圆直径 |
| 6 | 平均圆直径 | $d_m$ | mm | 矩形花键大径与小径之和的一半 |
| 7 | 单位载荷 | $W$ | N/mm | 单一键齿在单位长度上所受的法向载荷 |
| 8 | 齿数 | $z$ | — | 花键的齿数 |
| 9 | 结合长度 | $l$ | mm | 内花键与外花键相配合部分的长度(按名义值) |
| 10 | 压轴力 | $F$ | N | 花键副所受的与轴线垂直的径向作用力 |
| 11 | 标准压力角 | $\alpha_D$ | (°) | 渐开线花键齿形分度圆上的压力角 |
| 12 | 弯矩 | $M_b$ | N·m | 作用在花键副上的弯矩 |
| 13 | 模数 | $m$ | mm | 渐开线花键的模数 |
| 14 | 使用系数 | $K_1$ | — | 主要考虑由于传动系统外部因素而产生的动力过载影响的系数 |
| 15 | 齿侧间隙系数 | $K_2$ | — | 当花键副承受压轴力时,考虑花键副齿侧配合间隙(过盈)对各键齿上所受载荷影响的系数 |
| 16 | 分配系数 | $K_3$ | — | 考虑由于花键的齿距累积误差(分度误差)影响各键齿载荷分配不均的系数 |
| 17 | 轴向偏载系数 | $K_4$ | — | 考虑由于花键的齿向误差和安装后花键副的同轴度误差,以及受载后花键扭转变形,影响各键齿沿轴向受载不均匀的系数 |

续表

| 序号 | 术　语 | 代号 | 单位 | 说　　明 |
|---|---|---|---|---|
| 18 | 齿面压应力 | $\sigma_H$ | MPa | 键齿表面计算的平均接触压应力 |
| 19 | 工作齿高 | $h_w$ | mm | 键齿工作高度,$h_w=h_{min}$,$h_w=\frac{D_{ee}-D_{ii}}{2}$ |
| 20 | 外花键大径 | $D_{ee}$ | mm | 外花键大径的基本尺寸 |
| 21 | 内花键小径 | $D_{ii}$ | mm | 内花键小径的基本尺寸 |
| 22 | 齿面接触强度的计算安全系数 | $S_H$ | — | $S_H$ 值一般可取 1.25~1.50,较重要的及淬火的花键取较大值,一般的未经淬火的花键取较小值 |
| 23 | 齿面许用压应力 | $\sigma_{Hp}$ | MPa | |
| 24 | 材料的屈服强度 | $\sigma_{0.2}$ | MPa | 花键材料的屈服强度(按表层取值) |
| 25 | 齿根弯曲应力 | $\sigma_F$ | MPa | 花键齿根的计算弯曲应力 |
| 26 | 全齿高 | $h$ | mm | 花键的全齿高,$h=\frac{D-d}{2}$,$h=\frac{D_{ee}-D_{ie}}{2}$ |
| 27 | 弦齿厚 | $S_{Fn}$ | mm | 花键齿根危险截面(最大弯曲应力处)的弦齿厚 |
| 28 | 齿根许用弯曲应力 | $\sigma_{Fp}$ | MPa | |
| 29 | 材料的抗拉强度 | $\sigma_b$ | MPa | 花键材料的拉伸强度 |
| 30 | 抗弯强度的计算安全系数 | $S_F$ | — | 一般情况 $S_F$,对矩形花键取 1.25~2.00,对渐开线花键取 1.00~1.50 |
| 31 | 齿根最大剪切应力 | $\tau_{Fmax}$ | MPa | |
| 32 | 剪切应力 | $\tau_{tn}$ | MPa | 靠近花键收尾处的切应力 |
| 33 | 应力集中系数 | $\alpha_{tn}$ | — | |
| 34 | 外花键小径 | $D_{ie}$ | mm | 外花键小径的基本尺寸 |
| 35 | 作用直径 | $d_h$ | mm | 当量应力处的直径,相当于光滑扭棒的直径 |
| 36 | 齿根圆角半径 | $\rho$ | mm | 一般指外花键齿根圆弧最小曲率半径 |
| 37 | 许用剪切应力 | $\tau_{Fp}$ | MPa | |
| 38 | 齿面磨损许用压应力 | $\sigma_{Hp1}$ | MPa | 花键副在 $10^8$ 次循环数以下工作时的许用压应力 |
| 39 | 齿面磨损许用压应力 | $\sigma_{Hp2}$ | MPa | 花键副长期工作无磨损的许用压应力 |
| 40 | 当量应力 | $\sigma_v$ | MPa | 计算花键扭转与抗弯强度时,切应力与弯曲应力的合成应力 |
| 41 | 弯曲应力 | $\sigma_{Fn}$ | MPa | 计算花键扭转与抗弯强度时的弯曲应力 |
| 42 | 转换系数 | $K$ | — | 确定作用直径 $d_h$ 的转换系数 |
| 43 | 许用应力 | $\sigma_{vp}$ | MPa | 计算花键扭转与抗弯强度时的许用应力 |
| 44 | 作用侧隙 | $C_V$ | mm | 花键副的全齿侧隙 |
| 45 | 位移量 | $e_0$ | mm | 花键副的内外花键两轴线的径向相对位移量 |

(2) 受力分析

① 无载荷。由于花键副是相互连接的同轴偶件，所以对于无误差的花键连接，在其无载荷状态时（不计自重，下同），内花键各齿槽的中心线（或对称面）与外花键各键齿的中心线（或对称面）是重合的。此时，键齿两侧的间隙（或过盈）相等，均为侧隙之半（图 6-3-2）。

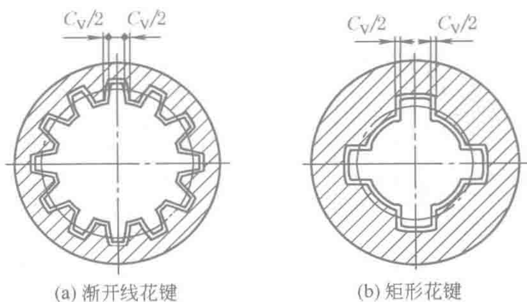



图 6-3-2 无载荷、有间隙的渐开线花键连接和矩形花键连接的理论位置

② 受纯转矩载荷。对无误差的花键连接，在其只传递转矩 $T$ 而无压轴力 $F$ 时，一侧的各齿面在转矩 $T$ 的作用下，彼此接触、侧隙相等，内花键与外花键的两轴线仍是同轴的（图 6-3-3）。所有键齿传递转矩，承受同样大小的载荷（图 6-3-4）。

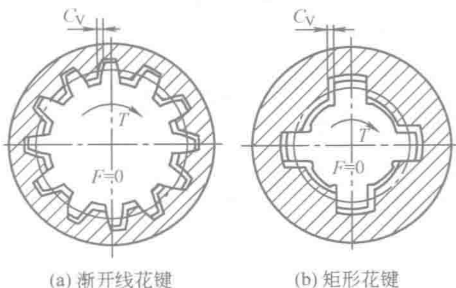



图 6-3-3 有载荷、有间隙的渐开线花键连接和矩形花键连接的理论位置

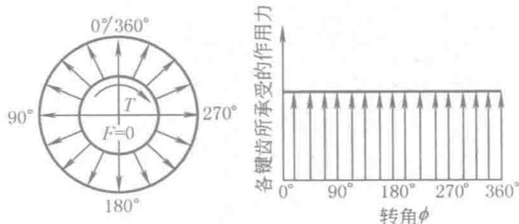



图 6-3-4 只传递转矩 $T$ 而无压轴力 $F$ 时的载荷分配

③ 受纯压轴力载荷。对无误差的花键连接，在只承受压轴力 $F$、不受转矩 $T$ 时，内花键与外花键的两轴线不同轴，出现一个相对位移量 $e_0$（图 6-3-5）。这个相对位移量 $e_0$ 是由花键副的部分侧隙消失和部分键齿弹性变形造成的。键齿的弹性变形主要与它们的受力大小和位置、侧隙（间隙或过盈）、弹性模量、花键齿数等因素有关。

当花键副回转时，各键齿两侧面所受载荷的大小按图 6-3-6 周期性变化。此时，花键副容易磨损。

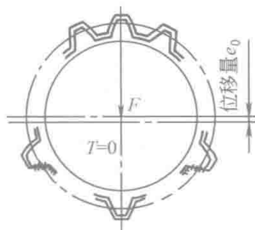



图 6-3-5 只承受压轴力 $F$ 而无转矩 $T$ 时内、外渐开线花键的相对位置

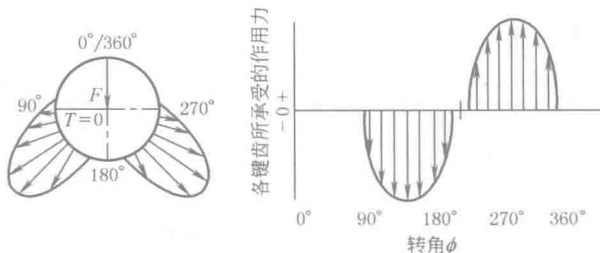



图 6-3-6 只承受压轴力 $F$ 而无转矩 $T$ 时的载荷分配

④ 受转矩和压轴力两种载荷。对无误差的花键连接，在其承受转矩 $T$ 和压轴力 $F$ 两种载荷时，内花键与外花键的相对位置和各键齿所受载荷的大小和方向，决定于所受转矩 $T$ 和压轴力 $F$ 的大小及两者的比例。

当花键副所受的载荷主要是转矩 $T$，压轴力 $F$ 是次要的或很小时，该花键副回转后，各键齿的位置近似如图 6-3-3 所示，各键齿两侧面的受力状态发生周期性变化，如图 6-3-7 所示。

当花键副所受的载荷主要是压轴力 $F$，转矩 $T$ 是次要的或很小时，该花键副回转后，各键齿的位置近似如图 6-3-5所示，各键齿两侧面的受力状态发生周期性变化，如图 6-3-8 所示。在这种情况下，花键副也容易磨损。

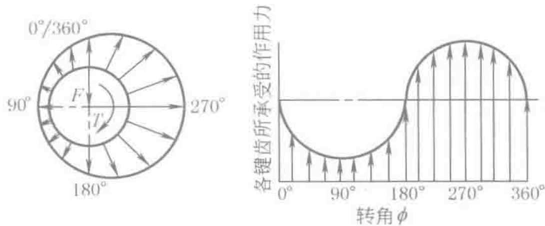



图 6-3-7　同时承受转矩 $T$ 和压轴力 $F$ 而转矩 $T$ 占优势时的载荷分配

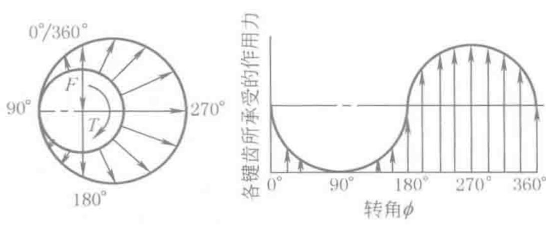



图 6-3-8　同时承受压轴力 $F$ 和转矩 $T$ 而压轴力 $F$ 占优势时的载荷分配

对有误差的花键连接，在转矩 $T$ 和压轴力 $F$ 同时作用下，其载荷分配如图 6-3-9 所示，偏心状态如图 6-3-10 所示。

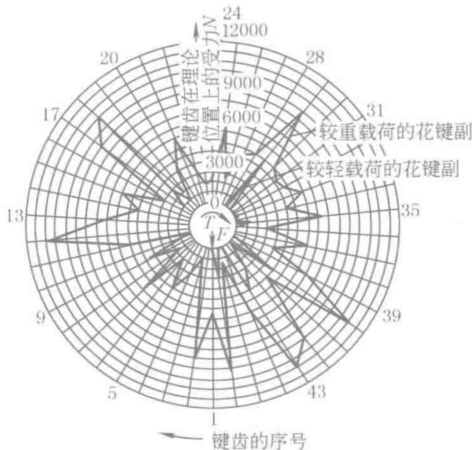



图 6-3-9　同时承受转矩 $T$ 和压轴力 $F$ 作用下齿数为 46 的渐开线花键副的载荷分配

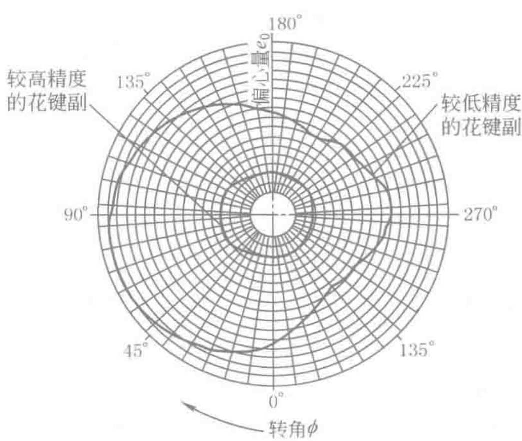



图 6-3-10　间隙配合、齿数为 46 的渐开线花键副在压轴力 $F$ 和转矩 $T$ 作用下的偏心状态

（3）花键承载能力计算中的系数

① 使用系数 $K_1$。其主要是考虑由于传动系统外部因素引起的动力过载影响的系数。这种过载影响取决于原动机（输入端）和工作机（输出端）的特性、质量比、花键副的配合性质与精度，以及运行状态等因素。

该系数可以通过精密测量获得，也可经过对全系统分析后确定。在上述方法不能实现时，可参考表 6-3-35 取值。

**表 6-3-35　　使用系数 $K_1$**

| 原动机(输入端) | 工作机(输出端) | | |
|---|---|---|---|
| | 均匀、平稳 | 中等冲击 | 严重冲击 |
| 均匀、平稳 | 1.00 | 1.25 | 1.75 或更大 |
| 轻微冲击 | 1.25 | 1.50 | 2.00 或更大 |
| 中等冲击 | 1.50 | 1.75 | 2.25 或更大 |

注：1. 均匀、平稳的原动机：电动机、蒸汽机、燃气轮机等。

2. 轻微冲击的原动机：多缸内燃机等。

3. 中等冲击的原动机：单缸内燃机等。

4. 均匀、平稳的工作机：电动机、带式输送机、通风机、透平压缩机、均匀密度材料搅拌机等。

5. 中等冲击的工作机：机床主传动、非均匀密度材料搅拌机、多缸柱塞泵、航空或舰船螺旋桨等。

6. 严重冲击的工作机：冲床、剪床、轧机、钻机等。

② 齿侧间隙系数 $K_2$。当花键副承受压轴力 $F$、不受转矩 $T$ 作用时，渐开线花键或矩形花键的各键齿上所受的载荷大小，除取决于键齿弹性变形大小外，还取决于花键副的侧隙大小。在压轴力 $F$ 的作用下，随着侧隙的变化（一半圆周间隙增大，另一半圆周间隙减小），其各键齿的受力状态将失去均匀性。因花键侧隙发生变化，内、外花键的两轴线将出现一个相对位移量 $e_0$（图 6-3-5 和图 6-3-10）。其位移量 $e_0$ 的大小与花键的作用侧隙（间隙）大小和制造精度高低等因素有关。产生位移后，使载荷分布在较少的键齿上（渐开线花键失去了自动定心的作用），因而影响花键的承载能力。这一影响用齿侧间隙系数 $K_2$ 予以考虑。通常 $K_2=1.1\sim3.0$。

当压轴力较小、花键副精度较高时，可取 $K_2=1.1\sim1.5$；当压轴力较大、花键副精度较低时，可取 $K_2=2.0\sim3.0$；当压轴力为零、只承受转矩时，$K_2=1.0$。

③ 分配系数 $K_3$。花键副的内花键和外花键的两轴线在同轴状态下，由于其齿距累积误差（分度误差）的影响，使花键副的理论侧隙（单齿侧隙）不同，使各键齿所受载荷也不同。

这种影响用分配系数 $K_3$ 予以考虑。对于磨合前的花键副，当精度较高时（按符合 GB/T 1144 标准规定的精密级的矩形花键或精度等级按 GB/T 3478.1 标准为 5 级或高于 5 级时），$K_3=1.1\sim1.2$；当精度较低时（按 GB/T 1144 标准为一般用的矩形花键或精度等级按 GB/T 3478.1 标准低于 5 级时），$K_3=1.3\sim1.6$。对于磨合后的花键副，各键齿均参与工作，且受载荷基本相同时，取 $K_3=1.0$。

④ 轴向偏载系数 $K_4$。由于花键副在制造时产生的齿向误差和安装后的同轴度误差，以及受载后的扭转变形，使各键齿沿轴向所受载荷不均匀。用轴向偏载系数 $K_4$ 予以考虑。其值可从表 6-3-36 中选取。

对磨合后的花键副，各键齿沿轴向载荷分布基本相同时，可取 $K_4=1.0$。

当花键精度较高和分度圆直径 $D$ 或平均圆直径 $d_m$ 较小时，表 6-3-36 中的轴向偏载系数 $K_4$ 取较小值，反之取较大值。

**表 6-3-36　　轴向偏载系数 $K_4$**

| 系列或模数 /mm | 平均圆直径 $d_m$ /mm | $l/d_m$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | ≤1.0 | >1.0~1.5 | >1.5~2.0 |
| 轻系列或 $m≤2$ | ≤30 | 1.1~1.3 | 1.2~1.6 | 1.3~1.7 |
| | >30~50 | 1.2~1.5 | 1.4~2.0 | 1.5~2.3 |
| | >50~80 | 1.3~1.7 | 1.6~2.4 | 1.7~2.9 |
| | >80~120 | 1.4~1.9 | 1.8~2.8 | 1.9~3.5 |
| | >120 | 1.5~2.1 | 2.0~3.2 | 2.1~4.1 |
| 中系列或 $2<m≤5$ | ≤30 | 1.2~1.6 | 1.3~2.1 | 1.4~2.4 |
| | >30~50 | 1.3~1.8 | 1.5~2.5 | 1.6~3.0 |
| | >50~80 | 1.4~2.0 | 1.7~2.9 | 1.8~3.6 |
| | >80~120 | 1.5~2.2 | 1.9~3.3 | 2.0~4.2 |
| | >120 | 1.6~2.4 | 2.1~3.6 | 2.2~4.8 |
| $5<m≤10$ | ≤30 | 1.3~2.0 | 1.4~2.8 | 1.5~3.4 |
| | >30~50 | 1.4~2.2 | 1.6~3.2 | 1.7~4.0 |
| | >50~80 | 1.5~2.4 | 1.8~3.6 | 1.9~4.6 |
| | >80~120 | 1.6~2.6 | 2.0~3.9 | 2.1~5.2 |
| | >120 | 1.7~2.8 | 2.2~4.2 | 2.3~5.6 |

（4）花键承载能力计算公式

**表 6-3-37　　花键承载能力计算公式**

| 计算内容 | 计 算 公 式 | |
|---|---|---|
| | 矩 形 花 键 | 渐 开 线 花 键 |
| 载荷计算 | 输入转矩　$T=9549P/n$<br>名义切向力　$F_t=2000T/d_m$<br>单位载荷　$W=F_t/(zl)$ | 输入转矩　$T=9549P/n$<br>名义切向力　$F_t=2000T/D$<br>单位载荷　$W=F_t/(zl\cos\alpha_D)$ |

续表

<table>
<tr><th rowspan="2">计算内容</th><th colspan="2">计 算 公 式</th></tr>
<tr><th>矩 形 花 键</th><th>渐 开 线 花 键</th></tr>
<tr><td>齿面接触强度计算</td><td colspan="2">齿面压应力 $\sigma_H=W/h_w$<br>其中 $h_w=h_{min}$<br>强度条件 $\sigma_H\leqslant\sigma_{Hp}$<br>齿面许用压应力 $\sigma_{Hp}=\sigma_{0.2}/(S_HK_1K_2K_3K_4)$</td></tr>
<tr><td>齿根弯曲强度计算</td><td>齿根弯曲应力 $\sigma_F=6hW/S_{Fn}^2$<br>$S_{Fn}$取键最小齿厚或齿根过渡曲线上的最小齿厚(两者的小值)<br>强度条件 $\sigma_F\leqslant\sigma_{Fp}$<br>齿根许用弯曲应力 $\sigma_{Fp}=\sigma_b/(S_FK_1K_2K_3K_4)$</td><td>齿根弯曲应力 $\sigma_F=6hW\cos\alpha_D/S_{Fn}^2$<br>$S_{Fn}$取渐开线起始圆上的弦齿厚,并按下式计算:<br>$$S_{Fn}=D_{Fe}\sin\left\{\frac{360°\times\left[\frac{S}{D}+\mathrm{inv}\alpha_D-\mathrm{inv}\left(\arccos\frac{D\cos\alpha_D}{D_{Fe}}\right)\right]}{2\pi}\right\}$$<br>式中 $S$——分度圆弧齿厚,mm;<br>$D_{Fe}$——渐开线起始圆直径,mm<br>强度条件 $\sigma_F\leqslant\sigma_{Fp}$<br>齿根许用弯曲应力 $\sigma_{Fp}=\sigma_b/(S_FK_1K_2K_3K_4)$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">齿根剪切强度计算</td><td colspan="2">齿根最大扭转剪切应力 $\tau_{Fmax}=\tau_{tn}\alpha_{tn}$<br>其中 $\tau_{tn}=\frac{16000T}{\pi d_h^3}$<br>$$\alpha_{tn}=\frac{D_{ie}}{d_h}\left\{1+0.17\frac{h}{\rho}\left(1+\frac{3.94}{0.1+\frac{h}{\rho}}\right)+\frac{6.38\left(1+0.1\frac{h}{\rho}\right)}{\left[2.38+\frac{D_{ie}}{2h}\left(\frac{h}{\rho}+0.04\right)^{1/3}\right]^2}\right\}$$<br>强度条件 $\tau_{Fmax}\leqslant\tau_{Fp}$<br>许用应力 $\tau_{Fp}=\sigma_{Fp}/2$</td></tr>
<tr><td>$$d_h=d+\frac{Kd(D-d)}{D}$$<br>式中 $K$ 值见表 6-3-39</td><td>$$d_h=D_{ie}+\frac{KD_{ie}(D_{ee}-D_{ie})}{D_{ee}}$$<br>式中 $K$ 值见表 6-3-39</td></tr>
<tr><td>$10^8$ 循环数下工作时耐磨损计算</td><td colspan="2">齿面压应力 $\sigma_H=W/h_w$<br>其中 $h_w=h_{min}$<br>强度条件 $\sigma_H\leqslant\sigma_{Hp1}$<br>齿面许用压应力 $\sigma_{Hp1}$ 见表 6-3-38</td></tr>
<tr><td>长期工作无磨损时耐磨损计算</td><td colspan="2">齿面压应力 $\sigma_H=W/h_w$<br>其中 $h_w=h_{min}$<br>强度条件 $\sigma_H\leqslant\sigma_{Hp2}$<br>齿面许用压应力 $\sigma_{Hp2}$ 见表 6-3-38</td></tr>
<tr><td rowspan="2">外花键扭转与抗弯曲强度计算</td><td colspan="2">外花键在扭转和弯曲及压轴力的作用下,将产生弯曲应力 $\sigma_{Fn}$ 和剪切应力 $\tau_{tn}$(通常靠近花键收尾处最大),这两种应力合成为当量应力<br>当量应力 $\sigma_v=\sqrt{\sigma_{Fn}^2+3\tau_{tn}^2}$<br>其中 $\sigma_{Fn}=\frac{32000M_b}{\pi d_h^3}$,$\tau_{tn}=\frac{16000T}{\pi d_h^3}$<br>强度条件 $\sigma_v\leqslant\sigma_{vp}$<br>许用应力 $\sigma_{vp}=\sigma_{0.2}/(S_FK_1K_2K_3K_4)$</td></tr>
<tr><td>$$d_h=d+\frac{Kd(D-d)}{D}$$<br>式中 $K$ 值见表 6-3-39</td><td>$$d_h=D_{ie}+\frac{KD_{ie}(D_{ee}-D_{ie})}{D_{ee}}$$<br>式中 $K$ 值见表 6-3-39</td></tr>
</table>

表 6-3-38　　$\sigma_{Hp1}$值、$\sigma_{Hp2}$值

<table>
<tr><th colspan="6">$\sigma_{Hp1}$值</th><th colspan="2">$\sigma_{Hp2}$值</th></tr>
<tr><td rowspan="3">未经热处理 20HRC</td><td rowspan="3">调质处理 28HRC</td><td colspan="3">淬　火</td><td rowspan="3">渗碳、渗氮淬火 60HRC</td><td>未经热处理</td><td>0.028×布氏硬度值</td></tr>
<tr><td rowspan="2">40HRC</td><td rowspan="2">45HRC</td><td rowspan="2">50HRC</td><td>调质处理</td><td>0.032×布氏硬度值</td></tr>
<tr><td>淬火</td><td>0.3×洛氏硬度值</td></tr>
<tr><td>95</td><td>110</td><td>135</td><td>170</td><td>185</td><td>205</td><td>渗碳、渗氮淬火</td><td>0.4×洛氏硬度值</td></tr>
</table>

表 6-3-39　　$K$值

| 轻系列矩形花键 | 0.5 | 较少齿渐开线花键 | 0.3 |
|---|---|---|---|
| 中系列矩形花键 | 0.45 | 较多齿渐开线花键 | 0.15 |

（5）示例（矩形花键副省略）

渐开线花键副：INT/EXT $44z\times2m\times30R\times5H/5h$ GB/T 3478.1—1995。

输入功率 $P=1500$kW，转速 $n=1250$r/min，输入端为燃气轮机（平稳），输出端为螺旋桨（中等冲击），花键结合长度 $l=32$mm，工作齿高 $h_w=2$mm，全齿高 $h=2.8$mm，齿根圆角半径 $\rho=0.8$mm，大径 $D_{ee}=90$mm，小径 $D_{ie}=84.4$mm，渐开线起始圆直径 $D_{Fe}=85.7$mm，材料为优质合金钢，硬度为 293～341HB，$\sigma_{0.2}\geqslant$ 835MPa，$\sigma_b\geqslant$980MPa。

① 载荷计算

输入转矩

$$T=9549P/n=9549\times1500/1250=11458.8\text{N}\cdot\text{m}$$

名义切向力

$$F_t=2000T/D=2000\times11458.8/(2\times44)=260427\text{N}$$

单位载荷

$$W=F_t/(zl\cos\alpha_D)=260427/(44\times32\times\cos30°)=213.6\text{N/mm}$$

② 齿面接触强度计算

齿面压应力

$$\sigma_H=W/h_w=213.6/2=106.8\text{MPa}$$

取 $S_H=1.25$，$K_1=1.25$，$K_2=1.1$，$K_3=1.1$，$K_4=1.5$。

齿面许用压应力

$$\sigma_{Hp}=\sigma_{0.2}/(S_HK_1K_2K_3K_4)=835/(1.25\times1.25\times1.1\times1.1\times1.5)=294.4\text{MPa}$$

计算结果：满足 $\sigma_H\leqslant\sigma_{Hp}$的强度条件，安全。

③ 齿根弯曲强度计算

$$S_{Fn}=D_{Fe}\sin\left\{\frac{360°\times\left[\dfrac{S}{D}+\text{inv}\alpha_D-\text{inv}\left(\arccos\dfrac{D\cos\alpha_D}{D_{Fe}}\right)\right]}{2\pi}\right\}$$

$$=85.7\times\sin\left\{\frac{360°\times\left[\dfrac{3.142}{2\times44}+\text{inv}30°-\text{inv}\left(\arccos\dfrac{2\times44\times\cos30°}{85.7}\right)\right]}{2\pi}\right\}$$

$$=4.2977\text{mm}$$

齿根弯曲应力

$$\sigma_F = 6hW\cos\alpha_D / S_{Fn}^2 = 6\times2.8\times213.6\times\cos30°/4.2977^2 = 168.3\text{MPa}$$

取 $S_F = 1.0$。

齿根许用弯曲应力

$$\sigma_{Fp} = \sigma_b/(S_F K_1 K_2 K_3 K_4) = 980/(1.0\times1.25\times1.1\times1.1\times1.5) = 432\text{MPa}$$

计算结果：满足 $\sigma_F \leqslant \sigma_{Fp}$ 的强度条件，安全。

④ 齿根剪切强度计算

$$\alpha_{tn} = \frac{D_{ie}}{d_h}\left\{1+0.17\frac{h}{\rho}\left(1+\frac{3.94}{0.1+\frac{h}{\rho}}\right)+\frac{6.38\left(1+0.1\frac{h}{\rho}\right)}{\left[2.38+\frac{D_{ie}}{2h}\left(\frac{h}{\rho}+0.04\right)^{1/3}\right]^2}\right\}$$

$$= \frac{84.4}{85.2}\left\{1+0.17\times\frac{2.8}{0.8}\times\left(1+\frac{3.94}{0.1+\frac{2.8}{0.8}}\right)+\frac{6.38\times\left(1+0.1\times\frac{2.8}{0.8}\right)}{\left[2.38+\frac{84.4}{2\times2.8}\times\left(\frac{2.8}{0.8}+0.04\right)^{1/3}\right]^2}\right\}$$

$$= 2.238$$

$$d_h = D_{ie} + \frac{KD_{ie}(D_{ee}-D_{ie})}{D_{ee}} = 84.4+\frac{0.15\times84.4\times(90-84.4)}{90} = 85.2\text{mm}$$

$$\tau_{tn} = \frac{16000T}{\pi d_h^3} = \frac{16000\times11458.8}{\pi\times85.2^3} = 94.4\text{MPa}$$

齿根最大剪切应力

$$\tau_{Fmax} = \tau_{tn}\alpha_{tn} = 94.4\times2.238 = 211.3\text{MPa}$$

许用剪切应力

$$\tau_{Fp} = \sigma_{Fp}/2 = 432/2 = 216\text{MPa}$$

计算结果：满足 $\tau_{Fmax} \leqslant \tau_{Fp}$ 的强度条件，安全。

⑤ 齿面耐磨损能力计算

a. 花键副在 $10^8$ 循环数以下工作时耐磨损能力计算

齿面压应力 $\sigma_H = 106.8\text{MPa}$，齿面磨损许用压应力 $\sigma_{Hp1} = 110\text{MPa}$（查表 6-3-38 得）。

计算结果：满足 $\sigma_H \leqslant \sigma_{Hp1}$ 的强度条件，安全。

b. 花键副长期工作无磨损时耐磨损能力计算

齿面压应力 $\sigma_H = 106.8\text{MPa}$，齿面磨损许用压应力 $\sigma_{Hp2} = 0.032\times293 = 9.4\text{MPa}$（查表 6-3-38 得）。

计算结果：未满足 $\sigma_H \leqslant \sigma_{Hp2}$ 的强度条件，不能长期无磨损（或很少磨损）工作。

⑥ 外花键的扭转与弯曲强度计算

当量应力

$$\sigma_v = \sqrt{\sigma_{Fn}^2 + 3\tau_{tn}^2} = \sqrt{3\times94.4^2} = 163.5\text{MPa}\ （因 M_b = 0，故 \sigma_{Fn} = 0）$$

许用压应力

$$\sigma_{vp} = \sigma_{0.2}/(S_F K_1 K_2 K_3 K_4) = 835/(1.0\times1.25\times1.1\times1.1\times1.5) = 368\text{MPa}$$

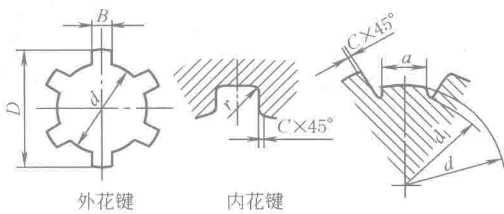
计算结果：满足 $\sigma_v \leqslant \sigma_{vp}$ 的强度条件，安全。

## 3.3 矩形花键（摘自 GB/T 1144—2001）

矩形花键的优点是定心精度高，定心的稳定性好，能用磨削的方法消除热处理变形，定心直径尺寸公差和位

置公差都能获得较高的精度。按 GB/T 1144—2001 规定，矩形花键的定心方式为小径定心。

## 矩形花键基本尺寸系列




外花键　　内花键

**表 6-3-40**　　mm

| 小径 $d$ | 轻系列 规格 $N\times d\times D\times B$ | $C$ | $r$ | 参考 $d_1$（最小） | 参考 $a$（最小） | 中系列 规格 $N\times d\times D\times B$ | $C$ | $r$ | 参考 $d_1$（最小） | 参考 $a$（最小） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | | | | | | 6×11×14×3 | 0.2 | 0.1 | | |
| 13 | | | | | | 6×13×16×3.5 | | | | |
| 16 | | | | | | 6×16×20×4 | 0.3 | 0.2 | 14.4 | 1.0 |
| 18 | | | | | | 6×18×22×5 | | | 16.6 | 1.0 |
| 21 | | | | | | 6×21×25×5 | | | 19.5 | 2.0 |
| 23 | 6×23×26×6 | 0.2 | 0.1 | 22.0 | 3.5 | 6×23×28×6 | | | 21.2 | 1.2 |
| 26 | 6×26×30×6 | 0.3 | 0.2 | 24.5 | 3.8 | 6×26×32×6 | 0.4 | 0.3 | 23.6 | 1.2 |
| 28 | 6×28×32×7 | | | 26.6 | 4.0 | 6×28×34×7 | | | 25.8 | 1.4 |
| 32 | 8×32×36×6 | | | 30.3 | 2.7 | 8×32×38×6 | | | 29.4 | 1.0 |
| 36 | 8×36×40×7 | | | 34.4 | 3.5 | 8×36×42×7 | | | 33.4 | 1.0 |
| 42 | 8×42×46×8 | | | 40.5 | 5.0 | 8×42×48×8 | | | 39.4 | 2.5 |
| 46 | 8×46×50×9 | | | 44.6 | 5.7 | 8×46×54×9 | 0.5 | 0.4 | 42.6 | 1.4 |
| 52 | 8×52×58×10 | 0.4 | 0.3 | 49.6 | 4.8 | 8×52×60×10 | | | 48.6 | 2.5 |
| 56 | 8×56×62×10 | | | 53.5 | 6.5 | 8×56×65×10 | | | 52.0 | 2.5 |
| 62 | 8×62×68×12 | | | 59.7 | 7.3 | 8×62×72×12 | 0.6 | 0.5 | 57.7 | 2.4 |
| 72 | 10×72×78×12 | | | 69.6 | 5.4 | 10×72×82×12 | | | 67.4 | 1.0 |
| 82 | 10×82×88×12 | | | 79.3 | 8.5 | 10×82×92×12 | | | 77.0 | 2.9 |
| 92 | 10×92×98×14 | | | 89.6 | 9.9 | 10×92×102×14 | | | 87.3 | 4.5 |
| 102 | 10×102×108×16 | | | 99.6 | 11.3 | 10×102×112×16 | | | 97.7 | 6.2 |
| 112 | 10×112×120×18 | 0.5 | 0.4 | 108.8 | 10.5 | 10×112×125×18 | | | 106.2 | 4.1 |

## 矩形内花键　长度系列（摘自 GB/T 10081—2005）

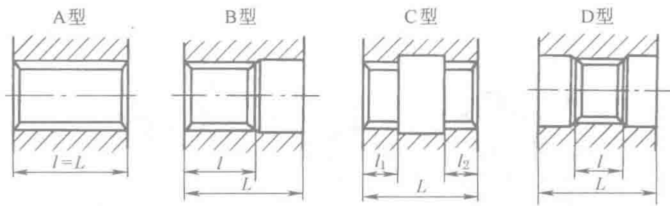



表 6-3-41　　mm

<table>
<tr><td>花键小径 d</td><td>11</td><td>13</td><td>16</td><td>18</td><td>21</td><td>23</td><td>26</td><td>28</td><td>32</td><td>36</td><td>42</td><td>46</td><td>52</td><td>56</td><td>62</td><td>72</td><td>82</td><td>92</td><td>102</td><td>112</td></tr>
<tr><td>花键长度 $l$ 或 $l_1+l_2$</td><td colspan="2">10~50</td><td colspan="7">10~80</td><td colspan="6">22~120</td><td>32~120</td><td colspan="4">32~200</td></tr>
<tr><td>孔的最大长度 L</td><td>50</td><td colspan="4">80</td><td colspan="4">120</td><td colspan="4">200</td><td colspan="4">250</td><td colspan="3">300</td></tr>
<tr><td>$l$ 或 $l_1+l_2$ 系列</td><td colspan="20">10,12,15,18,22,25,28,30,32,36,38,42,45,48,50,56,60,63,71,75,80,85,90,95,100,110,120,130,140,160,180,200</td></tr>
</table>

## 矩形花键键槽截面尺寸

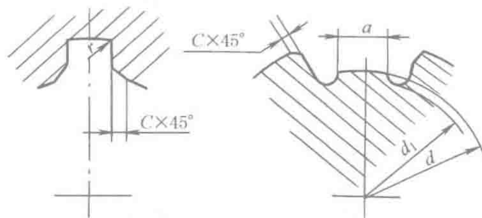



表 6-3-42　　mm

<table>
<tr><td colspan="5">轻　系　列</td><td colspan="5">中　系　列</td></tr>
<tr><td rowspan="2">规　格<br>N×d×D×B</td><td rowspan="2">C</td><td rowspan="2">r</td><td colspan="2">参　考</td><td rowspan="2">规　格<br>N×d×D×B</td><td rowspan="2">C</td><td rowspan="2">r</td><td colspan="2">参　考</td></tr>
<tr><td>$d_1$(最小)</td><td>a(最小)</td><td>$d_1$(最小)</td><td>a(最小)</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="6">0.2</td><td rowspan="6">0.1</td><td></td><td></td><td>6×11×14×3</td><td rowspan="2">0.2</td><td rowspan="2">0.1</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>6×13×16×3.5</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>6×16×20×4</td><td rowspan="4">0.3</td><td rowspan="4">0.2</td><td>14.4</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>6×18×22×5</td><td>16.6</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>6×21×25×5</td><td>19.5</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td>6×23×26×6</td><td>22.0</td><td>3.5</td><td>6×23×28×6</td><td>21.2</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td>6×26×30×6</td><td rowspan="6">0.3</td><td rowspan="6">0.2</td><td>24.5</td><td>3.8</td><td>6×26×32×6</td><td rowspan="5">0.4</td><td rowspan="5">0.3</td><td>23.6</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td>6×28×32×7</td><td>26.6</td><td>4.0</td><td>6×28×34×7</td><td>25.8</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td>8×32×36×6</td><td>30.3</td><td>2.7</td><td>8×32×38×6</td><td>29.4</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>8×36×40×7</td><td>34.4</td><td>3.5</td><td>8×36×42×7</td><td>33.4</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>8×42×46×8</td><td>40.5</td><td>5.0</td><td>8×42×48×8</td><td>39.4</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>8×46×50×9</td><td>44.6</td><td>5.7</td><td>8×46×54×9</td><td rowspan="3">0.5</td><td rowspan="3">0.4</td><td>42.6</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td>8×52×58×10</td><td rowspan="7">0.4</td><td rowspan="7">0.3</td><td>49.6</td><td>4.8</td><td>8×52×60×10</td><td>48.6</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>8×56×62×10</td><td>53.5</td><td>6.5</td><td>8×56×65×10</td><td>52.0</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>8×62×68×12</td><td>59.7</td><td>7.3</td><td>8×62×72×12</td><td rowspan="6">0.6</td><td rowspan="6">0.5</td><td>57.7</td><td>2.4</td></tr>
<tr><td>10×72×78×12</td><td>69.6</td><td>5.4</td><td>10×72×82×12</td><td>67.4</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>10×82×88×12</td><td>79.3</td><td>8.5</td><td>10×82×92×12</td><td>77.0</td><td>2.9</td></tr>
<tr><td>10×92×98×14</td><td>89.6</td><td>9.9</td><td>10×92×102×14</td><td>87.3</td><td>4.5</td></tr>
<tr><td>10×102×108×16</td><td>99.6</td><td>11.3</td><td>10×102×112×16</td><td>97.7</td><td>6.2</td></tr>
<tr><td>10×112×120×18</td><td>0.5</td><td>0.4</td><td>108.8</td><td>10.5</td><td>10×112×125×18</td><td>106.2</td><td>4.1</td></tr>
</table>

注：$d_1$ 和 $a$ 值仅适用于展成法加工。

表 6-3-43　　矩形花键的尺寸公差带和表面粗糙度 *Ra*

| 内花键 | | | | | | | 外花键 | | | | | | 装配型式 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *d* | | *D* | | *B* | | | *d* | | *D* | | *B* | | |
| 公差带 | *Ra* /μm | 公差带 | *Ra* /μm | 公差带 拉削后不热处理 | 公差带 拉削后热处理 | *Ra* /μm | 公差带 | *Ra* /μm | 公差带 | *Ra* /μm | 公差带 | *Ra* /μm | |
| 一般用 | | | | | | | | | | | | | |
| H7 | 0.8~1.6 | H10 | 3.2 | H9 | H11 | 3.2 | f7 | 0.8~1.6 | a11 | 3.2 | d10 | 1.6 | 滑动 |
| | | | | | | | g7 | | | | f9 | | 紧滑动 |
| | | | | | | | h7 | | | | h10 | | 固定 |
| 精密传动用 | | | | | | | | | | | | | |
| H5 | 0.4 | H10 | 3.2 | H7,H9 | | 3.2 | f5 | 0.4 | a11 | 3.2 | d8 | 0.8 | 滑动 |
| | | | | | | | g5 | | | | f7 | | 紧滑动 |
| | | | | | | | h5 | | | | h8 | | 固定 |
| H6 | 0.8 | | | | | | f6 | 0.8 | | | d8 | | 滑动 |
| | | | | | | | g6 | | | | f7 | | 紧滑动 |
| | | | | | | | h6 | | | | h8 | | 固定 |

注：1. 精密传动用的内花键，当需要控制键侧配合间隙时，槽宽可选 H7，一般情况下可选 H9。

2. *d* 为 H6 和 H7 的内花键，允许与提高一级的外花键配合。

## 矩形花键的位置度公差（摘自 GB/T 1144—2001）

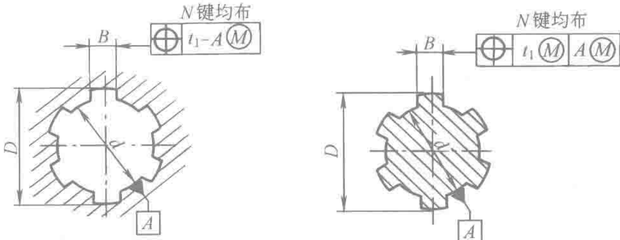



表 6-3-44　　mm

| 键槽宽和键宽 *B* | | | 3 | 3.5~6 | 7~10 | 12~18 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $t_1$ | 键槽宽 | | 0.010 | 0.015 | 0.020 | 0.025 |
| | 键宽 | 滑动、固定 | 0.010 | 0.015 | 0.020 | 0.025 |
| | | 紧滑动 | 0.006 | 0.010 | 0.013 | 0.016 |

## 矩形花键的对称度公差（摘自 GB/T 1144—2001）

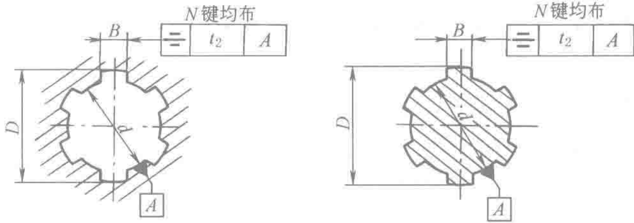



表 6-3-45　　mm

| 键槽宽和键宽 *B* | | 3 | 3.5~6 | 7~10 | 12~18 |
|---|---|---|---|---|---|
| $t_2$ | 一般用 | 0.010 | 0.012 | 0.015 | 0.018 |
| | 精密传动用 | 0.006 | 0.008 | 0.009 | 0.011 |

表 6-3-46　　矩形花键的标记（摘自 GB/T 1144—2001）

| 矩形花键的标记代号应按顺序包括下列内容：键数 *N*，小径 *d*，大径 *D*，键宽 *B*，基本尺寸及配合公差带代号和标准号<br>花键 $N=6$；$d=23\frac{H7}{f7}$；$D=26\frac{H10}{a11}$；$B=6\frac{H11}{d10}$的标记如下： | |
|---|---|
| 花键规格 | *N*×*d*×*D*×*B*　　6×23×26×6 |
| 花键副 | $6\times23\frac{H7}{f7}\times26\frac{H10}{a11}\times6\frac{H11}{d10}$　GB/T 1144—2001 |
| 内花键 | 6×23H7×26H10×6H11　GB/T 1144—2001 |
| 外花键 | 6×23f7×26a11×6d10　GB/T 1144—2001 |

## 3.4 圆柱直齿渐开线花键

本标准规定了圆柱直齿渐开线花键的模数系列、基本齿廓、公差和齿侧配合类别等内容。本标准用于压力角为30°和37.5°（模数为0.5~10mm）以及45°（模数为0.25~2.5mm）齿侧配合的圆柱直齿渐开线花键。

### 3.4.1 术语、代号及定义（摘自 GB/T 3478.1—2008）

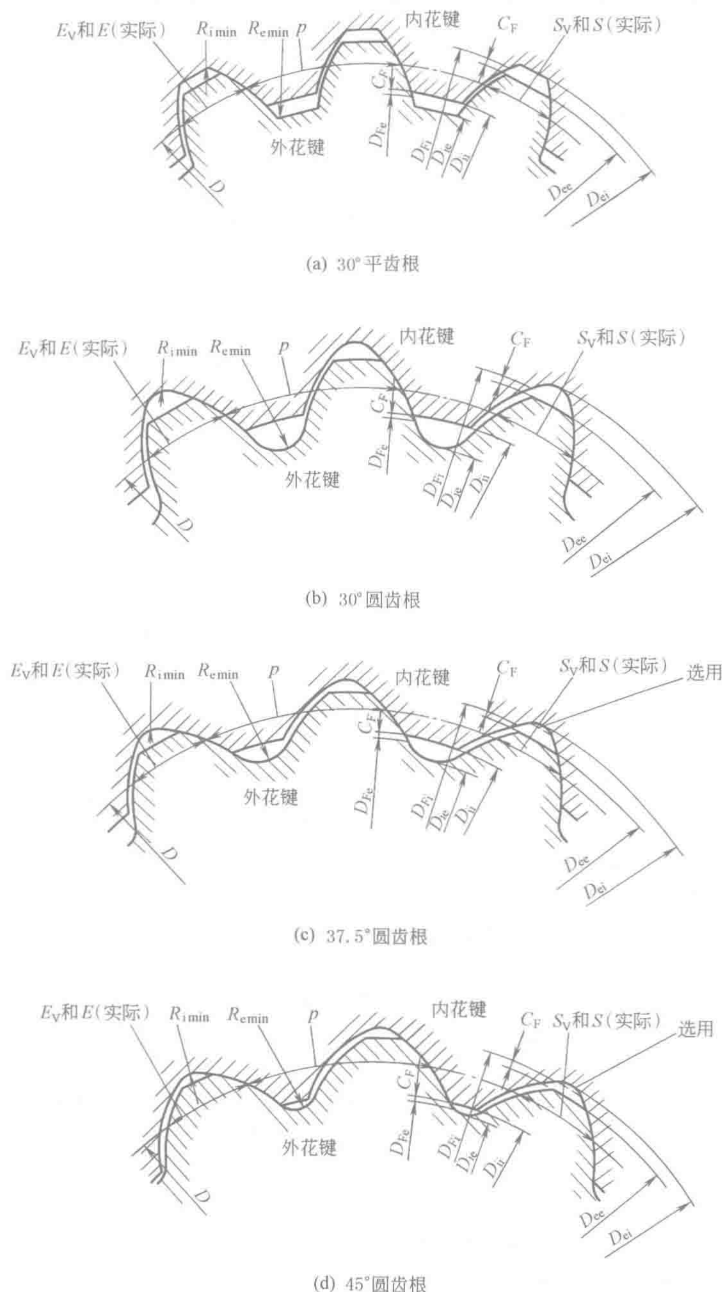
本标准采用的术语、代号及定义见表6-3-47和图6-3-11（30°压力角平齿根，以下简称30°平齿根；30°压力角圆齿根，以下简称30°圆齿根；37.5°压力角圆齿根，以下简称37.5°圆齿根；45°压力角圆齿根，以下简称45°圆齿根）。

表 6-3-47　　术语、代号及定义

| 序号 | 术　语 | 代号 | 定　　义 |
|---|---|---|---|
| 1 | 花键连接 | | 两零件上借助内、外圆柱表面上等距分布且齿数相同的键齿相互连接、传递转矩或运动的同轴偶件。在内圆柱表面上的花键为内花键，在外圆柱表面上的花键为外花键 |
| 2 | 渐开线花键 | | 具有渐开线齿形的花键 |
| 3 | 齿根圆弧最小曲率半径<br>内花键<br>外花键 | <br>$R_{imin}$<br>$R_{emin}$ | 连接渐开线齿形与齿根圆的过渡曲线 |
| 4 | 平齿根花键 | | 在花键同一齿槽上，两侧渐开线齿形各由一段过渡曲线与齿根圆相连接的花键 |
| 5 | 圆齿根花键 | | 在花键同一齿槽上，两侧渐开线齿形各由一段过渡曲线与齿根圆相连接的花键 |
| 6 | 模数 | $m$ | |
| 7 | 齿数 | $z$ | |
| 8 | 分度圆 | | 计算花键尺寸用的基准圆，在此圆上的压力角为标准值 |
| 9 | 分度圆直径 | $D$ | |
| 10 | 齿距 | $p$ | 分度圆上两相邻同侧齿形之间的弧长，其值为圆周率 $\pi$ 乘以模数 $m$ |
| 11 | 压力角 | $\alpha$ | 齿形上任意点的压力角，为过该点花键的径向线与齿形在该点的切线所夹锐角 |
| 12 | 标准压力角 | $\alpha_D$ | 规定在分度圆上的压力角 |
| 13 | 基圆 | | 展成渐开线齿形的假想圆 |
| 14 | 基圆直径 | $D_b$ | |
| 15 | 大径<br>内花键<br>外花键 | <br>$D_{ei}$<br>$D_{ee}$ | 内花键的齿根圆（大圆）或外花键的齿顶圆（大圆）的直径 |
| 16 | 小径<br>内花键<br>外花键 | <br>$D_{ii}$<br>$D_{ie}$ | 内花键的齿顶圆（小圆）或外花键的齿根圆（小圆）的直径 |
| 17 | 渐开线终止圆 | | 渐开线花键内花键齿形终止点的圆，此圆与小圆共同形成渐开线齿形的控制界限 |
| 18 | 渐开线终止圆直径 | $D_{Fi}$ | |
| 19 | 渐开线起始圆 | | 渐开线花键外花键齿形起始点的圆，此圆与大圆共同形成渐开线齿形的控制界限 |
| 20 | 渐开线起始圆直径 | $D_{Fe}$ | |
| 21 | 基本齿槽宽 | $E$ | 内花键分度圆上弧齿槽宽，其值为齿距之半 |

续表

| 序号 | 术 语 | 代号 | 定 义 |
|---|---|---|---|
| 22 | 实际齿槽宽<br>最大值<br>最小值 | <br>$E_{max}$<br>$E_{min}$ | 在内花键分度圆上实际测得的单个齿槽的弧齿槽宽 |
| 23 | 作用齿槽宽<br>最大值<br>最小值 | $E_V$<br>$E_{Vmax}$<br>$E_{Vmin}$ | 等于一与之在全齿长上配合(无间隙且无过盈)的理想全齿外花键分度圆上的弧齿厚 |
| 24 | 基本齿厚 | $S$ | 外花键分度圆上弧齿厚,其值为齿距之半 |
| 25 | 实际齿厚<br>最大值<br>最小值 | <br>$S_{max}$<br>$S_{min}$ | 在外花键分度圆上实际测得的单个花键齿的弧齿厚 |
| 26 | 作用齿厚<br>最大值<br>最小值 | $S_V$<br>$S_{Vmax}$<br>$S_{Vmin}$ | 等于一与之在全齿长上配合(无间隙且无过盈)的理想全齿内花键分度圆上的弧齿槽宽 |
| 27 | 作用侧隙<br>(全齿侧隙) | $C_V$ | 内花键作用齿槽宽减去与之相配合的外花键作用齿厚。正值为间隙,负值为过盈 |
| 28 | 理论侧隙<br>(单齿侧隙) | $C$ | 内花键实际齿槽宽减去与之相配合的外花键实际齿厚 |
| 29 | 齿形裕度 | $C_F$ | 在花键连接中,渐开线齿形超过结合部分的径向距离 |
| 30 | 总公差 | $T+\lambda$ | 加工公差与综合公差之和 |
| 31 | 加工公差 | $T$ | 实际齿槽宽或实际齿厚的允许变动量 |
| 32 | 综合公差 | $\lambda$ | 花键齿(或齿槽)的形状和位置误差的允许范围 |
| 33 | 齿距累积公差 | $F_p$ | 在分度圆上任意两个同侧齿面间的实际弧长与理论弧长之差的最大绝对值的允许范围 |
| 34 | 齿形公差 | $f_f$ | 在齿形工作部分(包括齿形裕度部分、不包括齿顶倒棱)包容实际齿形的两条理论齿形之间的法向距离的允许范围 |
| 35 | 齿向公差 | $F_\beta$ | 在花键长度范围内,包容实际齿线的两条理论齿线之间的分度圆弧长的允许范围,齿线是分度圆柱面与齿面的交线 |
| 36 | 棒间距 | $M_{Ri}$ | 借助两量棒测量内花键实际齿槽宽时两量棒间的内侧距离,统称为 $M$ 值 |
| 37 | 跨棒距 | $M_{Re}$ | 借助两量棒测量外花键实际齿厚时两量棒间的外侧距离,统称为 $M$ 值 |
| 38 | 公法线长度<br>公法线平均长度 | <br>$W$ | 相隔 $K$ 个齿的两外侧齿面各与两平行平面中的一个平面相切,此两平行平面之间的垂直距离(必须指明两平行平面所跨的齿数)<br>同一花键上实际测得的公法线长度的平均值 |
| 39 | 基本尺寸 | | 设计给定的尺寸,该尺寸是规定公差的基础 |
| 40 | 辅助尺寸 | | 仅在必要时供生产和控制用的尺寸 |




(a) 30°平齿根

(b) 30°圆齿根

(c) 37.5°圆齿根

(d) 45°圆齿根

图 6-3-11 渐开线花键连接

### 3.4.2 基本参数（摘自 GB/T 3478.1—2008）

① 基本参数见表 6-3-48。

② 标准压力角 $\alpha_D$ 是基本齿廓的齿形角。压力角适用范围见表 6-3-49。

③ 模数 $m$ 分为两个系列，共 15 种。优先采用第 1 系列。

花键的压力角大，则键齿强度大，在传递的圆周力相同时，大压力角花键的正压力也大，故摩擦力大。选择压力角时，主要应从构件的工作特点即有无滑动、浮动以及配合性质和工艺方法等方面考虑。

表 6-3-48　**基本参数**　mm

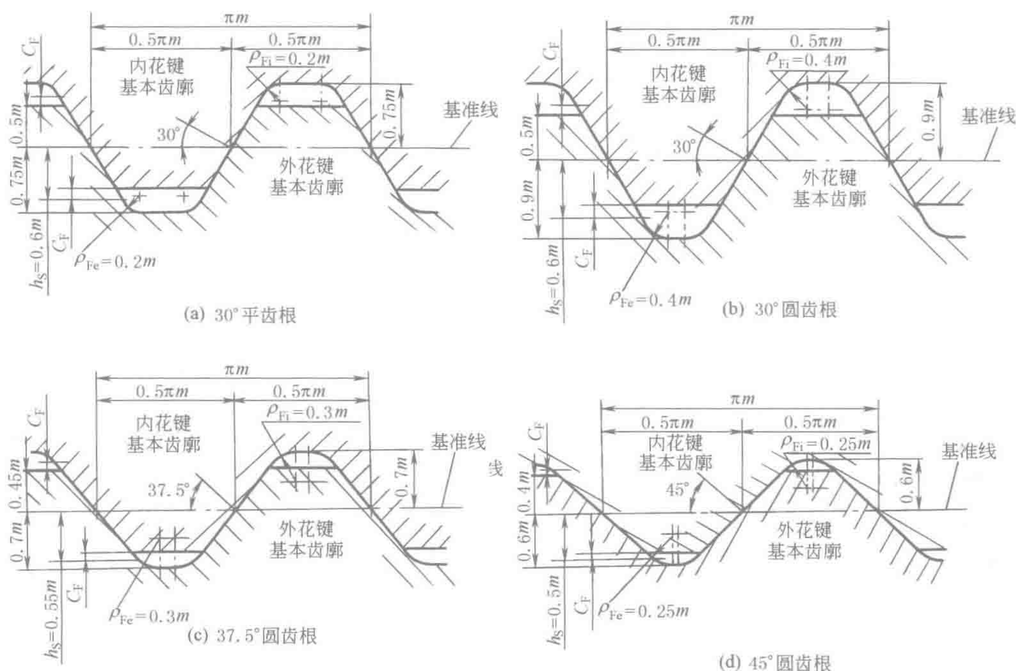
| 齿 | 模数 $m$ | | 齿距 $p$ | 基本齿槽宽 $E$ 和基本齿厚 $S$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $\alpha_D$ | |
| | 第 1 系列 | 第 2 系列 | | 30°,37.5° | 45° |
| | 0.25 | — | 0.785 | — | 0.393 |
| | 0.5 | — | 1.571 | 0.785 | 0.785 |
| | — | 0.75 | 2.356 | 1.178 | 1.178 |
| | 1 | — | 3.142 | 1.571 | 1.571 |
| | — | 1.25 | 3.927 | 1.963 | 1.963 |
| | 1.5 | — | 4.712 | 2.356 | 2.356 |
| | — | 1.75 | 5.498 | 2.749 | 2.749 |
| | 2 | — | 6.283 | 3.142 | 3.142 |
| | 2.5 | — | 7.854 | 3.927 | 3.927 |
| | 3 | — | 9.425 | 4.712 | — |
| | — | 4 | 12.566 | 6.283 | — |
| | 5 | — | 15.708 | 7.854 | — |
| | — | 6 | 18.850 | 9.425 | — |
| | — | 8 | 25.133 | 12.566 | — |
| | 10 | — | 31.416 | 15.708 | — |

表 6-3-49　　压力角适用范围

| 压力角 | 适用范围 |
|---|---|
| 30° | 应用广泛,适用于传递运动、动力,常用于滑动、浮动和固定连接 |
| 37.5° | 传递运动、动力,常用于滑动及过渡配合,适用于冷成型工艺 |
| 45° | 适用于壁较厚足以防止破裂的零件,常用于过渡和较小间隙配合,适用于冷成型工艺 |

### 3.4.3　基本齿廓（摘自 GB/T 3478.1—2008）

① 本标准按三种压力角和两种齿根规定了四种基本齿廓，如图 6-3-12 所示。



(a) 30°平齿根　(b) 30°圆齿根　(c) 37.5°圆齿根　(d) 45°圆齿根

图 6-3-12　基本齿廓

② 渐开线花键的基本齿廓是指基本齿条的法向齿廓，基本齿条是指直径无穷大的无误差的理想花键。

③ 基本齿廓是决定渐开线花键尺寸的依据。

④ 基准线是贯穿基本齿廓的一条直线，以此线为基准，确定基本齿廓的尺寸。

⑤ 允许平齿根和圆齿根的基本齿廓在内、外花键上混合使用。

⑥ 基本齿廓的选择主要取决于花键的用途。

a. 30°平齿根　适用于零件的壁厚较薄，不能采用圆齿根的场合，或强度足够的花键，或花键的工作长度紧靠轴肩。从刀具制造看，加工平齿根花键的刀具由于切削深度较小，因而拉刀全长较短，较经济，易制造。这种齿形应用广泛。

b. 30°圆齿根　比平齿根花键弯曲强度大（齿根应力集中较小），承载能力较强，通常用于大载荷的传动轴上。

c. 37.5°圆齿根　花键的压力角和齿形参数恰好是30°和45°压力角花键的折中，常用于联轴器。它的外花键用冷成型工艺，特别是45°压力角的花键不能满足功能需要，以及轴材料硬度超过30°压力角冷成型刀具所允许的硬度极限时。

d. 45°圆齿根　齿矮、压力角大，故弯曲强度好，适用于壁较厚足以防止破裂的零件。适用于冷成型工艺。

### 3.4.4 尺寸系列

花键尺寸计算公式见表 6-3-50。

表 6-3-50 花键尺寸计算公式

| 项　目 | 代　号 | 公式或说明 |
|---|---|---|
| 分度圆直径 | $D$ | $D=mz$ |
| 基圆直径 | $D_b$ | $D_b=mz\cos\alpha_D$ |
| 齿距 | $p$ | $p=\pi m$ |
| 内花键大径基本尺寸① | | |
| 30°平齿根 | $D_{ei}$ | $D_{ei}=m(z+1.5)$ |
| 30°圆齿根 | $D_{ei}$ | $D_{ei}=m(z+1.8)$ |
| 37.5°圆齿根 | $D_{ei}$ | $D_{ei}=m(z+1.4)$ |
| 45°圆齿根 | $D_{ei}$ | $D_{ei}=m(z+1.2)$ |
| 内花键大径下偏差 | | 0 |
| 内花键大径公差 | | 从 IT12、IT13 或 IT14 中选取 |
| 内花键渐开线终止圆直径最小值 | | |
| 30°平齿根和圆齿根 | $D_{Fimin}$ | $D_{Fimin}=m(z+1)+2C_F$ |
| 37.5°圆齿根 | $D_{Fimin}$ | $D_{Fimin}=m(z+0.9)+2C_F$ |
| 45°圆齿根 | $D_{Fimin}$ | $D_{Fimin}=m(z+0.8)+2C_F$ |
| 内花键小径基本尺寸 | $D_{ii}$ | $D_{ii}=D_{Femax}$②$+2C_F$ |
| 内花键小径极限偏差 | | 见表 6-3-61 |
| 基本齿槽宽 | $E$ | $E=0.5\pi m$ |
| 作用齿槽宽 | $E_V$ | |
| 作用齿槽宽最小值 | $E_{Vmin}$ | $E_{Vmin}=0.5\pi m$ |
| 实际齿槽宽最大值 | $E_{max}$ | $E_{max}=E_{Vmin}+(T+\lambda)$ |
| 实际齿槽宽最小值 | $E_{min}$ | $E_{min}=E_{Vmin}+\lambda$ |
| 作用齿槽宽最大值 | $E_{Vmax}$ | $E_{Vmax}=E_{max}-\lambda$ |
| 外花键作用齿厚上偏差 | $es_V$ | $es_V$ 见表 6-3-62 |
| 外花键大径基本尺寸 | | |
| 30°平齿根和圆齿根 | $D_{ee}$ | $D_{ee}=m(z+1)$ |
| 37.5°圆齿根 | $D_{ee}$ | $D_{ee}=m(z+0.9)$ |
| 45°圆齿根 | $D_{ee}$ | $D_{ee}=m(z+0.8)$ |
| 外花键大径上偏差 | | $es_V/\tan\alpha_D$ |
| 外花键大径公差 | | 见表 6-3-61 |
| 外花键渐开线起始圆直径最大值③ | $D_{Femax}$ | $D_{Femax}=2\sqrt{(0.5D_b)^2+\left(0.5D\sin\alpha_D-\dfrac{h_S-0.5es_V/\tan\alpha_D}{\sin\alpha_D}\right)^2}$ |
| 外花键小径基本尺寸 | | |
| 30°平齿根 | $D_{ie}$ | $D_{ie}=m(z-1.5)$ |
| 30°圆齿根 | $D_{ie}$ | $D_{ie}=m(z-1.8)$ |
| 37.5°圆齿根 | $D_{ie}$ | $D_{ie}=m(z-1.4)$ |
| 45°圆齿根 | $D_{ie}$ | $D_{ie}=m(z-1.2)$ |
| 外花键小径上偏差 | | $es_V/\tan\alpha_D$，见表 6-3-60 |
| 外花键小径公差 | | 从 IT12、IT13 和 IT14 中选取 |
| 基本齿厚 | $S$ | $S=0.5\pi m$ |
| 作用齿厚最大值 | $S_{Vmax}$ | $S_{Vmax}=S+es_V$ |
| 实际齿厚最小值 | $S_{min}$ | $S_{min}=S_{Vmax}-(T+\lambda)$ |
| 实际齿厚最大值 | $S_{max}$ | $S_{max}=S_{Vmax}-\lambda$ |
| 作用齿厚最小值 | $S_{Vmin}$ | $S_{Vmin}=S_{min}+\lambda$ |
| 齿形裕度④ | $C_F$ | $C_F=0.1m$ |

① 37.5°和 45°圆齿根内花键允许选用平齿根，此时，内花键大径基本尺寸 $D_{ei}$ 应大于内花键渐开线终止圆直径最小值 $D_{Fimin}$。

② 对所有花键齿侧配合类别，均按 H/h 配合类别取 $D_{Femax}$ 值。

③ $D_{Femax}$ 公式是按齿条形刀具加工原理推导的，式中 $h_S=0.6m$（30°平齿根、圆齿根）、$h_S=0.55m$（37.5°圆齿根）、$h_S=0.5m$（45°圆齿根）。

④ 除 H/h 配合类别 $C_F$ 均等于 $0.1m$ 外，其他各种配合类别的齿形裕度均有变化。

**表 6-3-51　　30°外花键大径基本尺寸系列（摘自 GB/T 3478.1—2008）**

$D_{ee}=m(z+1)$　　mm

| 齿数 | 模数 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $z$ | 0.5 | (0.75) | 1 | (1.25) | 1.5 | (1.75) | 2 | 2.5 | 3 | (4) | 5 | (6) | (8) | 10 |
| 10 | 5.5 | 8.25 | 11 | 13.75 | 16.5 | 19.25 | 22 | 27.5 | 33 | 44 | 55 | 66 | 88 | 110 |
| 11 | 6.0 | 9.00 | 12 | 15.00 | 18.0 | 21.00 | 24 | 30.0 | 36 | 48 | 60 | 72 | 96 | 120 |
| 12 | 6.5 | 9.75 | 13 | 16.25 | 19.5 | 22.75 | 26 | 32.5 | 39 | 52 | 65 | 78 | 104 | 130 |
| 13 | 7.0 | 10.50 | 14 | 17.50 | 21.0 | 24.50 | 28 | 35.0 | 42 | 56 | 70 | 84 | 112 | 140 |
| 14 | 7.5 | 11.25 | 15 | 18.75 | 22.5 | 26.25 | 30 | 37.5 | 45 | 60 | 75 | 90 | 120 | 150 |
| 15 | 8.0 | 12.00 | 16 | 20.00 | 24.0 | 28.00 | 32 | 40.0 | 48 | 64 | 80 | 96 | 128 | 160 |
| 16 | 8.5 | 12.75 | 17 | 21.25 | 25.5 | 29.75 | 34 | 42.5 | 51 | 68 | 85 | 102 | 136 | 170 |
| 17 | 9.0 | 13.50 | 18 | 22.50 | 27.0 | 31.50 | 36 | 45.0 | 54 | 72 | 90 | 108 | 144 | 180 |
| 18 | 9.5 | 14.25 | 19 | 23.75 | 28.5 | 33.25 | 38 | 47.5 | 57 | 76 | 95 | 114 | 152 | 190 |
| 19 | 10.0 | 15.00 | 20 | 25.00 | 30.0 | 35.00 | 40 | 50.0 | 60 | 80 | 100 | 120 | 160 | 200 |
| 20 | 10.5 | 15.75 | 21 | 26.25 | 31.5 | 36.75 | 42 | 52.5 | 63 | 84 | 105 | 126 | 168 | 210 |
| 21 | 11.0 | 16.50 | 22 | 27.50 | 33.0 | 38.50 | 44 | 55.0 | 66 | 88 | 110 | 132 | 176 | 220 |
| 22 | 11.5 | 17.25 | 23 | 28.75 | 34.5 | 40.25 | 46 | 57.5 | 69 | 92 | 115 | 138 | 184 | 230 |
| 23 | 12.0 | 18.00 | 24 | 30.00 | 36.0 | 42.00 | 48 | 60.0 | 72 | 96 | 120 | 144 | 192 | 240 |
| 24 | 12.5 | 18.75 | 25 | 31.25 | 37.5 | 43.75 | 50 | 62.5 | 75 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| 25 | 13.0 | 19.50 | 26 | 32.50 | 39.0 | 45.50 | 52 | 65.0 | 78 | 104 | 130 | 156 | 208 | 260 |
| 26 | 13.5 | 20.25 | 27 | 33.75 | 40.5 | 47.25 | 54 | 67.5 | 81 | 108 | 135 | 162 | 216 | 270 |
| 27 | 14.0 | 21.00 | 28 | 35.00 | 42.0 | 49.00 | 56 | 70.0 | 84 | 112 | 140 | 168 | 224 | 280 |
| 28 | 14.5 | 21.75 | 29 | 36.25 | 43.5 | 50.75 | 58 | 72.5 | 87 | 116 | 145 | 174 | 232 | 290 |
| 29 | 15.0 | 22.50 | 30 | 37.50 | 45.0 | 52.50 | 60 | 75.0 | 90 | 120 | 150 | 180 | 240 | 300 |
| 30 | 15.5 | 23.25 | 31 | 38.75 | 46.5 | 54.25 | 62 | 77.5 | 93 | 124 | 155 | 186 | 248 | 310 |
| 31 | 16.0 | 24.00 | 32 | 40.00 | 48.0 | 56.00 | 64 | 80.0 | 96 | 128 | 160 | 192 | 256 | 320 |
| 32 | 16.5 | 24.75 | 33 | 41.25 | 49.5 | 57.75 | 66 | 82.5 | 99 | 132 | 165 | 198 | 264 | 330 |
| 33 | 17.0 | 25.50 | 34 | 42.50 | 51.0 | 59.50 | 68 | 85.0 | 102 | 136 | 170 | 204 | 272 | 340 |
| 34 | 17.5 | 26.25 | 35 | 43.75 | 52.5 | 61.25 | 70 | 87.5 | 105 | 140 | 175 | 210 | 280 | 350 |
| 35 | 18.0 | 27.00 | 36 | 45.00 | 54.0 | 63.00 | 72 | 90.0 | 108 | 144 | 180 | 216 | 288 | 360 |
| 36 | 18.5 | 27.75 | 37 | 46.25 | 55.5 | 64.75 | 74 | 92.5 | 111 | 148 | 185 | 222 | 296 | 370 |
| 37 | 19.0 | 28.50 | 38 | 47.50 | 57.0 | 66.50 | 76 | 95.0 | 114 | 152 | 190 | 228 | 304 | 380 |
| 38 | 19.5 | 29.25 | 39 | 48.75 | 58.5 | 68.25 | 78 | 97.5 | 117 | 156 | 195 | 234 | 312 | 390 |
| 39 | 20.0 | 30.00 | 40 | 50.00 | 60.0 | 70.00 | 80 | 100.0 | 120 | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 |
| 40 | 20.5 | 30.75 | 41 | 51.25 | 61.5 | 71.75 | 82 | 102.5 | 123 | 164 | 205 | 246 | 328 | 410 |
| 41 | 21.0 | 31.50 | 42 | 52.50 | 63.0 | 73.50 | 84 | 105.0 | 126 | 168 | 210 | 252 | 336 | 420 |
| 42 | 21.5 | 32.25 | 43 | 53.75 | 64.5 | 75.25 | 86 | 107.5 | 129 | 172 | 215 | 258 | 344 | 430 |
| 43 | 22.0 | 33.00 | 44 | 55.00 | 66.0 | 77.00 | 88 | 110.0 | 132 | 176 | 220 | 264 | 352 | 440 |
| 44 | 22.5 | 33.75 | 45 | 56.25 | 67.5 | 78.75 | 90 | 112.5 | 135 | 180 | 225 | 270 | 360 | 450 |
| 45 | 23.0 | 34.50 | 46 | 57.50 | 69.0 | 80.50 | 92 | 115.0 | 138 | 184 | 230 | 276 | 368 | 460 |
| 46 | 23.5 | 35.25 | 47 | 58.75 | 70.5 | 82.25 | 94 | 117.5 | 141 | 188 | 235 | 282 | 376 | 470 |
| 47 | 24.0 | 36.00 | 48 | 60.00 | 72.0 | 84.00 | 96 | 120.0 | 144 | 192 | 240 | 288 | 384 | 480 |
| 48 | 24.5 | 36.75 | 49 | 61.25 | 73.5 | 85.75 | 98 | 122.5 | 147 | 196 | 245 | 294 | 392 | 490 |
| 49 | 25.0 | 37.50 | 50 | 62.50 | 75.0 | 87.50 | 100 | 125.0 | 150 | 200 | 250 | 300 | 400 | 500 |
| 50 | 25.5 | 38.25 | 51 | 63.75 | 76.5 | 89.25 | 102 | 127.5 | 153 | 204 | 255 | 306 | 408 | 510 |
| 51 | 26.0 | 39.00 | 52 | 65.00 | 78.0 | 91.00 | 104 | 130.0 | 156 | 208 | 260 | 312 | 416 | 520 |
| 52 | 26.5 | 39.75 | 53 | 66.25 | 79.5 | 92.75 | 106 | 132.5 | 159 | 212 | 265 | 318 | 424 | 530 |
| 53 | 27.0 | 40.50 | 54 | 67.50 | 81.0 | 94.50 | 108 | 135.0 | 162 | 216 | 270 | 324 | 432 | 540 |
| 54 | 27.5 | 41.25 | 55 | 68.75 | 82.5 | 96.25 | 110 | 137.5 | 165 | 220 | 275 | 330 | 440 | 550 |
| 55 | 28.0 | 42.00 | 56 | 70.00 | 84.0 | 98.00 | 112 | 140.0 | 168 | 224 | 280 | 336 | 448 | 560 |

续表

| 齿数 | 模数 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $z$ | 0.5 | (0.75) | 1 | (1.25) | 1.5 | (1.75) | 2 | 2.5 | 3 | (4) | 5 | (6) | (8) | 10 |
| 56 | 28.5 | 42.75 | 57 | 71.25 | 85.5 | 99.75 | 114 | 142.5 | 171 | 228 | 285 | 342 | 456 | 570 |
| 57 | 29.0 | 43.50 | 58 | 72.50 | 87.0 | 101.50 | 116 | 145.0 | 174 | 232 | 290 | 348 | 464 | 580 |
| 58 | 29.5 | 44.25 | 59 | 73.75 | 88.5 | 103.25 | 118 | 147.5 | 177 | 236 | 295 | 354 | 472 | 590 |
| 59 | 30.0 | 45.00 | 60 | 75.00 | 90.0 | 105.00 | 120 | 150.0 | 180 | 240 | 300 | 360 | 480 | 600 |
| 60 | 30.5 | 45.75 | 61 | 76.25 | 91.5 | 106.75 | 122 | 152.5 | 183 | 244 | 305 | 366 | 488 | 610 |
| 61 | 31.0 | 46.50 | 62 | 77.50 | 93.0 | 108.50 | 124 | 155.0 | 186 | 248 | 310 | 372 | 496 | 620 |
| 62 | 31.5 | 47.25 | 63 | 78.75 | 94.5 | 110.25 | 126 | 157.5 | 189 | 252 | 315 | 378 | 504 | 630 |
| 63 | 32.0 | 48.00 | 64 | 80.00 | 96.0 | 112.00 | 128 | 160.0 | 192 | 256 | 320 | 384 | 512 | 640 |
| 64 | 32.5 | 48.75 | 65 | 81.25 | 97.5 | 113.75 | 130 | 162.5 | 195 | 260 | 325 | 390 | 520 | 650 |
| 65 | 33.0 | 49.50 | 66 | 82.50 | 99.0 | 115.50 | 132 | 165.0 | 198 | 264 | 330 | 396 | 528 | 660 |
| 66 | 33.5 | 50.25 | 67 | 83.75 | 100.5 | 117.25 | 134 | 167.5 | 201 | 268 | 335 | 402 | 536 | 670 |
| 67 | 34.0 | 51.00 | 68 | 85.00 | 102.0 | 119.00 | 136 | 170.0 | 204 | 272 | 340 | 408 | 544 | 680 |
| 68 | 34.5 | 51.75 | 69 | 86.25 | 103.5 | 120.75 | 138 | 172.5 | 207 | 276 | 345 | 414 | 552 | 690 |
| 69 | 35.0 | 52.50 | 70 | 87.50 | 105.0 | 122.50 | 140 | 175.0 | 210 | 280 | 350 | 420 | 560 | 700 |
| 70 | 35.5 | 53.25 | 71 | 88.75 | 106.5 | 124.25 | 142 | 177.5 | 213 | 284 | 355 | 426 | 568 | 710 |
| 71 | 36.0 | 54.00 | 72 | 90.00 | 108.0 | 126.00 | 144 | 180.0 | 216 | 288 | 360 | 432 | 576 | 720 |
| 72 | 36.5 | 54.75 | 73 | 91.25 | 109.5 | 127.75 | 146 | 182.5 | 219 | 292 | 365 | 438 | 584 | 730 |
| 73 | 37.0 | 55.50 | 74 | 92.50 | 111.0 | 129.50 | 148 | 185.0 | 222 | 296 | 370 | 444 | 592 | 740 |
| 74 | 37.5 | 56.25 | 75 | 93.75 | 112.5 | 131.25 | 150 | 187.5 | 225 | 300 | 375 | 450 | 600 | 750 |
| 75 | 38.0 | 57.00 | 76 | 95.00 | 114.0 | 133.00 | 152 | 190.0 | 228 | 304 | 380 | 456 | 608 | 760 |
| 76 | 38.5 | 57.75 | 77 | 96.25 | 115.5 | 134.75 | 154 | 192.5 | 231 | 308 | 385 | 462 | 616 | 770 |
| 77 | 39.0 | 58.50 | 78 | 97.50 | 117.0 | 136.50 | 156 | 195.0 | 234 | 312 | 390 | 468 | 624 | 780 |
| 78 | 39.5 | 59.25 | 79 | 98.75 | 118.5 | 138.25 | 158 | 197.5 | 237 | 316 | 395 | 474 | 632 | 790 |
| 79 | 40.0 | 60.00 | 80 | 100.00 | 120.0 | 140.00 | 160 | 200.0 | 240 | 320 | 400 | 480 | 640 | 800 |
| 80 | 40.5 | 60.75 | 81 | 101.25 | 121.5 | 141.75 | 162 | 202.5 | 243 | 324 | 405 | 486 | 648 | 810 |
| 81 | 41.0 | 61.50 | 82 | 102.50 | 123.0 | 143.50 | 164 | 205.0 | 246 | 328 | 410 | 492 | 656 | 820 |
| 82 | 41.5 | 62.25 | 83 | 103.75 | 124.5 | 145.25 | 166 | 207.5 | 249 | 332 | 415 | 498 | 664 | 830 |
| 83 | 42.0 | 63.00 | 84 | 105.00 | 126.0 | 147.00 | 168 | 210.0 | 252 | 336 | 420 | 504 | 672 | 840 |
| 84 | 42.5 | 63.75 | 85 | 106.25 | 127.5 | 148.75 | 170 | 212.5 | 255 | 340 | 425 | 510 | 680 | 850 |
| 85 | 43.0 | 64.50 | 86 | 107.50 | 129.0 | 150.50 | 172 | 215.0 | 258 | 344 | 430 | 516 | 688 | 860 |
| 86 | 43.5 | 65.25 | 87 | 108.75 | 130.5 | 152.25 | 174 | 217.5 | 261 | 348 | 435 | 522 | 696 | 870 |
| 87 | 44.0 | 66.00 | 88 | 110.00 | 132.0 | 154.00 | 176 | 220.0 | 264 | 352 | 440 | 528 | 704 | 880 |
| 88 | 44.5 | 66.75 | 89 | 111.25 | 133.5 | 155.75 | 178 | 222.5 | 267 | 356 | 445 | 534 | 712 | 890 |
| 89 | 45.0 | 67.50 | 90 | 112.50 | 135.0 | 157.50 | 180 | 225.0 | 270 | 360 | 450 | 540 | 720 | 900 |
| 90 | 45.5 | 68.25 | 91 | 113.75 | 136.5 | 159.25 | 182 | 227.5 | 273 | 364 | 455 | 546 | 728 | 910 |
| 91 | 46.0 | 69.00 | 92 | 115.00 | 138.0 | 161.00 | 184 | 230.0 | 276 | 368 | 460 | 552 | 736 | 920 |
| 92 | 46.5 | 69.75 | 93 | 116.25 | 139.5 | 162.75 | 186 | 232.5 | 279 | 372 | 465 | 558 | 744 | 930 |
| 93 | 47.0 | 70.50 | 94 | 117.50 | 141.0 | 164.50 | 188 | 235.0 | 282 | 376 | 470 | 564 | 752 | 940 |
| 94 | 47.5 | 71.25 | 95 | 118.75 | 142.5 | 166.25 | 190 | 237.5 | 285 | 380 | 475 | 570 | 760 | 950 |
| 95 | 48.0 | 72.00 | 96 | 120.00 | 144.0 | 168.00 | 192 | 240.0 | 288 | 384 | 480 | 576 | 768 | 960 |
| 96 | 48.5 | 72.75 | 97 | 121.25 | 145.5 | 169.75 | 194 | 242.5 | 291 | 388 | 485 | 582 | 776 | 970 |
| 97 | 49.0 | 73.50 | 98 | 122.50 | 147.0 | 171.50 | 196 | 245.0 | 294 | 392 | 490 | 588 | 784 | 980 |
| 98 | 49.5 | 74.25 | 99 | 123.75 | 148.5 | 173.25 | 198 | 247.5 | 297 | 396 | 495 | 594 | 792 | 990 |
| 99 | 50.0 | 75.00 | 100 | 125.00 | 150.0 | 175.00 | 200 | 250.0 | 300 | 400 | 500 | 600 | 800 | 1000 |
| 100 | 50.5 | 75.75 | 101 | 126.25 | 151.5 | 176.75 | 202 | 252.5 | 303 | 404 | 505 | 606 | 808 | 1010 |

表 6-3-52　　37.5°外花键大径基本尺寸系列（摘自 GB/T 3478.1—2008）

$D_{ee}=m(z+0.9)$　　mm

| 齿数 | 模数 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $z$ | 0.5 | (0.75) | 1 | (1.25) | 1.5 | (1.75) | 2 | 2.5 | 3 | (4) | 5 | (6) | (8) | 10 |
| 10 | 5.45 | 8.18 | 10.9 | 13.62 | 16.35 | 19.07 | 21.8 | 27.25 | 32.7 | 43.6 | 54.5 | 65.4 | 87.2 | 109 |
| 11 | 5.95 | 8.93 | 11.9 | 14.87 | 17.85 | 20.82 | 23.8 | 29.75 | 35.7 | 47.6 | 59.5 | 71.4 | 95.2 | 119 |
| 12 | 6.45 | 9.68 | 12.9 | 16.12 | 19.35 | 22.57 | 25.8 | 32.25 | 38.7 | 51.6 | 64.5 | 77.4 | 103.2 | 129 |
| 13 | 6.95 | 10.43 | 13.9 | 17.37 | 20.85 | 24.32 | 27.8 | 34.75 | 41.7 | 55.6 | 69.5 | 83.4 | 111.2 | 139 |
| 14 | 7.45 | 11.18 | 14.9 | 18.62 | 22.35 | 26.07 | 29.8 | 37.25 | 44.7 | 59.6 | 74.5 | 89.4 | 119.2 | 149 |
| 15 | 7.95 | 11.93 | 15.9 | 19.87 | 23.85 | 27.82 | 31.8 | 39.75 | 47.7 | 63.6 | 79.5 | 95.4 | 127.2 | 159 |
| 16 | 8.45 | 12.67 | 16.9 | 21.12 | 25.35 | 29.57 | 33.8 | 42.25 | 50.7 | 67.6 | 84.5 | 101.4 | 135.2 | 169 |
| 17 | 8.95 | 13.42 | 17.9 | 22.37 | 26.85 | 31.32 | 35.8 | 44.75 | 53.7 | 71.6 | 89.5 | 107.4 | 143.2 | 179 |
| 18 | 9.45 | 14.17 | 18.9 | 23.62 | 28.35 | 33.07 | 37.8 | 47.25 | 56.7 | 75.6 | 94.5 | 113.4 | 151.2 | 189 |
| 19 | 9.95 | 14.92 | 19.9 | 24.87 | 29.85 | 34.82 | 39.8 | 49.75 | 59.7 | 79.6 | 99.5 | 119.4 | 159.2 | 199 |
| 20 | 10.45 | 15.67 | 20.9 | 26.12 | 31.35 | 36.57 | 41.8 | 52.25 | 62.7 | 83.6 | 104.5 | 125.4 | 167.2 | 209 |
| 21 | 10.95 | 16.43 | 21.9 | 27.37 | 32.85 | 38.32 | 43.8 | 54.75 | 65.7 | 87.6 | 109.5 | 131.4 | 175.2 | 219 |
| 22 | 11.45 | 17.18 | 22.9 | 28.62 | 34.35 | 40.07 | 45.8 | 57.25 | 68.7 | 91.6 | 114.5 | 137.4 | 183.2 | 229 |
| 23 | 11.95 | 17.93 | 23.9 | 29.87 | 35.85 | 41.82 | 47.8 | 59.75 | 71.7 | 95.6 | 119.5 | 143.4 | 191.2 | 239 |
| 24 | 12.45 | 18.68 | 24.9 | 31.12 | 37.35 | 43.57 | 49.8 | 62.25 | 74.7 | 99.6 | 124.5 | 149.4 | 199.2 | 249 |
| 25 | 12.95 | 19.43 | 25.9 | 32.37 | 38.85 | 45.32 | 51.8 | 64.75 | 77.7 | 103.6 | 129.5 | 155.4 | 207.2 | 259 |
| 26 | 13.45 | 20.18 | 26.9 | 33.62 | 40.35 | 47.07 | 53.8 | 67.25 | 80.7 | 107.6 | 134.5 | 161.4 | 215.2 | 269 |
| 27 | 13.95 | 20.93 | 27.9 | 34.87 | 41.85 | 48.82 | 55.8 | 69.75 | 83.7 | 111.6 | 139.5 | 167.4 | 223.2 | 279 |
| 28 | 14.45 | 21.68 | 28.9 | 36.12 | 43.35 | 50.57 | 57.8 | 72.25 | 86.7 | 115.6 | 144.5 | 173.4 | 231.2 | 289 |
| 29 | 14.95 | 22.43 | 29.9 | 37.37 | 44.85 | 52.32 | 59.8 | 74.75 | 89.7 | 119.6 | 149.5 | 179.4 | 239.2 | 299 |
| 30 | 15.45 | 23.18 | 30.9 | 38.62 | 46.35 | 54.07 | 61.8 | 77.25 | 92.7 | 123.6 | 154.5 | 185.4 | 247.2 | 309 |
| 31 | 15.95 | 23.93 | 31.9 | 39.87 | 47.85 | 55.82 | 63.8 | 79.75 | 95.7 | 127.6 | 159.5 | 191.4 | 255.2 | 319 |
| 32 | 16.45 | 24.68 | 32.9 | 41.12 | 49.35 | 57.57 | 65.8 | 82.25 | 98.7 | 131.6 | 164.5 | 197.4 | 263.2 | 329 |
| 33 | 16.95 | 25.43 | 33.9 | 42.37 | 50.85 | 59.32 | 67.8 | 84.75 | 101.7 | 135.6 | 169.5 | 203.4 | 271.2 | 339 |
| 34 | 17.45 | 26.18 | 34.9 | 43.62 | 52.35 | 61.07 | 69.8 | 87.25 | 104.7 | 139.6 | 174.5 | 209.4 | 279.2 | 349 |
| 35 | 17.95 | 26.93 | 35.9 | 44.87 | 53.85 | 62.82 | 71.8 | 89.75 | 107.7 | 143.6 | 179.5 | 215.4 | 287.2 | 359 |
| 36 | 18.45 | 27.68 | 36.9 | 46.12 | 55.35 | 64.58 | 73.8 | 92.25 | 110.7 | 147.6 | 184.5 | 221.4 | 295.2 | 369 |
| 37 | 18.95 | 28.43 | 37.9 | 47.37 | 56.85 | 66.33 | 75.8 | 94.75 | 113.7 | 151.6 | 189.5 | 227.4 | 303.2 | 379 |
| 38 | 19.45 | 29.18 | 38.9 | 48.62 | 58.35 | 68.08 | 77.8 | 97.25 | 116.7 | 155.6 | 194.5 | 233.4 | 311.2 | 389 |
| 39 | 19.95 | 29.93 | 39.9 | 49.87 | 59.85 | 69.83 | 79.8 | 99.75 | 119.7 | 159.6 | 199.5 | 239.4 | 319.2 | 399 |
| 40 | 20.45 | 30.68 | 40.9 | 51.12 | 61.35 | 71.58 | 81.8 | 102.25 | 122.7 | 163.6 | 204.5 | 245.4 | 327.2 | 409 |
| 41 | 20.95 | 31.43 | 41.9 | 52.37 | 62.85 | 73.33 | 83.8 | 104.75 | 125.7 | 167.6 | 209.5 | 251.4 | 335.2 | 419 |
| 42 | 21.45 | 32.17 | 42.9 | 53.62 | 64.35 | 75.08 | 85.8 | 107.25 | 128.7 | 171.6 | 214.5 | 257.4 | 343.2 | 429 |
| 43 | 21.95 | 32.92 | 43.9 | 54.87 | 65.85 | 76.83 | 87.8 | 109.75 | 131.7 | 175.6 | 219.5 | 263.4 | 351.2 | 439 |
| 44 | 22.45 | 33.67 | 44.9 | 56.12 | 67.35 | 78.58 | 89.8 | 112.25 | 134.7 | 179.6 | 224.5 | 269.4 | 359.2 | 449 |
| 45 | 22.95 | 34.42 | 45.9 | 57.37 | 68.85 | 80.33 | 91.8 | 114.75 | 137.7 | 183.6 | 229.5 | 275.4 | 367.2 | 459 |
| 46 | 23.45 | 35.17 | 46.9 | 58.62 | 70.35 | 82.08 | 93.8 | 117.25 | 140.7 | 187.6 | 234.5 | 281.4 | 375.2 | 469 |
| 47 | 23.95 | 35.92 | 47.9 | 59.87 | 71.85 | 83.83 | 95.8 | 119.75 | 143.7 | 191.6 | 239.5 | 287.4 | 383.2 | 479 |
| 48 | 24.45 | 36.67 | 48.9 | 61.12 | 73.35 | 85.58 | 97.8 | 122.25 | 146.7 | 195.6 | 244.5 | 293.4 | 391.2 | 489 |
| 49 | 24.95 | 37.42 | 49.9 | 62.37 | 74.85 | 87.33 | 99.8 | 124.75 | 149.7 | 199.6 | 249.5 | 299.4 | 399.2 | 499 |
| 50 | 25.45 | 38.17 | 50.9 | 63.62 | 76.35 | 89.08 | 101.8 | 127.25 | 152.7 | 203.6 | 254.5 | 305.4 | 407.2 | 509 |
| 51 | 25.95 | 38.92 | 51.9 | 64.87 | 77.85 | 90.83 | 103.8 | 129.75 | 155.7 | 207.6 | 259.5 | 311.4 | 415.2 | 519 |
| 52 | 26.45 | 39.67 | 52.9 | 66.12 | 79.35 | 92.58 | 105.8 | 132.25 | 158.7 | 211.6 | 264.5 | 317.4 | 423.2 | 529 |
| 53 | 26.95 | 40.42 | 53.9 | 67.37 | 80.85 | 94.33 | 107.8 | 134.75 | 161.7 | 215.6 | 269.5 | 323.4 | 431.2 | 539 |
| 54 | 27.45 | 41.17 | 54.9 | 68.62 | 82.35 | 96.08 | 109.8 | 137.25 | 164.7 | 219.6 | 274.5 | 329.4 | 439.2 | 549 |
| 55 | 27.95 | 41.92 | 55.9 | 69.87 | 83.85 | 97.83 | 111.8 | 139.75 | 167.7 | 223.6 | 279.5 | 335.4 | 447.2 | 559 |

续表

| 齿数 | 模数 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $z$ | 0.5 | (0.75) | 1 | (1.25) | 1.5 | (1.75) | 2 | 2.5 | 3 | (4) | 5 | (6) | (8) | 10 |
| 56 | 28.45 | 42.67 | 56.9 | 71.12 | 85.35 | 99.58 | 113.8 | 142.25 | 170.7 | 227.6 | 284.5 | 341.4 | 455.2 | 569 |
| 57 | 28.95 | 43.42 | 57.9 | 72.37 | 86.85 | 101.33 | 115.8 | 144.75 | 173.7 | 231.6 | 289.5 | 347.4 | 463.2 | 579 |
| 58 | 29.45 | 44.17 | 58.9 | 73.62 | 88.35 | 103.08 | 117.8 | 147.25 | 176.7 | 235.6 | 294.5 | 353.4 | 471.2 | 589 |
| 59 | 29.95 | 44.92 | 59.9 | 74.87 | 89.85 | 104.83 | 119.8 | 149.75 | 179.7 | 239.6 | 299.5 | 359.4 | 479.2 | 599 |
| 60 | 30.45 | 45.67 | 60.9 | 76.12 | 91.35 | 106.58 | 121.8 | 152.25 | 182.7 | 243.6 | 304.5 | 365.4 | 487.2 | 609 |
| 61 | 30.95 | 46.42 | 61.9 | 77.37 | 92.85 | 108.33 | 123.8 | 154.75 | 185.7 | 247.6 | 309.5 | 371.4 | 495.2 | 619 |
| 62 | 31.45 | 47.17 | 62.9 | 78.62 | 94.35 | 110.08 | 125.8 | 157.25 | 188.7 | 251.6 | 314.5 | 377.4 | 503.2 | 629 |
| 63 | 31.95 | 47.92 | 63.9 | 79.87 | 95.85 | 111.83 | 127.8 | 159.75 | 191.7 | 255.6 | 319.5 | 383.4 | 511.2 | 639 |
| 64 | 32.45 | 48.68 | 64.9 | 81.13 | 97.35 | 113.58 | 129.8 | 162.25 | 194.7 | 259.6 | 324.5 | 389.4 | 519.2 | 649 |
| 65 | 32.95 | 49.43 | 65.9 | 82.38 | 98.85 | 115.33 | 131.8 | 164.75 | 197.7 | 263.6 | 329.5 | 395.4 | 527.2 | 659 |
| 66 | 33.45 | 50.18 | 66.9 | 83.63 | 100.35 | 117.08 | 133.8 | 167.25 | 200.7 | 267.6 | 334.5 | 401.4 | 535.2 | 669 |
| 67 | 33.95 | 50.93 | 67.9 | 84.88 | 101.85 | 118.83 | 135.8 | 169.75 | 203.7 | 271.6 | 339.5 | 407.4 | 543.2 | 679 |
| 68 | 34.45 | 51.68 | 68.9 | 86.13 | 103.35 | 120.58 | 137.8 | 172.25 | 206.7 | 275.6 | 344.5 | 413.4 | 551.2 | 689 |
| 69 | 34.95 | 52.43 | 69.9 | 87.38 | 104.85 | 122.33 | 139.8 | 174.75 | 209.7 | 279.6 | 349.5 | 419.4 | 559.2 | 699 |
| 70 | 35.45 | 53.18 | 70.9 | 88.63 | 106.35 | 124.08 | 141.8 | 177.25 | 212.7 | 283.6 | 354.5 | 425.4 | 567.2 | 709 |
| 71 | 35.95 | 53.93 | 71.9 | 89.88 | 107.85 | 125.83 | 143.8 | 179.75 | 215.7 | 287.6 | 359.5 | 431.4 | 575.2 | 719 |
| 72 | 36.45 | 54.68 | 72.9 | 91.13 | 109.35 | 127.58 | 145.8 | 182.25 | 218.7 | 291.6 | 364.5 | 437.4 | 583.2 | 729 |
| 73 | 36.95 | 55.43 | 73.9 | 92.38 | 110.85 | 129.33 | 147.8 | 184.75 | 221.7 | 295.6 | 369.5 | 443.4 | 591.2 | 739 |
| 74 | 37.45 | 56.18 | 74.9 | 93.63 | 112.35 | 131.08 | 149.8 | 187.25 | 224.7 | 299.6 | 374.5 | 449.4 | 599.2 | 749 |
| 75 | 37.95 | 56.93 | 75.9 | 94.88 | 113.85 | 132.83 | 151.8 | 189.75 | 227.7 | 303.6 | 379.5 | 455.4 | 607.2 | 759 |
| 76 | 38.45 | 57.68 | 76.9 | 96.13 | 115.35 | 134.58 | 153.8 | 192.25 | 230.7 | 307.6 | 384.5 | 461.4 | 615.2 | 769 |
| 77 | 38.95 | 58.43 | 77.9 | 97.38 | 116.85 | 136.33 | 155.8 | 194.75 | 233.7 | 311.6 | 389.5 | 467.4 | 623.2 | 779 |
| 78 | 39.45 | 59.18 | 78.9 | 98.63 | 118.35 | 138.08 | 157.8 | 197.25 | 236.7 | 315.6 | 394.5 | 473.4 | 631.2 | 789 |
| 79 | 39.95 | 59.93 | 79.9 | 99.88 | 119.85 | 139.83 | 159.8 | 199.75 | 239.7 | 319.6 | 399.5 | 479.4 | 639.2 | 799 |
| 80 | 40.45 | 60.68 | 80.9 | 101.13 | 121.35 | 141.58 | 161.8 | 202.25 | 242.7 | 323.6 | 404.5 | 485.4 | 647.2 | 809 |
| 81 | 40.95 | 61.43 | 81.9 | 102.38 | 122.85 | 143.33 | 163.8 | 204.75 | 245.7 | 327.6 | 409.5 | 491.4 | 655.2 | 819 |
| 82 | 41.45 | 62.18 | 82.9 | 103.63 | 124.35 | 145.08 | 165.8 | 207.25 | 248.7 | 331.6 | 414.5 | 497.4 | 663.2 | 829 |
| 83 | 41.95 | 62.93 | 83.9 | 104.88 | 125.85 | 146.83 | 167.8 | 209.75 | 251.7 | 335.6 | 419.5 | 503.4 | 671.2 | 839 |
| 84 | 42.45 | 63.68 | 84.9 | 106.13 | 127.35 | 148.58 | 169.8 | 212.25 | 254.7 | 339.6 | 424.5 | 509.4 | 679.2 | 849 |
| 85 | 42.95 | 64.43 | 85.9 | 107.38 | 128.85 | 150.33 | 171.8 | 214.75 | 257.7 | 343.6 | 429.5 | 515.4 | 687.2 | 859 |
| 86 | 43.45 | 65.18 | 86.9 | 108.63 | 130.35 | 152.08 | 173.8 | 217.25 | 260.7 | 347.6 | 434.5 | 521.4 | 695.2 | 869 |
| 87 | 43.95 | 65.93 | 87.9 | 109.88 | 131.85 | 153.83 | 175.8 | 219.75 | 263.7 | 351.6 | 439.5 | 527.4 | 703.2 | 879 |
| 88 | 44.45 | 66.68 | 88.9 | 111.13 | 133.35 | 155.58 | 177.8 | 222.25 | 266.7 | 355.6 | 444.5 | 533.4 | 711.2 | 889 |
| 89 | 44.95 | 67.43 | 89.9 | 112.38 | 134.85 | 157.33 | 179.8 | 224.75 | 269.7 | 359.6 | 449.5 | 539.4 | 719.2 | 899 |
| 90 | 45.45 | 68.18 | 90.9 | 113.63 | 136.35 | 159.08 | 181.8 | 227.25 | 272.7 | 363.6 | 454.5 | 545.4 | 727.2 | 909 |
| 91 | 45.95 | 68.93 | 91.9 | 114.88 | 137.85 | 160.83 | 183.8 | 229.75 | 275.7 | 367.6 | 459.5 | 551.4 | 735.2 | 919 |
| 92 | 46.45 | 69.68 | 92.9 | 116.13 | 139.35 | 162.58 | 185.8 | 232.25 | 278.7 | 371.6 | 464.5 | 557.4 | 743.2 | 929 |
| 93 | 46.95 | 70.43 | 93.9 | 117.38 | 140.85 | 164.33 | 187.8 | 234.75 | 281.7 | 375.6 | 469.5 | 563.4 | 751.2 | 939 |
| 94 | 47.45 | 71.18 | 94.9 | 118.63 | 142.35 | 166.08 | 189.8 | 237.25 | 284.7 | 379.6 | 474.5 | 569.4 | 759.2 | 949 |
| 95 | 47.95 | 71.93 | 95.9 | 119.88 | 143.85 | 167.83 | 191.8 | 239.75 | 287.7 | 383.6 | 479.5 | 575.4 | 767.2 | 959 |
| 96 | 48.45 | 72.68 | 96.9 | 121.13 | 145.35 | 169.58 | 193.8 | 242.25 | 290.7 | 387.6 | 484.5 | 581.4 | 775.2 | 969 |
| 97 | 48.95 | 73.43 | 97.9 | 122.38 | 146.85 | 171.33 | 195.8 | 244.75 | 293.7 | 391.6 | 489.5 | 587.4 | 783.2 | 979 |
| 98 | 49.45 | 74.18 | 98.9 | 123.63 | 148.35 | 173.08 | 197.8 | 247.25 | 296.7 | 395.6 | 494.5 | 593.4 | 791.2 | 989 |
| 99 | 49.95 | 74.93 | 99.9 | 124.88 | 149.85 | 174.83 | 199.8 | 249.75 | 299.7 | 399.6 | 499.5 | 599.4 | 799.2 | 999 |
| 100 | 50.45 | 75.68 | 100.9 | 126.13 | 151.35 | 176.58 | 201.8 | 252.25 | 302.7 | 403.6 | 504.5 | 605.4 | 807.2 | 1009 |

表 6-3-53　　**45°外花键大径基本尺寸系列（摘自 GB/T 3478.1—2008）**

$D_{ee}=m(z+0.8)$　　mm

| 齿数 | 模数 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $z$ | 0.25 | 0.5 | (0.75) | 1 | (1.25) | 1.5 | (1.75) | 2 | 2.5 |
| 10 | 2.70 | 5.4 | 8.10 | 10.8 | 13.50 | 16.2 | 18.90 | 21.6 | 27.0 |
| 11 | 2.95 | 5.9 | 8.85 | 11.8 | 14.75 | 17.7 | 20.65 | 23.6 | 29.5 |
| 12 | 3.20 | 6.4 | 9.60 | 12.8 | 16.00 | 19.2 | 22.40 | 25.6 | 32.0 |
| 13 | 3.45 | 6.9 | 10.35 | 13.8 | 17.25 | 20.7 | 24.15 | 27.6 | 34.5 |
| 14 | 3.70 | 7.4 | 11.10 | 14.8 | 18.50 | 22.2 | 25.90 | 29.6 | 37.0 |
| 15 | 3.95 | 7.9 | 11.85 | 15.8 | 19.75 | 23.7 | 27.65 | 31.6 | 39.5 |
| 16 | 4.20 | 8.4 | 12.60 | 16.8 | 21.00 | 25.2 | 29.40 | 33.6 | 42.0 |
| 17 | 4.45 | 8.9 | 13.35 | 17.8 | 22.25 | 26.7 | 31.15 | 35.6 | 44.5 |
| 18 | 4.70 | 9.4 | 14.10 | 18.8 | 23.50 | 28.2 | 32.90 | 37.6 | 47.0 |
| 19 | 4.95 | 9.9 | 14.85 | 19.8 | 24.75 | 29.7 | 34.65 | 39.6 | 49.5 |
| 20 | 5.20 | 10.4 | 15.60 | 20.8 | 26.00 | 31.2 | 36.40 | 41.6 | 52.0 |
| 21 | 5.45 | 10.9 | 16.35 | 21.8 | 27.25 | 32.7 | 38.15 | 43.6 | 54.5 |
| 22 | 5.70 | 11.4 | 17.10 | 22.8 | 28.50 | 34.2 | 39.90 | 45.6 | 57.0 |
| 23 | 5.95 | 11.9 | 17.85 | 23.8 | 29.75 | 35.7 | 41.65 | 47.6 | 59.5 |
| 24 | 6.20 | 12.4 | 18.60 | 24.8 | 31.00 | 37.2 | 43.40 | 49.6 | 62.0 |
| 25 | 6.45 | 12.9 | 19.35 | 25.8 | 32.25 | 38.7 | 45.15 | 51.6 | 64.5 |
| 26 | 6.70 | 13.4 | 20.10 | 26.8 | 33.50 | 40.2 | 46.90 | 53.6 | 67.0 |
| 27 | 6.95 | 13.9 | 20.85 | 27.8 | 34.75 | 41.7 | 48.65 | 55.6 | 69.5 |
| 28 | 7.20 | 14.4 | 21.60 | 28.8 | 36.00 | 43.2 | 50.40 | 57.6 | 72.0 |
| 29 | 7.45 | 14.9 | 22.35 | 29.8 | 37.25 | 44.7 | 52.15 | 59.6 | 74.5 |
| 30 | 7.70 | 15.4 | 23.10 | 30.8 | 38.50 | 46.2 | 53.90 | 61.6 | 77.0 |
| 31 | 7.95 | 15.9 | 23.85 | 31.8 | 39.75 | 47.7 | 55.65 | 63.6 | 79.5 |
| 32 | 8.20 | 16.4 | 24.60 | 32.8 | 41.00 | 49.2 | 57.40 | 65.6 | 82.0 |
| 33 | 8.45 | 16.9 | 25.35 | 33.8 | 42.25 | 50.7 | 59.15 | 67.6 | 84.5 |
| 34 | 8.70 | 17.4 | 26.10 | 34.8 | 43.50 | 52.2 | 60.90 | 69.6 | 87.0 |
| 35 | 8.95 | 17.9 | 26.85 | 35.8 | 44.75 | 53.7 | 62.65 | 71.6 | 89.5 |
| 36 | 9.20 | 18.4 | 27.60 | 36.8 | 46.00 | 55.2 | 64.40 | 73.6 | 92.0 |
| 37 | 9.45 | 18.9 | 28.35 | 37.8 | 47.25 | 56.7 | 66.15 | 75.6 | 94.5 |
| 38 | 9.70 | 19.4 | 29.10 | 38.8 | 48.50 | 58.2 | 67.90 | 77.6 | 97.0 |
| 39 | 9.95 | 19.9 | 29.85 | 39.8 | 49.75 | 59.7 | 69.65 | 79.6 | 99.5 |
| 40 | 10.20 | 20.4 | 30.60 | 40.8 | 51.00 | 61.2 | 71.40 | 81.6 | 102.0 |
| 41 | 10.45 | 20.9 | 31.35 | 41.8 | 52.25 | 62.7 | 73.15 | 83.6 | 104.5 |
| 42 | 10.70 | 21.4 | 32.10 | 42.8 | 53.50 | 64.2 | 74.90 | 85.6 | 107.0 |
| 43 | 10.95 | 21.9 | 32.85 | 43.8 | 54.75 | 65.7 | 76.65 | 87.6 | 109.5 |
| 44 | 11.20 | 22.4 | 33.60 | 44.8 | 56.00 | 67.2 | 78.40 | 89.6 | 112.0 |
| 45 | 11.45 | 22.9 | 34.35 | 45.8 | 57.25 | 68.7 | 80.15 | 91.6 | 114.5 |
| 46 | 11.70 | 23.4 | 35.10 | 46.8 | 58.50 | 70.2 | 81.90 | 93.6 | 117.0 |
| 47 | 11.95 | 23.9 | 35.85 | 47.8 | 59.75 | 71.7 | 83.65 | 95.6 | 119.5 |
| 48 | 12.20 | 24.4 | 36.60 | 48.8 | 61.00 | 73.2 | 85.40 | 97.6 | 122.0 |
| 49 | 12.45 | 24.9 | 37.35 | 49.8 | 62.25 | 74.7 | 87.15 | 99.6 | 124.5 |
| 50 | 12.70 | 25.4 | 38.10 | 50.8 | 63.50 | 76.2 | 88.90 | 101.6 | 127.0 |
| 51 | 12.95 | 25.9 | 38.85 | 51.8 | 64.75 | 77.7 | 90.65 | 103.6 | 129.5 |
| 52 | 13.20 | 26.4 | 39.60 | 52.8 | 66.00 | 79.2 | 92.40 | 105.6 | 132.0 |
| 53 | 13.45 | 26.9 | 40.35 | 53.8 | 67.25 | 80.7 | 94.15 | 107.6 | 134.5 |
| 54 | 13.70 | 27.4 | 41.10 | 54.8 | 68.50 | 82.2 | 95.90 | 109.6 | 137.0 |
| 55 | 13.95 | 27.9 | 41.85 | 55.8 | 69.75 | 83.7 | 97.65 | 111.6 | 139.5 |

续表

| 齿数 $z$ | 模数 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.25 | 0.5 | (0.75) | 1 | (1.25) | 1.5 | (1.75) | 2 | 2.5 |
| 56 | 14.20 | 28.4 | 42.60 | 56.8 | 71.00 | 85.2 | 99.40 | 113.6 | 142.0 |
| 57 | 14.45 | 28.9 | 43.35 | 57.8 | 72.25 | 86.7 | 101.15 | 115.6 | 144.5 |
| 58 | 14.70 | 29.4 | 44.10 | 58.8 | 73.50 | 88.2 | 102.90 | 117.6 | 147.0 |
| 59 | 14.95 | 29.9 | 44.85 | 59.8 | 74.75 | 89.7 | 104.65 | 119.6 | 149.5 |
| 60 | 15.20 | 30.4 | 45.60 | 60.8 | 76.00 | 91.2 | 106.40 | 121.6 | 152.0 |
| 61 | 15.45 | 30.9 | 46.35 | 61.8 | 77.25 | 92.7 | 108.15 | 123.6 | 154.5 |
| 62 | 15.70 | 31.4 | 47.10 | 62.8 | 78.50 | 94.2 | 109.90 | 125.6 | 157.0 |
| 63 | 15.95 | 31.9 | 47.85 | 63.8 | 79.75 | 95.7 | 111.65 | 127.6 | 159.5 |
| 64 | 16.20 | 32.4 | 48.60 | 64.8 | 81.00 | 97.2 | 113.40 | 129.6 | 162.0 |
| 65 | 16.45 | 32.9 | 49.35 | 65.8 | 82.25 | 98.7 | 115.15 | 131.6 | 164.5 |
| 66 | 16.70 | 33.4 | 50.10 | 66.8 | 83.50 | 100.2 | 116.90 | 133.6 | 167.0 |
| 67 | 16.95 | 33.9 | 50.85 | 67.8 | 84.75 | 101.7 | 118.65 | 135.6 | 169.5 |
| 68 | 17.20 | 34.4 | 51.60 | 68.8 | 86.00 | 103.2 | 120.40 | 137.6 | 172.0 |
| 69 | 17.45 | 34.9 | 52.35 | 69.8 | 87.25 | 104.7 | 122.15 | 139.6 | 174.5 |
| 70 | 17.70 | 35.4 | 53.10 | 70.8 | 88.50 | 106.2 | 123.90 | 141.6 | 177.0 |
| 71 | 17.95 | 35.9 | 53.85 | 71.8 | 89.75 | 107.7 | 125.65 | 143.6 | 179.5 |
| 72 | 18.20 | 36.4 | 54.60 | 72.8 | 91.00 | 109.2 | 127.40 | 145.6 | 182.0 |
| 73 | 18.45 | 36.9 | 55.35 | 73.8 | 92.25 | 110.7 | 129.15 | 147.6 | 184.5 |
| 74 | 18.70 | 37.4 | 56.10 | 74.8 | 93.50 | 112.2 | 130.90 | 149.6 | 187.0 |
| 75 | 18.95 | 37.9 | 56.85 | 75.8 | 94.75 | 113.7 | 132.65 | 151.6 | 189.5 |
| 76 | 19.20 | 38.4 | 57.60 | 76.8 | 96.00 | 115.2 | 134.40 | 153.6 | 192.0 |
| 77 | 19.45 | 38.9 | 58.35 | 77.8 | 97.25 | 116.7 | 136.15 | 155.6 | 194.5 |
| 78 | 19.70 | 39.4 | 59.10 | 78.8 | 98.50 | 118.2 | 137.90 | 157.6 | 197.0 |
| 79 | 19.95 | 39.9 | 59.85 | 79.8 | 99.75 | 119.7 | 139.65 | 159.6 | 199.5 |
| 80 | 20.20 | 40.4 | 60.60 | 80.8 | 101.00 | 121.2 | 141.40 | 161.6 | 202.0 |
| 81 | 20.45 | 40.9 | 61.35 | 81.8 | 102.25 | 122.7 | 143.15 | 163.6 | 204.5 |
| 82 | 20.70 | 41.4 | 62.10 | 82.8 | 103.50 | 124.2 | 144.90 | 165.6 | 207.0 |
| 83 | 20.95 | 41.9 | 62.85 | 83.8 | 104.75 | 125.7 | 146.65 | 167.6 | 209.5 |
| 84 | 21.20 | 42.4 | 63.60 | 84.8 | 106.00 | 127.2 | 148.40 | 169.6 | 212.0 |
| 85 | 21.45 | 42.9 | 64.35 | 85.8 | 107.25 | 128.7 | 150.15 | 171.6 | 214.5 |
| 86 | 21.70 | 43.4 | 65.10 | 86.8 | 108.50 | 130.2 | 151.90 | 173.6 | 217.0 |
| 87 | 21.95 | 43.9 | 65.85 | 87.8 | 109.75 | 131.7 | 153.65 | 175.6 | 219.5 |
| 88 | 22.20 | 44.4 | 66.60 | 88.8 | 111.00 | 133.2 | 155.40 | 177.6 | 222.0 |
| 89 | 22.45 | 44.9 | 67.35 | 89.8 | 112.25 | 134.7 | 157.15 | 179.6 | 224.5 |
| 90 | 22.70 | 45.4 | 68.10 | 90.8 | 113.50 | 136.2 | 158.90 | 181.6 | 227.0 |
| 91 | 22.95 | 45.9 | 68.85 | 91.8 | 114.75 | 137.7 | 160.65 | 183.6 | 229.5 |
| 92 | 23.20 | 46.4 | 69.60 | 92.8 | 116.00 | 139.2 | 162.40 | 185.6 | 232.0 |
| 93 | 23.45 | 46.9 | 70.35 | 93.8 | 117.25 | 140.7 | 164.15 | 187.6 | 234.5 |
| 94 | 23.70 | 47.4 | 71.10 | 94.8 | 118.50 | 142.2 | 165.90 | 189.6 | 237.0 |
| 95 | 23.95 | 47.9 | 71.85 | 95.8 | 119.75 | 143.7 | 167.65 | 191.6 | 239.5 |
| 96 | 24.20 | 48.4 | 72.60 | 96.8 | 121.00 | 145.2 | 169.40 | 193.6 | 242.0 |
| 97 | 24.45 | 48.9 | 73.35 | 97.8 | 122.25 | 146.7 | 171.15 | 195.6 | 244.5 |
| 98 | 24.70 | 49.4 | 74.10 | 98.8 | 123.50 | 148.2 | 172.90 | 197.6 | 247.0 |
| 99 | 24.95 | 49.9 | 74.85 | 99.8 | 124.75 | 149.7 | 174.65 | 199.6 | 249.5 |
| 100 | 25.20 | 50.4 | 75.60 | 100.8 | 126.00 | 151.2 | 176.40 | 201.6 | 252.0 |

表 6-3-54 齿根圆弧最小曲率半径 $R_{imin}$ 和 $R_{emin}$ mm

| 模数 $m$ | 标准压力角 $\alpha_D$ | | | | 模数 $m$ | 标准压力角 $\alpha_D$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 30° | | 37.5° | 45° | | 30° | | 37.5° | 45° |
| | 平齿根 0.2$m$ | 圆齿根 0.4$m$ | 0.3$m$ | 0.25$m$ | | 平齿根 0.2$m$ | 圆齿根 0.4$m$ | 0.3$m$ | 0.25$m$ |
| 0.25 | | | | 0.06 | 2.5 | 0.50 | 1.00 | 0.75 | 0.62 |
| 0.5 | 0.10 | 0.20 | 0.15 | 0.12 | 3 | 0.60 | 1.20 | 0.90 | |
| 0.75 | 0.15 | 0.30 | 0.22 | 0.19 | 4 | 0.80 | 1.60 | 1.20 | |
| 1 | 0.20 | 0.40 | 0.30 | 0.25 | 5 | 1.00 | 2.00 | 1.50 | |
| 1.25 | 0.25 | 0.50 | 0.38 | 0.31 | 6 | 1.20 | 2.40 | 1.80 | |
| 1.5 | 0.30 | 0.60 | 0.45 | 0.38 | 8 | 1.60 | 3.20 | 2.40 | |
| 1.75 | 0.35 | 0.70 | 0.52 | 0.44 | 10 | 2.00 | 4.00 | 3.00 | |
| 2 | 0.40 | 0.80 | 0.60 | 0.50 | | | | | |

注：在产品设计允许的情况下，对平齿根花键，齿根圆弧曲率半径可小于表中数值。

### 3.4.5 公差等级及公差

表 6-3-55 渐开线花键公差等级

| 压力角 $\alpha_D$=30°、37.5°、40° | 公差等级:4、5、6、7 |
|---|---|

表 6-3-56 渐开线花键公差计算式 μm

| 公差等级 | 齿槽宽和齿厚的总公差 $(T+\lambda)$ | 综合公差 $\lambda$ | 齿距累积公差 $F_p$ | 齿形公差 $f_f$ | 齿向公差 $F_\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | $10i^{①}+40i^{②}$ | $\lambda=0.6\sqrt{(F_p)^2+(f_f)^2+(F_\beta)^2}$ | $2.5\sqrt{L}+6.3$ | $1.6\varphi_f+10$ | $0.8\sqrt{g}+4$ |
| 5 | $16i^{①}+64i^{②}$ | | $3.55\sqrt{L}+9$ | $2.5\varphi_f+16$ | $1.0\sqrt{g}+5$ |
| 6 | $25i^{①}+100i^{②}$ | | $5\sqrt{L}+12.5$ | $4\varphi_f+25$ | $1.25\sqrt{g}+6.3$ |
| 7 | $40i^{①}+160i^{②}$ | | $7.1\sqrt{L}+18$ | $6.3\varphi_f+40$ | $2.0\sqrt{g}+10$ |
| 说明 | $L$——分度圆周长之半，即 $L=\pi mz/2$，mm；$\varphi_f$——公差因数，$\varphi_f=m+0.0125D$，mm；$g$——花键长度，mm | | | | |

① 是以分度圆直径 $D$ 为基础的公差，其公差单位 $i$ 为：当 $D\leqslant500$mm 时，$i=0.45\sqrt[3]{D}+0.001D$；当 $D>500$mm 时，$i=0.004D+2.1$。

② 是以基本齿槽宽 $E$ 或基本齿厚 $S$ 为基础的公差，其公差单位 $i$ 为：$i=0.45\sqrt[3]{E}+0.001E$ 或 $i=0.45\sqrt[3]{S}+0.001S$（$D$、$E$ 和 $S$ 的单位为 mm）。

注：1. 加工公差 $T$ 为总公差 $(T+\lambda)$ 与综合公差 $\lambda$ 之差，即 $(T+\lambda)-\lambda$。

2. 综合公差是根据齿距累积误差、齿形误差和齿向误差对花键配合的综合影响给定的。考虑到各单项误差不大可能同时以最大值出现在同一花键上，而且三项单项误差不大可能相互无补偿地影响花键配合等情况，所以将三项公差按统计法相加并取其60%为综合公差。当花键长度 $g$ 不同时，会影响 $\lambda$ 值的变化，但总公差 $(T+\lambda)$ 不变。

表 6-3-57 齿向公差 $F_\beta$ μm

| 花键长度 $g$/mm | | ≤5 | >5~10 | >10~15 | >15~20 | >20~25 | >25~30 | >30~35 | >35~40 | >40~45 | >45~50 | >50~55 | >55~60 | >60~70 | >70~80 | >80~90 | >90~100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公差等级 | 4 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 | 10 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 |
| | 5 | 7 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 | 11 | 12 | 12 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 |
| | 6 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 13 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 16 | 17 | 17 | 18 | 19 |
| | 7 | 14 | 16 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 23 | 24 | 25 | 25 | 27 | 28 | 29 | 30 |

注：当花键长度不为表中数值时，可按表 6-3-56 中给出的计算式计算。

表 6-3-58　　齿圈径向跳动公差 $F_r$　　μm

| 公差等级 | 模数 m /mm | 分度圆直径 D/mm | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ≤125 | | | | >125～400 | | | | >400～800 | | | | >800 | | | |
| | | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D | A | B | C | D |
| 4 | ≤3 | 10 | 16 | 25 | 36 | 15 | 22 | 36 | 50 | 18 | 28 | 45 | 63 | 20 | 32 | 50 | 71 |
| | 4～6 | 11 | 18 | 28 | 40 | 16 | 25 | 40 | 56 | 20 | 32 | 50 | 71 | 22 | 36 | 56 | 80 |
| | 8 和 10 | 13 | 20 | 32 | 45 | 18 | 28 | 45 | 63 | 22 | 36 | 56 | 80 | 25 | 40 | 63 | 90 |
| 5 | ≤3 | 16 | 25 | 36 | 45 | 22 | 36 | 50 | 63 | 28 | 45 | 63 | 80 | 32 | 50 | 71 | 90 |
| | 4～6 | 18 | 28 | 40 | 50 | 25 | 40 | 56 | 71 | 32 | 50 | 71 | 90 | 36 | 56 | 80 | 100 |
| | 8 和 10 | 20 | 32 | 45 | 56 | 28 | 45 | 63 | 86 | 36 | 56 | 80 | 100 | 40 | 63 | 90 | 112 |
| 6 | ≤3 | 25 | 36 | 45 | 71 | 36 | 50 | 63 | 80 | 45 | 63 | 80 | 100 | 50 | 71 | 90 | 112 |
| | 4～6 | 28 | 40 | 50 | 80 | 40 | 56 | 71 | 100 | 50 | 71 | 90 | 112 | 56 | 80 | 100 | 125 |
| | 8 和 10 | 32 | 45 | 56 | 90 | 45 | 63 | 86 | 112 | 56 | 80 | 100 | 125 | 63 | 90 | 112 | 140 |
| 7 | ≤3 | 36 | 45 | 71 | 100 | 50 | 63 | 80 | 112 | 63 | 80 | 100 | 125 | 71 | 90 | 112 | 140 |
| | 4～6 | 40 | 50 | 80 | 125 | 71 | 90 | 112 | 140 | 71 | 90 | 112 | 140 | 80 | 100 | 125 | 160 |
| | 8 和 10 | 45 | 56 | 90 | 140 | 80 | 100 | 125 | 160 | 80 | 100 | 125 | 160 | 90 | 112 | 140 | 180 |

表 6-3-59　　总公差（$T+\lambda$）、综合公差 $\lambda$、齿距累积公差 $F_p$ 和齿形公差 $f_f$　　μm

| z | 公差等级 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | | 7 | | | |
| | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ |
| | $m=1$mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 31 | 13 | 17 | 12 | 50 | 19 | 24 | 19 | 78 | 27 | 33 | 30 | 124 | 41 | 48 | 47 |
| 12 | 31 | 13 | 17 | 12 | 50 | 19 | 24 | 19 | 79 | 28 | 34 | 30 | 126 | 42 | 49 | 47 |
| 13 | 32 | 13 | 18 | 12 | 51 | 19 | 25 | 19 | 79 | 28 | 35 | 30 | 127 | 42 | 50 | 47 |
| 14 | 32 | 13 | 18 | 12 | 51 | 20 | 26 | 19 | 80 | 29 | 36 | 30 | 128 | 43 | 51 | 47 |
| 15 | 32 | 14 | 18 | 12 | 52 | 20 | 26 | 19 | 81 | 29 | 37 | 30 | 129 | 43 | 52 | 47 |
| 16 | 32 | 14 | 19 | 12 | 52 | 20 | 27 | 19 | 81 | 29 | 38 | 30 | 130 | 44 | 54 | 48 |
| 17 | 33 | 14 | 19 | 12 | 52 | 20 | 27 | 19 | 82 | 30 | 38 | 30 | 131 | 45 | 55 | 48 |
| 18 | 33 | 14 | 20 | 12 | 53 | 21 | 28 | 19 | 82 | 30 | 39 | 30 | 132 | 45 | 56 | 48 |
| 19 | 33 | 14 | 20 | 12 | 53 | 21 | 28 | 19 | 83 | 31 | 40 | 30 | 133 | 46 | 57 | 48 |
| 20 | 33 | 15 | 20 | 12 | 53 | 21 | 29 | 19 | 84 | 31 | 41 | 30 | 134 | 46 | 58 | 48 |
| 21 | 34 | 15 | 21 | 12 | 54 | 21 | 29 | 19 | 84 | 31 | 41 | 30 | 134 | 47 | 59 | 48 |
| 22 | 34 | 15 | 21 | 12 | 54 | 22 | 30 | 19 | 85 | 32 | 42 | 30 | 135 | 47 | 60 | 48 |
| 23 | 34 | 15 | 21 | 12 | 54 | 22 | 30 | 19 | 85 | 32 | 43 | 30 | 136 | 48 | 61 | 48 |
| 24 | 34 | 15 | 22 | 12 | 55 | 22 | 31 | 19 | 86 | 32 | 43 | 30 | 137 | 48 | 62 | 48 |
| 25 | 34 | 16 | 22 | 12 | 55 | 22 | 31 | 19 | 86 | 33 | 44 | 30 | 138 | 48 | 62 | 48 |
| 26 | 35 | 16 | 22 | 12 | 55 | 23 | 32 | 19 | 86 | 33 | 44 | 30 | 138 | 49 | 63 | 48 |
| 27 | 35 | 16 | 23 | 12 | 56 | 23 | 32 | 19 | 87 | 33 | 45 | 30 | 139 | 49 | 64 | 48 |
| 28 | 35 | 16 | 23 | 12 | 56 | 23 | 33 | 19 | 87 | 34 | 46 | 30 | 140 | 50 | 65 | 49 |
| 29 | 35 | 16 | 23 | 12 | 56 | 23 | 33 | 19 | 88 | 34 | 46 | 30 | 140 | 50 | 66 | 49 |
| 30 | 35 | 16 | 23 | 12 | 56 | 24 | 33 | 19 | 88 | 34 | 47 | 31 | 141 | 51 | 67 | 49 |
| 31 | 35 | 17 | 24 | 12 | 57 | 24 | 34 | 19 | 89 | 34 | 47 | 31 | 142 | 51 | 68 | 49 |
| 32 | 36 | 17 | 24 | 12 | 57 | 24 | 34 | 20 | 89 | 35 | 48 | 31 | 142 | 52 | 68 | 49 |
| 33 | 36 | 17 | 24 | 12 | 57 | 24 | 35 | 20 | 89 | 35 | 48 | 31 | 143 | 52 | 69 | 49 |
| 34 | 36 | 17 | 25 | 12 | 57 | 24 | 35 | 20 | 90 | 35 | 49 | 31 | 144 | 52 | 70 | 49 |
| 35 | 36 | 17 | 25 | 12 | 58 | 25 | 35 | 20 | 90 | 36 | 50 | 31 | 144 | 53 | 71 | 49 |

续表

| $z$ | 公差等级 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | | 7 | | | |
| | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ |
| 36 | 36 | 17 | 25 | 12 | 58 | 25 | 36 | 20 | 91 | 36 | 50 | 31 | 145 | 53 | 71 | 49 |
| 37 | 36 | 18 | 25 | 12 | 58 | 25 | 36 | 20 | 91 | 36 | 51 | 31 | 145 | 54 | 72 | 49 |
| 38 | 36 | 18 | 26 | 12 | 58 | 25 | 36 | 20 | 91 | 37 | 51 | 31 | 146 | 54 | 73 | 49 |
| 39 | 37 | 18 | 26 | 12 | 59 | 25 | 37 | 20 | 92 | 37 | 52 | 31 | 147 | 54 | 74 | 49 |
| 40 | 37 | 18 | 26 | 12 | 59 | 26 | 37 | 20 | 92 | 37 | 52 | 31 | 147 | 55 | 74 | 49 |
| $m=2$mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 39 | 16 | 21 | 14 | 63 | 23 | 30 | 22 | 98 | 33 | 42 | 34 | 157 | 49 | 60 | 54 |
| 12 | 40 | 16 | 22 | 14 | 64 | 23 | 31 | 22 | 99 | 34 | 43 | 34 | 159 | 50 | 62 | 54 |
| 13 | 40 | 16 | 22 | 14 | 64 | 23 | 32 | 22 | 100 | 34 | 44 | 34 | 160 | 51 | 63 | 55 |
| 14 | 40 | 17 | 23 | 14 | 65 | 24 | 33 | 22 | 101 | 35 | 46 | 34 | 162 | 52 | 65 | 55 |
| 15 | 41 | 17 | 23 | 14 | 65 | 24 | 33 | 22 | 102 | 36 | 47 | 35 | 163 | 53 | 67 | 55 |
| 16 | 41 | 17 | 24 | 14 | 66 | 25 | 34 | 22 | 103 | 36 | 48 | 35 | 164 | 54 | 68 | 55 |
| 17 | 41 | 17 | 25 | 14 | 66 | 25 | 35 | 22 | 104 | 37 | 49 | 35 | 166 | 55 | 70 | 55 |
| 18 | 42 | 18 | 25 | 14 | 67 | 26 | 36 | 22 | 104 | 37 | 50 | 35 | 167 | 55 | 71 | 55 |
| 19 | 42 | 18 | 26 | 14 | 67 | 26 | 36 | 22 | 105 | 38 | 51 | 35 | 168 | 56 | 73 | 56 |
| 20 | 42 | 18 | 26 | 14 | 68 | 26 | 37 | 22 | 106 | 38 | 52 | 35 | 169 | 57 | 74 | 56 |
| 21 | 43 | 19 | 27 | 14 | 68 | 27 | 38 | 22 | 106 | 39 | 53 | 35 | 170 | 58 | 76 | 56 |
| 22 | 43 | 19 | 27 | 14 | 69 | 27 | 39 | 22 | 107 | 39 | 54 | 35 | 171 | 58 | 77 | 56 |
| 23 | 43 | 19 | 28 | 14 | 69 | 28 | 39 | 22 | 108 | 40 | 55 | 35 | 172 | 59 | 78 | 56 |
| 24 | 43 | 19 | 28 | 14 | 69 | 28 | 40 | 23 | 108 | 40 | 56 | 35 | 173 | 60 | 80 | 56 |
| 25 | 44 | 20 | 28 | 14 | 70 | 28 | 40 | 23 | 109 | 41 | 57 | 36 | 174 | 60 | 81 | 57 |
| 26 | 44 | 20 | 29 | 14 | 70 | 29 | 41 | 23 | 110 | 41 | 58 | 36 | 175 | 61 | 82 | 57 |
| 27 | 44 | 20 | 29 | 14 | 70 | 29 | 42 | 23 | 110 | 42 | 59 | 36 | 176 | 62 | 83 | 57 |
| 28 | 44 | 20 | 30 | 14 | 71 | 29 | 42 | 23 | 111 | 42 | 59 | 36 | 177 | 62 | 85 | 57 |
| 29 | 44 | 21 | 30 | 14 | 71 | 30 | 43 | 23 | 111 | 43 | 60 | 36 | 178 | 63 | 86 | 57 |
| 30 | 45 | 21 | 31 | 14 | 72 | 30 | 43 | 23 | 112 | 43 | 61 | 36 | 179 | 64 | 87 | 57 |
| 31 | 45 | 21 | 31 | 14 | 72 | 30 | 44 | 23 | 112 | 44 | 62 | 36 | 180 | 64 | 88 | 57 |
| 32 | 45 | 21 | 31 | 14 | 72 | 31 | 45 | 23 | 113 | 44 | 63 | 36 | 181 | 65 | 89 | 58 |
| 33 | 45 | 22 | 32 | 15 | 73 | 31 | 45 | 23 | 113 | 45 | 63 | 36 | 181 | 66 | 90 | 58 |
| 34 | 46 | 22 | 32 | 15 | 73 | 31 | 46 | 23 | 114 | 45 | 64 | 36 | 182 | 66 | 91 | 58 |
| 35 | 46 | 22 | 33 | 15 | 73 | 31 | 46 | 23 | 114 | 45 | 65 | 37 | 183 | 67 | 92 | 58 |
| 36 | 46 | 22 | 33 | 15 | 73 | 32 | 47 | 23 | 115 | 46 | 66 | 37 | 184 | 67 | 94 | 58 |
| 37 | 46 | 22 | 33 | 15 | 74 | 32 | 47 | 23 | 115 | 46 | 66 | 37 | 184 | 68 | 95 | 58 |
| 38 | 46 | 23 | 34 | 15 | 74 | 32 | 48 | 23 | 116 | 47 | 67 | 37 | 185 | 69 | 96 | 59 |
| 39 | 46 | 23 | 34 | 15 | 74 | 33 | 48 | 23 | 116 | 47 | 69 | 37 | 186 | 69 | 97 | 59 |
| 40 | 47 | 23 | 34 | 15 | 75 | 33 | 49 | 24 | 117 | 48 | 69 | 37 | 187 | 70 | 98 | 59 |
| $m=2.5$mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 42 | 17 | 23 | 15 | 68 | 24 | 32 | 23 | 106 | 35 | 45 | 36 | 170 | 53 | 65 | 58 |
| 12 | 43 | 17 | 23 | 15 | 69 | 25 | 33 | 23 | 107 | 36 | 47 | 37 | 171 | 54 | 67 | 58 |
| 13 | 43 | 17 | 24 | 15 | 69 | 25 | 34 | 23 | 108 | 37 | 48 | 37 | 173 | 55 | 69 | 58 |
| 14 | 44 | 18 | 25 | 15 | 70 | 26 | 35 | 23 | 109 | 38 | 50 | 37 | 174 | 56 | 71 | 59 |
| 15 | 44 | 18 | 25 | 15 | 70 | 26 | 36 | 23 | 110 | 38 | 51 | 37 | 176 | 57 | 72 | 59 |
| 16 | 44 | 19 | 26 | 15 | 71 | 27 | 37 | 24 | 111 | 39 | 52 | 37 | 177 | 58 | 74 | 59 |
| 17 | 45 | 19 | 27 | 15 | 71 | 27 | 38 | 24 | 112 | 40 | 53 | 37 | 179 | 59 | 76 | 59 |
| 18 | 45 | 19 | 27 | 15 | 72 | 28 | 39 | 24 | 112 | 40 | 55 | 37 | 180 | 60 | 78 | 59 |

续表

| $z$ | 公差等级 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | | 7 | | | |
| | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ |
| 19 | 45 | 20 | 28 | 15 | 72 | 28 | 40 | 24 | 113 | 41 | 56 | 37 | 181 | 61 | 79 | 59 |
| 20 | 46 | 20 | 28 | 15 | 73 | 29 | 40 | 24 | 114 | 42 | 57 | 38 | 182 | 62 | 81 | 60 |
| 21 | 46 | 20 | 29 | 15 | 73 | 29 | 41 | 24 | 115 | 42 | 58 | 38 | 184 | 62 | 82 | 60 |
| 22 | 46 | 21 | 30 | 15 | 74 | 29 | 42 | 24 | 115 | 43 | 59 | 38 | 185 | 63 | 84 | 60 |
| 23 | 46 | 21 | 30 | 15 | 74 | 30 | 43 | 24 | 116 | 43 | 60 | 38 | 186 | 64 | 85 | 60 |
| 24 | 47 | 21 | 31 | 15 | 75 | 30 | 43 | 24 | 117 | 44 | 61 | 38 | 187 | 65 | 87 | 60 |
| 25 | 47 | 21 | 31 | 15 | 75 | 31 | 44 | 24 | 118 | 44 | 62 | 38 | 188 | 66 | 88 | 61 |
| 26 | 47 | 22 | 32 | 15 | 76 | 31 | 45 | 24 | 118 | 45 | 63 | 38 | 189 | 66 | 90 | 61 |
| 27 | 48 | 22 | 32 | 15 | 76 | 31 | 46 | 24 | 119 | 45 | 64 | 38 | 190 | 67 | 91 | 61 |
| 28 | 48 | 22 | 33 | 15 | 76 | 32 | 46 | 24 | 119 | 46 | 65 | 39 | 191 | 68 | 92 | 61 |
| 29 | 48 | 22 | 33 | 15 | 77 | 32 | 47 | 25 | 120 | 47 | 66 | 39 | 192 | 69 | 94 | 61 |
| 30 | 48 | 23 | 33 | 16 | 77 | 33 | 48 | 25 | 121 | 47 | 67 | 39 | 193 | 69 | 95 | 62 |
| 31 | 49 | 23 | 34 | 16 | 78 | 33 | 48 | 25 | 121 | 48 | 68 | 39 | 194 | 70 | 96 | 62 |
| 32 | 49 | 23 | 34 | 16 | 78 | 33 | 49 | 25 | 122 | 48 | 69 | 39 | 195 | 71 | 98 | 62 |
| 33 | 49 | 24 | 35 | 16 | 78 | 34 | 49 | 25 | 122 | 49 | 69 | 39 | 196 | 71 | 99 | 62 |
| 34 | 49 | 24 | 35 | 16 | 79 | 34 | 50 | 25 | 123 | 49 | 70 | 39 | 197 | 72 | 100 | 62 |
| 35 | 49 | 24 | 36 | 16 | 79 | 34 | 51 | 25 | 123 | 50 | 71 | 39 | 198 | 73 | 101 | 63 |
| 36 | 50 | 24 | 36 | 16 | 79 | 35 | 51 | 25 | 124 | 50 | 72 | 40 | 198 | 73 | 102 | 63 |
| 37 | 50 | 25 | 36 | 16 | 80 | 35 | 52 | 25 | 125 | 51 | 73 | 40 | 199 | 74 | 104 | 63 |
| 38 | 50 | 25 | 37 | 16 | 80 | 35 | 52 | 25 | 125 | 51 | 74 | 40 | 200 | 75 | 105 | 63 |
| 39 | 50 | 25 | 37 | 16 | 80 | 36 | 53 | 25 | 126 | 51 | 74 | 40 | 201 | 75 | 106 | 63 |
| 40 | 50 | 25 | 38 | 16 | 81 | 36 | 53 | 25 | 126 | 52 | 75 | 40 | 202 | 76 | 107 | 64 |
| $m=3$mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 45 | 18 | 24 | 15 | 72 | 26 | 35 | 25 | 113 | 38 | 48 | 39 | 181 | 57 | 69 | 61 |
| 12 | 46 | 18 | 25 | 16 | 73 | 26 | 36 | 25 | 114 | 39 | 50 | 39 | 182 | 58 | 71 | 62 |
| 13 | 46 | 19 | 26 | 16 | 74 | 27 | 37 | 25 | 115 | 39 | 52 | 39 | 184 | 59 | 74 | 62 |
| 14 | 46 | 19 | 27 | 16 | 74 | 28 | 38 | 25 | 116 | 40 | 53 | 39 | 186 | 60 | 76 | 62 |
| 15 | 47 | 19 | 27 | 16 | 75 | 28 | 39 | 25 | 117 | 41 | 55 | 39 | 187 | 61 | 78 | 62 |
| 16 | 47 | 20 | 28 | 16 | 76 | 29 | 40 | 25 | 118 | 42 | 56 | 39 | 189 | 62 | 80 | 63 |
| 17 | 48 | 20 | 29 | 16 | 76 | 29 | 41 | 25 | 119 | 42 | 57 | 40 | 190 | 63 | 82 | 63 |
| 18 | 48 | 21 | 29 | 16 | 77 | 30 | 42 | 25 | 120 | 43 | 59 | 40 | 192 | 64 | 83 | 63 |
| 19 | 48 | 21 | 30 | 16 | 77 | 30 | 43 | 25 | 121 | 44 | 60 | 40 | 193 | 65 | 85 | 63 |
| 20 | 49 | 21 | 31 | 16 | 78 | 31 | 44 | 25 | 121 | 44 | 61 | 40 | 194 | 66 | 87 | 64 |
| 21 | 49 | 22 | 31 | 16 | 78 | 31 | 44 | 25 | 122 | 45 | 62 | 40 | 196 | 67 | 89 | 64 |
| 22 | 49 | 22 | 32 | 16 | 79 | 32 | 45 | 26 | 123 | 46 | 63 | 40 | 197 | 68 | 90 | 64 |
| 23 | 50 | 22 | 32 | 16 | 79 | 32 | 46 | 26 | 124 | 46 | 65 | 40 | 198 | 69 | 92 | 64 |
| 24 | 50 | 23 | 33 | 16 | 80 | 32 | 47 | 26 | 125 | 47 | 66 | 41 | 199 | 69 | 93 | 65 |
| 25 | 50 | 23 | 33 | 16 | 80 | 33 | 48 | 26 | 125 | 48 | 67 | 41 | 200 | 70 | 95 | 65 |
| 26 | 50 | 23 | 34 | 16 | 81 | 33 | 48 | 26 | 126 | 48 | 68 | 41 | 201 | 71 | 97 | 65 |
| 27 | 51 | 24 | 34 | 16 | 81 | 34 | 49 | 26 | 127 | 49 | 69 | 41 | 203 | 72 | 98 | 65 |
| 28 | 51 | 24 | 35 | 16 | 81 | 34 | 50 | 26 | 127 | 49 | 70 | 41 | 204 | 73 | 100 | 66 |
| 29 | 51 | 24 | 36 | 17 | 82 | 35 | 50 | 26 | 128 | 50 | 71 | 41 | 205 | 74 | 101 | 66 |
| 30 | 51 | 24 | 36 | 17 | 82 | 35 | 51 | 26 | 129 | 51 | 72 | 42 | 206 | 74 | 102 | 66 |

续表

| $z$ | 公差等级 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 4 | | | | 5 | | | | 6 | | | | 7 | | | |
| | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ | $T+\lambda$ | $\lambda$ | $F_p$ | $f_f$ |
| 31 | 52 | 25 | 37 | 17 | 83 | 35 | 52 | 26 | 129 | 51 | 73 | 42 | 207 | 75 | 104 | 66 |
| 32 | 52 | 25 | 37 | 17 | 83 | 36 | 53 | 27 | 130 | 52 | 74 | 42 | 208 | 76 | 105 | 66 |
| 33 | 52 | 25 | 37 | 17 | 83 | 36 | 53 | 27 | 130 | 52 | 75 | 42 | 209 | 77 | 107 | 67 |
| 34 | 52 | 26 | 38 | 17 | 84 | 37 | 54 | 27 | 131 | 53 | 76 | 42 | 210 | 78 | 108 | 67 |
| 35 | 53 | 26 | 38 | 17 | 84 | 37 | 55 | 27 | 132 | 53 | 77 | 42 | 210 | 78 | 109 | 67 |
| 36 | 53 | 26 | 39 | 17 | 85 | 37 | 55 | 27 | 132 | 54 | 78 | 42 | 211 | 79 | 110 | 67 |
| 37 | 53 | 26 | 39 | 17 | 85 | 38 | 56 | 27 | 133 | 54 | 79 | 43 | 212 | 80 | 112 | 68 |
| 38 | 53 | 27 | 40 | 17 | 85 | 38 | 57 | 27 | 133 | 55 | 79 | 43 | 213 | 81 | 113 | 68 |
| 39 | 54 | 27 | 40 | 17 | 86 | 38 | 57 | 27 | 134 | 55 | 80 | 43 | 214 | 81 | 114 | 68 |
| 40 | 54 | 27 | 41 | 17 | 86 | 39 | 58 | 27 | 134 | 56 | 81 | 43 | 215 | 82 | 115 | 68 |
| $m=5$mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 54 | 22 | 30 | 19 | 86 | 31 | 42 | 30 | 134 | 46 | 59 | 48 | 215 | 69 | 84 | 76 |
| 12 | 54 | 22 | 31 | 19 | 87 | 32 | 43 | 30 | 136 | 47 | 61 | 48 | 217 | 70 | 87 | 76 |
| 13 | 55 | 23 | 32 | 19 | 88 | 33 | 45 | 31 | 137 | 48 | 63 | 48 | 219 | 72 | 90 | 77 |
| 14 | 55 | 23 | 33 | 19 | 89 | 34 | 46 | 31 | 138 | 49 | 65 | 49 | 221 | 73 | 92 | 77 |
| 15 | 56 | 24 | 33 | 20 | 89 | 34 | 48 | 31 | 140 | 50 | 67 | 49 | 223 | 75 | 95 | 77 |
| 16 | 56 | 24 | 34 | 20 | 90 | 35 | 49 | 31 | 141 | 51 | 68 | 49 | 225 | 76 | 98 | 78 |
| 17 | 57 | 25 | 35 | 20 | 91 | 36 | 50 | 31 | 142 | 52 | 70 | 49 | 227 | 77 | 100 | 78 |
| 18 | 57 | 25 | 36 | 20 | 91 | 36 | 51 | 31 | 143 | 53 | 72 | 50 | 229 | 79 | 102 | 79 |
| 19 | 58 | 26 | 37 | 20 | 92 | 37 | 52 | 31 | 144 | 54 | 74 | 50 | 230 | 80 | 105 | 79 |
| 20 | 58 | 26 | 38 | 20 | 93 | 38 | 53 | 32 | 145 | 55 | 75 | 50 | 232 | 81 | 107 | 79 |
| 21 | 58 | 27 | 38 | 20 | 93 | 38 | 54 | 32 | 146 | 56 | 77 | 50 | 233 | 82 | 109 | 80 |
| 22 | 59 | 27 | 39 | 20 | 94 | 39 | 56 | 32 | 147 | 57 | 78 | 51 | 235 | 84 | 111 | 80 |
| 23 | 59 | 28 | 40 | 20 | 95 | 39 | 57 | 32 | 148 | 57 | 80 | 51 | 237 | 85 | 113 | 81 |
| 24 | 59 | 28 | 41 | 20 | 95 | 40 | 58 | 32 | 149 | 58 | 81 | 51 | 238 | 86 | 115 | 81 |
| 25 | 60 | 28 | 41 | 21 | 96 | 41 | 59 | 32 | 150 | 59 | 82 | 51 | 239 | 87 | 117 | 81 |
| 26 | 60 | 29 | 42 | 21 | 96 | 41 | 60 | 33 | 150 | 60 | 84 | 52 | 241 | 88 | 119 | 82 |
| 27 | 61 | 29 | 43 | 21 | 97 | 42 | 61 | 33 | 151 | 61 | 85 | 52 | 242 | 89 | 121 | 82 |
| 28 | 61 | 30 | 43 | 21 | 97 | 42 | 62 | 33 | 152 | 61 | 87 | 52 | 243 | 90 | 123 | 83 |
| 29 | 61 | 30 | 44 | 21 | 98 | 43 | 63 | 33 | 153 | 62 | 88 | 52 | 245 | 92 | 125 | 83 |
| 30 | 61 | 30 | 45 | 21 | 98 | 43 | 63 | 33 | 154 | 63 | 89 | 53 | 246 | 93 | 127 | 83 |
| 31 | 62 | 31 | 45 | 21 | 99 | 44 | 64 | 33 | 155 | 64 | 90 | 53 | 247 | 94 | 129 | 84 |
| 32 | 62 | 31 | 46 | 21 | 99 | 44 | 65 | 34 | 155 | 64 | 92 | 53 | 248 | 95 | 130 | 84 |
| 33 | 62 | 31 | 46 | 21 | 100 | 45 | 66 | 34 | 156 | 65 | 93 | 53 | 250 | 96 | 132 | 84 |
| 34 | 63 | 32 | 47 | 21 | 100 | 45 | 67 | 34 | 157 | 66 | 94 | 54 | 251 | 97 | 134 | 85 |
| 35 | 63 | 32 | 48 | 22 | 101 | 46 | 68 | 34 | 158 | 67 | 95 | 54 | 252 | 98 | 136 | 85 |
| 36 | 63 | 33 | 48 | 22 | 101 | 46 | 69 | 34 | 158 | 67 | 96 | 54 | 253 | 99 | 137 | 86 |
| 37 | 64 | 33 | 49 | 22 | 102 | 47 | 70 | 34 | 159 | 68 | 98 | 54 | 254 | 100 | 139 | 86 |
| 38 | 64 | 33 | 49 | 22 | 102 | 47 | 70 | 34 | 160 | 69 | 99 | 55 | 255 | 101 | 141 | 86 |
| 39 | 64 | 34 | 50 | 22 | 103 | 48 | 71 | 35 | 160 | 69 | 100 | 55 | 257 | 102 | 142 | 87 |
| 40 | 64 | 34 | 51 | 22 | 103 | 48 | 72 | 35 | 161 | 70 | 101 | 55 | 258 | 103 | 144 | 87 |

注：当模数 $m$ 及齿数 $z$ 超出表中数值时，上述公差可用表 6-3-56 中的公式计算。

表 6-3-60　　外花键小径 $D_{ie}$ 和大径 $D_{ee}$ 的上偏差 $es_V/\tan\alpha_D$

| 分度圆直径 $D$/mm | d | | | e | | | f | | | h | js | k |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 标准压力角 $\alpha_D$ | | | | | | | | | | | |
| | 30° | 37.5° | 45° | 30° | 37.5° | 45° | 30° | 37.5° | 45° | 30°、37.5°、45° | | |
| | $(es_V/\tan\alpha_D)$/μm | | | | | | | | | | | |
| ≤6 | -52 | -39 | -30 | -35 | -26 | -20 | -17 | -13 | -10 | | | |
| >6~10 | -69 | -52 | -40 | -43 | -33 | -25 | -23 | -17 | -13 | | | |
| >10~18 | -87 | -65 | -50 | -55 | -42 | -32 | -28 | -21 | -16 | | | |
| >18~30 | -113 | -85 | -65 | -69 | -52 | -40 | -35 | -26 | -20 | | | |
| >30~50 | -139 | -104 | -80 | -87 | -65 | -50 | -43 | -33 | -25 | | | |
| >50~80 | -173 | -130 | -100 | -104 | -78 | -60 | -52 | -39 | -30 | | | |
| >80~120 | -208 | -156 | -120 | -125 | -94 | -72 | -62 | -47 | -36 | | | |
| >120~180 | -251 | -189 | -145 | -147 | -111 | -85 | -74 | -56 | -43 | 0 | $+(T+\lambda)/2\tan\alpha_D$① | $+(T+\lambda)/\tan\alpha_D$① |
| >180~250 | -294 | -222 | -170 | -173 | -130 | -100 | -87 | -65 | -50 | | | |
| >250~315 | -329 | -248 | -190 | -191 | -143 | -110 | -97 | -73 | -56 | | | |
| >315~400 | -364 | -274 | -210 | -217 | -163 | -125 | -107 | -81 | -62 | | | |
| >400~500 | -398 | -300 | -230 | -234 | -176 | -135 | -118 | -89 | -68 | | | |
| >500~630 | -450 | -339 | -260 | -251 | -189 | -145 | -132 | -99 | -76 | | | |
| >630~800 | -502 | -378 | -290 | -277 | -209 | -160 | -139 | -104 | -80 | | | |
| >800~1000 | -554 | -417 | -320 | -294 | -222 | -170 | -149 | -112 | -86 | | | |

① 对于大径，取值为零。

表 6-3-61　　内花键小径 $D_{ii}$ 极限偏差和外花键大径 $D_{ee}$ 公差　　μm

| 直　径 $D_{ii}$ 和 $D_{ee}$/mm | 内花键小径 $D_{ii}$ 极限偏差 | | | 外花键大径 $D_{ee}$ 公差 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 模数 $m$/mm | | | | | |
| | 0.25~0.75 | 1~1.75 | 2~10 | 0.25~0.75 | 1~1.75 | 2~10 |
| | H10 | H11 | H12 | IT10 | IT11 | IT12 |
| <6 | +48<br>0 | | | 48 | | |
| >6~10 | +58<br>0 | +90<br>0 | | 58 | | |
| >10~18 | +70<br>0 | +110<br>0 | +180<br>0 | 70 | 110 | |
| >18~30 | +84<br>0 | +130<br>0 | +210<br>0 | 84 | 130 | 210 |
| >30~50 | +100<br>0 | +160<br>0 | +250<br>0 | 100 | 160 | 250 |
| >50~80 | +120<br>0 | +190<br>0 | +300<br>0 | 120 | 190 | 300 |
| >80~120 | | +220<br>0 | +350<br>0 | | 220 | 350 |
| >120~180 | | +250<br>0 | +400<br>0 | | 250 | 400 |
| >180~250 | | | +460<br>0 | | | 460 |
| >250~315 | | | +520<br>0 | | | 520 |
| >315~400 | | | +570<br>0 | | | 570 |
| >400~500 | | | +630<br>0 | | | 630 |
| >500~630 | | | +700<br>0 | | | 700 |
| >630~800 | | | +800<br>0 | | | 800 |
| >800~1000 | | | +900<br>0 | | | 900 |

注：若花键尺寸超出表中数值时，按 GB/T 1800.2—1998《公差、偏差和配合的基本规定》取值。

表 6-3-62　　渐开线花键作用齿槽宽 $E_V$ 下偏差和作用齿厚 $S_V$ 上偏差　　μm

| 分度圆直径 $D$/mm | 作用齿槽宽 $E_V$ 下偏差 | 作用齿厚 $S_V$ 上偏差 $es_V$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 基本偏差 | | | | | |
| | H | d | e | f | h | js | k |
| ≤6 | 0 | -30 | -20 | -10 | 0 | | |
| >6~10 | 0 | -40 | -25 | -13 | 0 | | |
| >10~18 | 0 | -50 | -32 | -16 | 0 | | |
| >18~30 | 0 | -65 | -40 | -20 | 0 | | |
| >30~50 | 0 | -80 | -50 | -25 | 0 | | |
| >50~80 | 0 | -100 | -60 | -30 | 0 | | |
| >80~120 | 0 | -120 | -72 | -36 | 0 | | |
| >120~180 | 0 | -145 | -85 | -43 | 0 | $+\frac{(T+\lambda)}{2}$ | $+(T+\lambda)$ |
| >180~250 | 0 | -170 | -100 | -50 | 0 | | |
| >250~315 | 0 | -190 | -110 | -56 | 0 | | |
| >315~400 | 0 | -210 | -125 | -62 | 0 | | |
| >400~500 | 0 | -230 | -135 | -68 | 0 | | |
| >500~630 | 0 | -260 | -145 | -76 | 0 | | |
| >630~800 | 0 | -290 | -160 | -80 | 0 | | |
| >800~1000 | 0 | -320 | -170 | -86 | 0 | | |

注：当表中的作用齿厚上偏差 $es_V$ 值不能满足需要时，对30°压力角花键允许采用 GB/T 1800.2—2009《公差、偏差和配合的基本规定》中的基本偏差 c 或 b；对45°压力角花键，允许采用 e 或 d。总公差（$T+\lambda$）的数值按表 6-3-56 计算。

表 6-3-63　　渐开线花键齿侧配合

| | 内花键 | 外花键 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 基本偏差 | | | | | | |
| | H | k | js | h | f | e | d |
| | | $es_V=k+(T+\lambda)$ | $es_V=\frac{(T+\lambda)}{2}$ | $es_V=h$ | $es_V=f$ | $es_V=e$ | $es_V=d$ |
| | | 有最大作用过盈 | | 无最大作用过盈和最小作用间隙 | 有最小作用间隙 | | |

注：1. 花键齿侧配合的性质取决于最小作用侧隙。本标准规定花键连接有6种齿侧配合类别，即 H/k、H/js、H/h、H/f、H/e 和 H/d。对45°标准压力角的花键连接，应优先选用 H/k、H/h 和 H/f。

2. 渐开线花键连接的齿侧配合采用基孔制，即仅用改变外花键作用齿厚上偏差的方法实现不同的配合。

3. 在渐开线花键连接中，键齿侧面既起驱动作用，又有自动定心作用，在结构设计时应考虑到这一特点。

4. 当内、外花键对其安装基准有同轴度误差时，将影响花键齿侧的最小作用间隙，因此应适当调整齿侧配合类别予以补偿。

5. 允许不同公差等级的内、外花键相互配合。

6. 齿距累积误差、齿形误差和齿向误差都会减小作用间隙或增大作用过盈。

### 3.4.6 渐开线花键的参数标注

① 在零件图样上，应给出制造花键时所需的全部尺寸、公差和参数，列出参数表，表中应给出齿数、模数、压力角、公差等级和配合类别、渐开线终止圆直径最小值或渐开线起始圆直径最大值、齿根圆弧最小曲率半径及其偏差、$M$ 值和 $W$ 值等项目，必要时画出齿形放大图。

② 花键的检验方法见 GB/T 3478.5，其中对花键的齿槽宽和齿厚规定了三种综合检验法和一种单项检验法（详见 GB/T 3478.5），花键的参数标注与采取检验方法有关。

③ 在有关图样和技术文件中，需要标记时，应符合如下规定。

内花键：INT

外花键：EXT

花键副：INT/EXT

齿数：$z$（前面加齿数值）

模数：$m$（前面加模数值）

30°平齿根：30P

30°圆齿根：30R

37.5°圆齿根：37.5

45°圆齿根：45

45°直线齿形圆齿根：45ST

公差等级：4、5、6、7

配合类别：H（内花键）；k、js、h、f、e、d（外花键）

标准号：GB/T 3478.1—2008

花键副，齿数 24，模数 2.5mm，30°圆齿根，公差等级为 5 级，配合类别为 H/h，标记为

花键副：INT/EXT　24$z$×2.5$m$×30R×5H/5h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24$z$×2.5$m$×30R×5H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24$z$×2.5$m$×30R×5h　GB/T 3478.1—2008

花键副，齿数 24，模数 2.5mm，内花键为 30°平齿根，公差等级为 6 级，外花键为 30°圆齿根，公差等级为 5 级，配合类别为 H/h，标记为

花键副：INT/EXT　24$z$×2.5$m$×30P/R×6H/5h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24$z$×2.5$m$×30P×6H　GB/T 3478.1—1995

外花键：EXT　24$z$×2.5$m$×30R×5h　GB/T 3478.1—1995

花键副，齿数 24，模数 2.5mm，37.5°圆齿根，公差等级 6 级，配合类别为 H/h，标记为

花键副：INT/EXT　24$z$×2.5$m$×37.5×6H/6h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24$z$×2.5$m$×37.5×6H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24$z$×2.5$m$×37.5×6h　GB/T 3478.1—2008

花键副，齿数 24，模数 2.5mm，45°圆齿根，内花键公差等级为 6 级，外花键公差等级为 7 级，配合类别为 H/h，标记为

花键副：INT/EXT　24$z$×2.5$m$×45×6H/7h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24$z$×2.5$m$×45×6H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24$z$×2.5$m$×45×7h　GB/T 3478.1—2008

花键副，齿数 24，模数 2.5mm，内花键为 45°直线齿形圆齿根，公差等级为 6 级，外花键为 45°渐开线齿形圆齿根，公差等级为 7 级，配合类别为 H/h，标记为

花键副：INT/EXT　24$z$×2.5$m$×45ST×6H/7h　GB/T 3478.1—2008

内花键：INT　24$z$×2.5$m$×45ST×6H　GB/T 3478.1—2008

外花键：EXT　24$z$×2.5$m$×45×7h　GB/T 3478.1—2008

④ 齿数 24，模数 2.5mm，公差等级 5 级，配合类别 H/h 的内、外花键，选用基本检验方法时的参数见表 6-3-64 和表 6-3-65。

表 6-3-64 内花键参数 mm

| 项目 | 代号 | 数值 | 项目 | 代号 | 数值 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 齿数 | $z$ | 24 | 小径 | $D_{ii}$ | $\phi57.74^{+0.30}_{0}$ |
| 模数 | $m$ | 2.5 | 齿根圆弧最小曲率半径 | $R_{imin}$ | $R0.5$ |
| 压力角 | $\alpha_D$ | 30° | 作用齿槽宽最小值 | $E_{Vmin}$ | 3.927 |
| 公差等级和配合类别 | 5H | 5H GB/T 3478.1—1995 | 实际齿槽宽最大值 | $E_{max}$ | 4.002 |
| 大径 | $D_{ei}$ | $\phi63.75^{+0.30}_{0}$ | 量棒直径 | $D_{Ri}$ | 4.75 |
| 渐开线终止圆直径最小值 | $D_{Fimin}$ | $\phi63$ | 棒间距最大值 | $M_{Rimax}$ | 52.467 |

注：当用非全齿止端量规检验时，$D_{Ri}$ 和 $M_{Rimax}$ 可不列出。

表 6-3-65 外花键参数 mm

| 项目 | 代号 | 数值 | 项目 | 代号 | 数值 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 齿数 | $z$ | 24 | 小径 | $D_{ie}$ | $\phi56.25^{0}_{-0.30}$ |
| 模数 | $m$ | 2.5 | 齿根圆弧最小曲率半径 | $R_{emin}$ | $R0.5$ |
| 压力角 | $\alpha_D$ | 30° | 作用齿厚最大值 | $S_{Vmax}$ | 3.927 |
| 公差等级和配合类别 | 5h | 5h GB/T 3478.1—1995 | 实际齿厚最小值 | $S_{min}$ | 3.852 |
| 大径 | $D_{ee}$ | $\phi62.50^{0}_{-0.30}$ | 跨齿数 | $K$ | 5 |
| 渐开线起始圆直径最大值 | $D_{Femax}$ | $\phi57.24$ | 公法线平均长度最小值 | $W_{min}$ | 33.336 |

注：1. 根据产品要求，可增加齿形公差、齿向公差和齿距累积公差的要求。

2. 也可选用跨棒距代替公法线平均长度测量。

3. 当用非全齿止端量规检验时，$K$ 和 $W_{min}$ 可不列出。

# 第4章 过盈连接

## 1 过盈连接的方法、特点与应用

表 6-4-1

| 装配方法 | | 原理 | 配合面型式 | 特点与应用 |
|---|---|---|---|---|
| 机械压入法 | | 利用工具(如螺旋式、杠杆式、气动式)或压力机(压力范围通常为 10~10000kN)将被包容件装入包容件内 | 圆柱、圆锥 | 易擦伤结合表面，降低传递载荷的能力。适用于小或中等过盈量，传递载荷较小的场合，如齿轮、车轮、飞轮、滚动轴承与轴的配合 |
| 胀缩法 | 热胀法 | 利用火焰(如氧乙炔、液化气可加热至350℃)、加热介质(如沸水可加热到 100℃、蒸汽可加热至 120℃、油品可加热至320℃)、电阻(如电阻炉可加热至 400℃)、感应(可加热至 400℃)等加热方式将包容件加热到一定温度，使包容件内孔直径加大，形成装配间隙，然后将被包容件装入包容件内。也可同时加热包容件和冷却被包容件 | | 不易擦伤结合表面，传递载荷能力高<br>火焰加热操作简便，但有局部过热的危险，适用于局部受热和膨胀尺寸要求严格控制的中型和大型连接件，如汽轮机、鼓风机、离心压缩机的叶轮与轴配合<br>介质加热包容件热胀均匀，适用于过盈量小的场合，如滚动轴承、连杆衬套、齿轮等<br>电阻加热热胀均匀，加热温度易于自动控制，适用于中、小型连接件<br>感应加热的加热时间短，调节温度方便，热效率高，适用于过盈量大的大型连接件，如汽轮机叶轮、大型压榨机等<br>干冰冷缩适用于过盈量小的小型零件<br>低温箱冷缩适用于结合面精度较高的连接，如发动机气门座圈等<br>液氮冷缩适用于过盈量中等的场合，如发动机主、副衬套等 |
| | 冷缩法 | 利用干冰(可冷至-78℃)、低温箱(可冷至-140℃)、液氮(可冷至-195℃)等冷缩方式将被包容件冷却到一定温度，使被包容件外径减小，形成装配间隙，然后装入包容件内 | | |
| 油压法 | | 在包容件与被包容件之间的结合面上，压入高压油(油压达 200MPa)，使包容件和被包容件在结合处发生弹性变形，形成间隙，压力油在结合面间形成油膜，并用液压装置(图 6-4-13)或机械压推装置(图 6-4-14)等给以轴向推力，当配合件达到所要求位置后，卸去高压油，即可形成过盈连接。对于圆锥形结合面，过盈量是靠被连接件彼此相对轴向移动而获得；对于圆柱形结合面，过盈量大小取决于选出的配合 | 阶梯圆柱及圆锥<br>圆柱仅用于拆卸和调整位置 | 不易擦伤结合表面，便于安装和拆卸，方便维修，装拆时轴向力较小，但制造精度要求高，多用于圆锥轴的装拆。适用于过盈量大的大、中型或需要经常拆卸的连接件，如大型联轴器、船舶螺旋桨、化工机械、机车车轮和轧钢设备；特别适用于连接定位要求严格的连接件，如大型凸轮与轴的连接。一般仅用于钢制零件<br>对于圆柱面连接，因装配困难，故一般用于拆卸或调整结合位置，如车轮与轴的连接，用胀缩法或机械压入法装配，用油压法拆卸，但阶梯圆柱形可用油压法装拆 |
| 螺母压紧法 | | 拧紧螺母，使结合面压紧形成过盈配合(见下图)。连接计算参照表 6-4-10 | 圆锥 | 结合面锥度一般取(1∶30)~(1∶8)，锥度小时，所需轴向力小，但不易拆卸；锥度大时，则反之。多用于轴端连接，有时可作为轴端保护装置 |

# 2　过盈连接的设计与计算

以下介绍的过盈连接的计算，只适用于被连接件材料在弹性范围内的过盈连接计算。连接的承载能力主要取决于连接的摩擦力和连接件的强度。

当设计的已知条件为传递载荷、被连接件的材料、摩擦因数、尺寸和表面粗糙度等时，过盈连接设计的内容如下。

① 根据所需的传递载荷确定最小结合压强 $p_{fmin}$ 及相应的最小过盈量 $\delta_{min}$。

② 根据已知被连接件的材料和尺寸，确定不产生塑性变形的最大结合压强 $p_{fmax}$ 及相应的最大有效过盈量 $\delta_{emax}$。

③ 根据最小过盈量 $\delta_{min}$ 和最大有效过盈量 $\delta_{emax}$ 的计算结果，确定基本过盈量，选出配合的最大过盈量［$\delta_{max}$］和最小过盈量［$\delta_{min}$］。

④ 必要时再进行校核计算及被连接件直径变化量的计算。

⑤ 计算过盈连接的装拆参数。

⑥ 确定被连接件的合理结构和装配方法。

过盈连接计算假设如下。

① 零件的应变在弹性范围内，即被连接件的应力低于其材料的屈服极限。

② 被连接件是两个等长厚壁圆筒，其配合面间的压强均匀分布。

③ 包容件与被包容件处于平面应力状态，即轴向应力 $\sigma_z=0$，圆柱面过盈配合的应力分布见图 6-4-1，图中假设，结合面压强为 $p_f$，包容件与被包容件切向应力为 $\sigma_t$，径向应力为 $\sigma_r$。

④ 材料弹性模量为常数。

⑤ 计算的强度理论按变形能理论。

圆锥面过盈连接的计算与圆柱面过盈连接相同，但还应注意下列各点。

① 结合直径 $d_f$ 应以平均直径 $d_m$ 代替。

② 通常装拆油压高于实际结合压强，因此，计算材料是否产生塑性变形时，应以装拆油压进行计算。装拆油压是实际结合压强 $p_{fmin}$ 与油压增量 $Up_{fmin}$ 之和，$U$ 是油压增加系数，见图 6-4-2。油压增加系数 $U$ 根据 $d_a/d_m$ 在图中阴影部分确定，由于 $U$ 与结合面的几何形状误差、表面粗糙度、表面质量、安装的正确性等因素有关，所以图中 $U$ 是一个范围，一般装配时取较小值，拆卸时取较大值。

③ 油压拆装时，因结合面间存在油膜，因此装拆时的摩擦因数与连接工作时的摩擦因数不同，计算压入力和压出力时应按装拆时的摩擦因数进行计算。

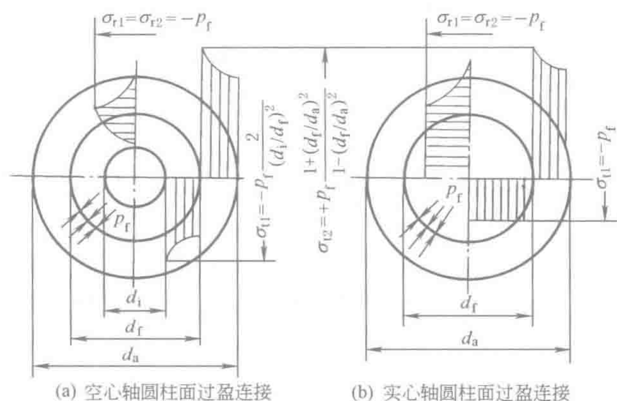



图 6-4-1　过盈连接配合面应力分布

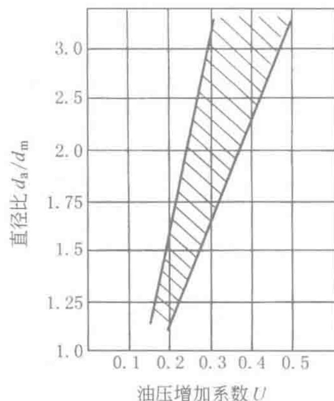



图 6-4-2　装拆时的油压增加系数

圆锥面过盈连接有不带中间套（图 6-4-3）和带中间套（图 6-4-4）两种型式。不带中间套的连接用于中、小尺寸的连接，或不需多次装拆的连接；带中间套的连接多用于大型、重载和需要多次装拆，或配合件之一是铸件（可能有砂眼、气孔等）的连接。

中间套小端内径小于 100mm 者，其小端厚度一般为 2.5mm 左右；小端内径在 100~300mm 者，其小端厚度

一般为 2.5~6mm。

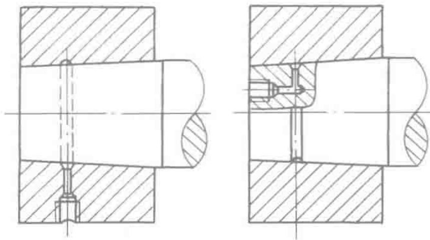


图 6-4-3　不带中间套的过盈连接

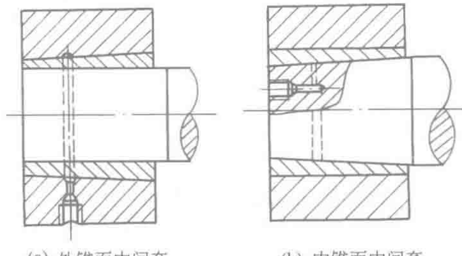



图 6-4-4　带中间套的过盈连接

## 2.1　圆柱面过盈连接的计算（摘自 GB/T 5371—2004）

表 6-4-2

| 序号 | 计算项目 | | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一、传递载荷所需的最小过盈量 | | | | | |
| 1 | 传递载荷所需的最小结合压强 | 传递转矩 | $p_{\text{fmin}}=\dfrac{2T}{\pi d_f^2 l_f \mu}$ | MPa | $T$——传递的转矩，N·mm<br>$d_f$——接合直径，mm<br>$l_f$——接合长度，mm，一般取 $l_f=(0.9\sim1.6)d_f$<br>$\mu$——被连接件摩擦副的摩擦因数，见表 6-4-3、表 6-4-4<br>$F_x$——传递的轴向力，N<br>$F_t$——传递力，N |
| | | 承受轴向力 | $p_{\text{fmin}}=\dfrac{F_x}{\pi d_f l_f \mu}$ | MPa | |
| | | 传递力 | $p_{\text{fmin}}=\dfrac{F_t}{\pi d_f l_f \mu}$<br>$F_t=\sqrt{F_x^2+\left(\dfrac{2T}{d_f}\right)^2}$ | MPa<br>N | |
| 2 | 直径比 | 包容件 | $q_a=\dfrac{d_f}{d_a}$ | | $d_a$——包容件外径，mm<br>$d_i$——被包容件内径，mm |
| 3 | | 被包容件 | $q_i=\dfrac{d_i}{d_f}$，实心轴 $q_i=0$ | | |
| 4 | 传递载荷所需的最小直径变化量 | 包容件 | $e_{\text{amin}}=p_{\text{fmin}}d_f\dfrac{C_a}{E_a}$<br>$C_a=\dfrac{1+q_a^2}{1-q_a^2}+\nu_a$ | mm | $E$——被连接件材料的弹性模量，MPa，见表 6-4-6<br>$\nu$——被连接件材料的泊松比，见表 6-4-6<br>下标 a 表示包容件，下标 i 表示被包容件(下同)，$C$ 值可查表 6-4-5 |
| 5 | | 被包容件 | $e_{\text{imin}}=p_{\text{fmin}}d_f\dfrac{C_i}{E_i}$<br>$C_i=\dfrac{1+q_i^2}{1-q_i^2}-\nu_i$ | mm | |
| 6 | 传递载荷所需的最小有效过盈量 | | $\delta_{\text{emin}}=e_{\text{amin}}+e_{\text{imin}}$ | mm | 有效过盈量是指过盈连接中起作用的过盈量 |
| 7 | 考虑压平量的所需最小过盈量 | | 用胀缩法装配<br>$\delta_{\min}=\delta_{\text{emin}}$<br>用压入法装配<br>$\delta_{\min}=\delta_{\text{emin}}+2(S_a+S_i)$<br>取 $S_a=1.6R_{aa}$，$S_i=1.6R_{ai}$ | mm | $S$——压平深度(结合面的表面粗糙度被压平部分的深度，见图 6-4-5)，mm<br>$R_a$——轮廓算术平均偏差，mm |

续表

| 序号 | 计算项目 | | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 二、不产生塑性变形所允许的最大有效过盈量 | | | | | |
| 8 | 不产生塑性变形所允许的最大结合压强 | 包容件 | 塑性材料 $p_{\mathrm{famax}}=a\sigma_{\mathrm{sa}}$<br>$a=\dfrac{1-q_{\mathrm{a}}^2}{\sqrt{3+q_{\mathrm{a}}^4}}$<br>脆性材料 $p_{\mathrm{famax}}=b\dfrac{\sigma_{\mathrm{ba}}}{2\sim3}$<br>$b=\dfrac{1-q_{\mathrm{a}}^2}{1+q_{\mathrm{a}}^2}$ | MPa<br>MPa | $\sigma_{\mathrm{s}}$——包容件与被包容件材料的屈服点，MPa<br>$\sigma_{\mathrm{b}}$——包容件与被包容件材料的抗拉强度，MPa<br>$a,b,c$——系数，可查图6-4-8 |
| 9 | | 被包容件 | 塑性材料 $p_{\mathrm{fimax}}=c\sigma_{\mathrm{si}}$<br>$c=\dfrac{1-q_{\mathrm{i}}^2}{2}$<br>实心轴 $q_{\mathrm{i}}=0$，此时 $c=0.5$<br>脆性材料 $p_{\mathrm{fimax}}=c\dfrac{\sigma_{\mathrm{bi}}}{2\sim3}$ | MPa<br>MPa | |
| 10 | | 被连接件 | $p_{\mathrm{fmax}}$取$p_{\mathrm{famax}}$和$p_{\mathrm{fimax}}$中的较小者 | | |
| 11 | 被连接件不产生塑性变形的传递力 | | $F_{\mathrm{t}}=p_{\mathrm{fmax}}\pi d_{\mathrm{f}}l_{\mathrm{f}}\mu$ | N | |
| 12 | 不产生塑性变形所允许的最大直径变化量 | 包容件 | $e_{\mathrm{amax}}=p_{\mathrm{fmax}}d_{\mathrm{f}}\dfrac{C_{\mathrm{a}}}{E_{\mathrm{a}}}$ | mm | |
| 13 | | 被包容件 | $e_{\mathrm{imax}}=p_{\mathrm{fmax}}d_{\mathrm{f}}\dfrac{C_{\mathrm{i}}}{E_{\mathrm{i}}}$ | mm | |
| 14 | 被连接件不产生塑性变形所允许的最大有效过盈量 | | $\delta_{\mathrm{emax}}=e_{\mathrm{amax}}+e_{\mathrm{imax}}$ | mm | |
| 三、配合选择 | | | | | |
| 15 | 初选基本过盈量 | | 一般情况下，取 $\delta_{\mathrm{b}}\approx\dfrac{\delta_{\min}+\delta_{\mathrm{emax}}}{2}$；要求有较多的连接强度储备时，取 $\delta_{\mathrm{emax}}>\delta_{\mathrm{b}}>\dfrac{\delta_{\min}+\delta_{\mathrm{emax}}}{2}$；要求有较多的被连接件材料强度储备时，取 $\delta_{\min}<\delta_{\mathrm{b}}<\dfrac{\delta_{\min}+\delta_{\mathrm{emax}}}{2}$ | | $\delta_{\mathrm{b}}$——基本过盈量（选择过盈配合的基准值。基孔制时，其值等于轴的基本偏差的绝对值；基轴制时，其值等于孔的基本偏差的绝对值），mm，见图6-4-6 |
| 16 | 确定基本偏差代号 | | 按 $\delta_{\mathrm{b}}$ 及 $d_{\mathrm{f}}$ 由图6-4-7查出 | | |
| 17 | 选定配合 | | 按基本偏差代号和 $\delta_{\mathrm{emax}}$、$\delta_{\min}$ 查GB/T 1801和GB/T 1800.4确定选用的配合和孔、轴公差带。要求选出配合的最大和最小过盈量能满足：<br>$[\delta_{\max}]\leqslant\delta_{\mathrm{emax}}$（保证连接件不产生塑性变形）<br>$[\delta_{\min}]>\delta_{\min}$（保证过盈连接传递给定载荷） | | 选择配合种类时，在过盈量的上、下限范围内常有几种配合可供选用，一般应选择其最小过盈$[\delta_{\min}]$等于或稍大于所需过盈$\delta_{\min}$的配合；$[\delta_{\min}]$过大会增加装配困难。选择较高精度的配合，其实际过盈变动范围较小，连接性能较稳定，但加工要求较高。配合精度较低时，虽可降低加工精度要求，但实际配合过盈变动范围较大，如成批生产，则各连接的承载能力和装配性能相差较大，这时，宜分组选择装配，既可保证加工的经济性，又可使各连接的过盈量接近<br>当包容件和被包容件的工作温度不同时，应计入温差引起的过盈量的变化，见表注1<br>当工作角速度很高时，应考虑由于离心力使配合过盈减小而引起连接可靠性降低的情况 |

续表

| 序号 | 计算项目 | | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 四、校核计算(需要时进行) | | | | | |
| 18 | 过盈连接的最小传递力 | | $F_{\mathrm{tmin}}=[p_{\mathrm{fmin}}]\pi d_f l_f \mu \geqslant F_t$<br>$[p_{\mathrm{fmin}}]=\dfrac{[\delta_{\min}]-2(S_a+S_i)}{d_f(C_a/E_a+C_i/E_i)}$ | N<br>MPa | |
| 19 | 连接件的最大应力 | 包容件 | 塑性材料 $\sigma_{\mathrm{amax}}=\dfrac{[p_{\mathrm{fmax}}]}{a}\leqslant\sigma_{\mathrm{sa}}$<br>脆性材料 $\sigma_{\mathrm{amax}}=\dfrac{[p_{\mathrm{fmax}}]}{b}\leqslant\sigma_{\mathrm{sa}}$<br>$[p_{\mathrm{fmax}}]=\dfrac{[\delta_{\max}]}{d_f(C_a/E_a+C_i/E_i)}$ | MPa<br>MPa<br>MPa | |
| 20 | | 被包容件 | $\sigma_{\mathrm{imax}}=\dfrac{[p_{\mathrm{fmax}}]}{c}\leqslant\sigma_{\mathrm{si}}$ | MPa | |
| 五、被连接件的直径变化量(需要时求) | | | | | |
| 21 | 包容件的外径增大量 | | $\Delta d_a=\dfrac{2p_f d_a q_a^2}{E_a(1-q_a^2)}$ | mm | $p_f$ 取$[p_{\mathrm{fmax}}]$与$[p_{\mathrm{fmin}}]$分别计算,其结果为最大增大(减小)量和最小增大(减小)量 |
| 22 | 被包容件的内径减小量 | | $\Delta d_i=\dfrac{2p_f d_i}{E_i(1-q_i^2)}$ | mm | |
| 六、过盈连接的装配参数 | | | | | |
| 23 | 采用压入法时 | 需要的压入力 | $P_{\mathrm{xi}}=[p_{\mathrm{fmax}}]\pi d_f l_f \mu$ | N | $\Delta$——装配的最小间隙,mm,见表 6-4-7<br>$\alpha$——材料的线胀系数,见表 6-4-6<br>$e_{\mathrm{it}}$——被包容件外径的冷缩量,为实际过盈量与冷装的最小间隙之和,mm<br>$t$——装配环境的温度见图 6-4-9,℃ |
| 24 | | 需要的压出力 | $P_{\mathrm{xe}}=(1.3\sim1.5)P_{\mathrm{xi}}$ | N | |
| 25 | 采用胀缩法时 | 包容件加热温度 | $t_2=\dfrac{[\delta_{\max}]+\Delta}{\alpha_a d_f}+t$ | ℃ | |
| 26 | | 被包容件冷却温度 | $t_1=\dfrac{e_{\mathrm{it}}}{\alpha_i d_f}+t$ | ℃ | |

注:1. 包容件和被包容件的工作温度不同时,温差引起的过盈量变化为

$$\delta_t=[\alpha_a(t_a-t_g)-\alpha_i(t_i-t_g)]d_f \ (\mathrm{mm})$$

式中 $t_i$,$t_a$——被包容件和包容件的工作温度,℃;

$t_g$——工作环境温度,℃。

2. 压装设备应有足够的压力吨位,该值约为压出力的 2.5 倍。

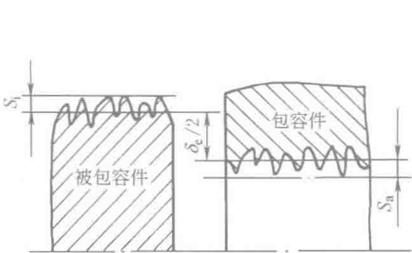



图 6-4-5 过盈连接压平深度

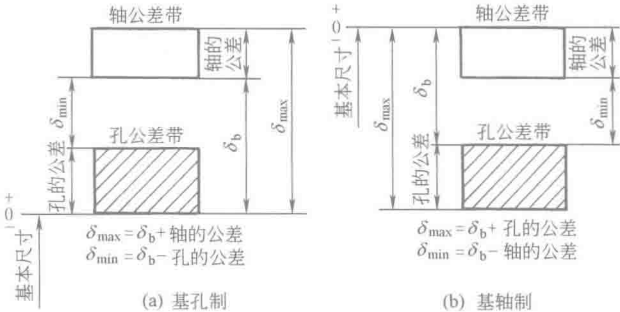



图 6-4-6 公差带

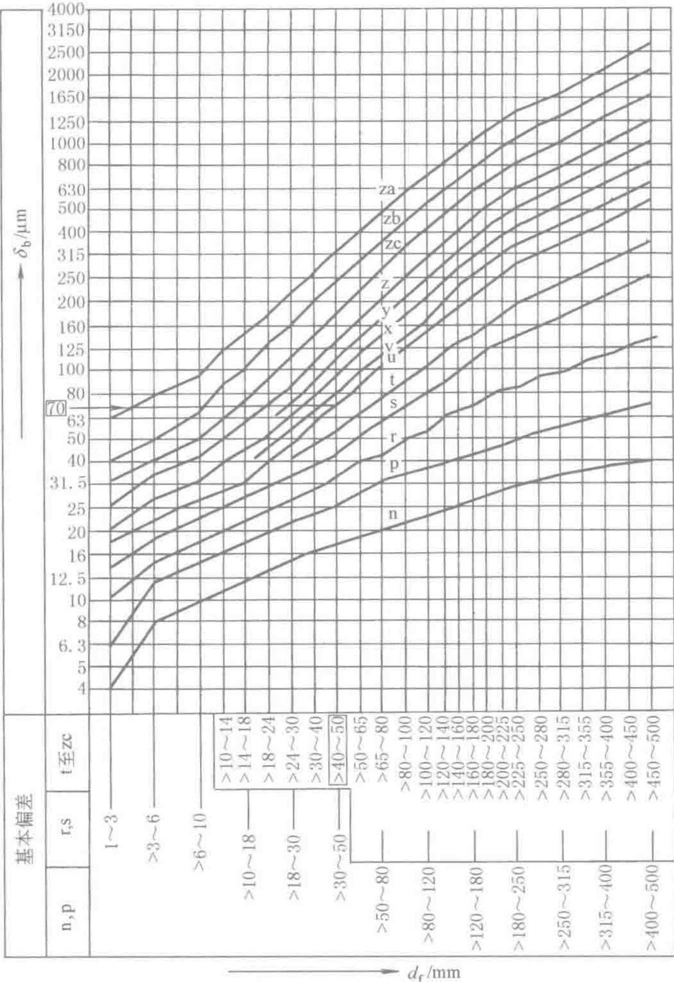



图 6-4-7　配合选择

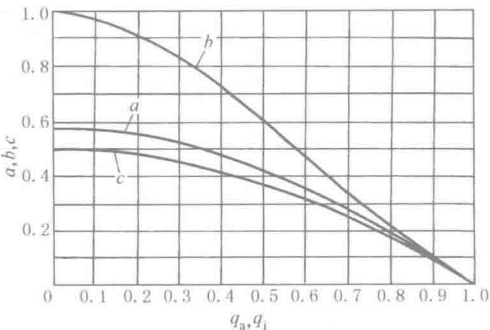



图 6-4-8　$a$、$b$、$c$ 线图

$a$—用于塑性材料包容件；
$b$—用于脆性材料包容件；
$c$—用于塑性或脆性材料被包容件

**表 6-4-3　纵向过盈连接的摩擦因数 $\mu$**

| 材　　料 | 摩擦因数 $\mu$ | |
|---|---|---|
| | 无润滑 | 有润滑 |
| 钢-钢 | 0.07~0.16 | 0.05~0.13 |
| 钢-铸钢 | 0.11 | 0.08 |
| 钢-结构钢 | 0.10 | 0.07 |
| 钢-优质结构钢 | 0.11 | 0.08 |
| 钢-青铜 | 0.15~0.2 | 0.03~0.06 |
| 钢-铸铁 | 0.12~0.15 | 0.05~0.1 |
| 铸铁-铸铁 | 0.15~0.25 | 0.05~0.1 |

**表 6-4-4　横向过盈连接的摩擦因数 $\mu$**

| 材　　料 | 结合方式、润滑 | 摩擦因数 $\mu$ |
|---|---|---|
| 钢-钢 | 油压扩径，压力油为矿物油 | 0.125 |
| | 油压扩径，压力油为甘油，结合面排油干净 | 0.18 |
| | 在电炉中加热包容件至 300℃ | 0.14 |
| | 在电炉中加热包容件至 300℃以后，结合面脱脂 | 0.2 |
| 钢-铸铁 | 油压扩径，压力油为矿物油 | 0.1 |
| 钢-铝镁合金 | 无润滑 | 0.10~0.15 |

**表 6-4-5　系数 $C_a$ 和 $C_i$**

| $q_a$ 或 $q_i$ | $C_a$ | | $C_i$ | | $q_a$ 或 $q_i$ | $C_a$ | | $C_i$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\nu_a=0.30$ | $\nu_a=0.25$ | $\nu_i=0.3$ | $\nu_i=0.25$ | | $\nu_a=0.30$ | $\nu_a=0.25$ | $\nu_i=0.3$ | $\nu_i=0.25$ |
| 0 | — | — | 0.700 | 0.750 | 0.53 | 2.081 | 2.031 | 1.481 | 1.531 |
| 0.10 | 1.320 | 1.270 | 0.720 | 0.770 | 0.56 | 2.214 | 2.164 | 1.614 | 1.664 |
| 0.14 | 1.340 | 1.290 | 0.740 | 0.790 | 0.60 | 2.425 | 2.375 | 1.825 | 1.875 |
| 0.20 | 1.383 | 1.333 | 0.783 | 0.833 | 0.63 | 2.616 | 2.566 | 2.016 | 2.066 |
| 0.25 | 1.433 | 1.383 | 0.833 | 0.883 | 0.67 | 2.929 | 2.879 | 2.329 | 2.379 |
| 0.28 | 1.470 | 1.420 | 0.870 | 0.920 | 0.71 | 3.333 | 3.283 | 2.733 | 2.783 |
| 0.31 | 1.512 | 1.462 | 0.912 | 0.962 | 0.75 | 3.871 | 3.821 | 3.271 | 3.321 |
| 0.35 | 1.579 | 1.529 | 0.979 | 1.029 | 0.80 | 4.855 | 4.805 | 4.255 | 4.305 |
| 0.40 | 1.681 | 1.631 | 1.081 | 1.131 | 0.85 | 6.507 | 6.457 | 5.907 | 5.957 |
| 0.45 | 1.808 | 1.758 | 1.208 | 1.258 | 0.90 | 9.826 | 9.776 | 9.226 | 9.276 |
| 0.50 | 1.967 | 1.917 | 1.367 | 1.417 | | | | | |

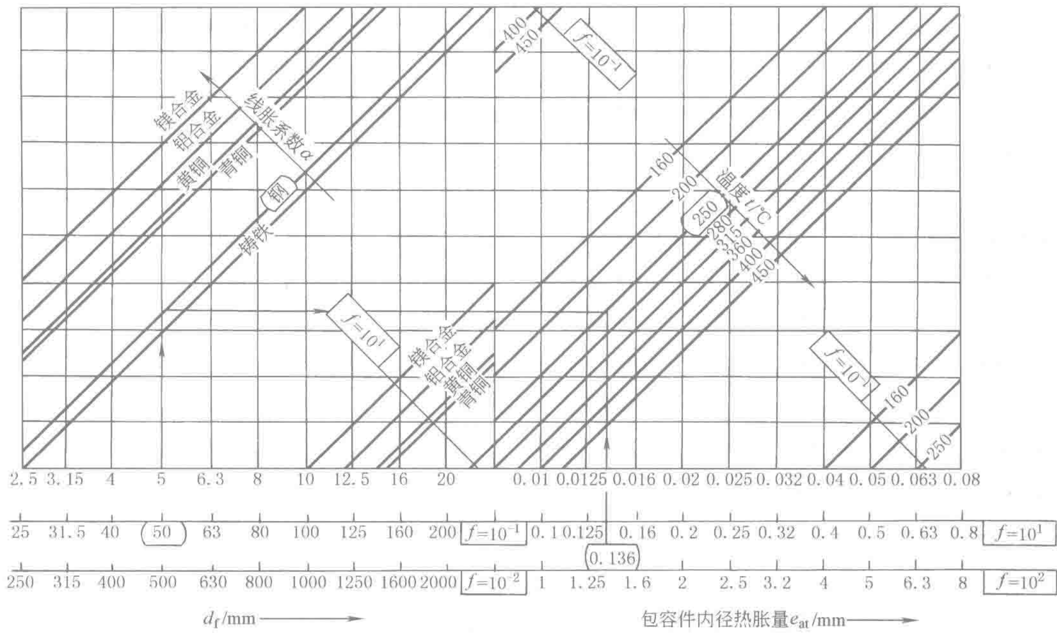
**表 6-4-6　　常用材料的弹性模量、泊松比和线胀系数**

| 材　　料 | 弹性模量 $E$ /MPa ≈ | 泊松比 $\nu$ ≈ | 线胀系数 $\alpha/10^{-6}℃^{-1}$ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 加　热 ≈ | 冷　却 ≈ |
| 碳钢、低合金钢、合金结构钢 | 200000～235000 | 0.3～0.31 | 11 | −8.5 |
| 灰口铸铁 HT150、HT200 | 70000～80000 | 0.24～0.25 | 10 | −8 |
| 灰口铸铁 HT250、HT300 | 105000～130000 | 0.24～0.26 | 10 | −8 |
| 可锻铸铁 | 90000～100000 | 0.25 | 10 | −8 |
| 非合金球墨铸铁 | 160000～180000 | 0.28～0.29 | 10 | −8 |
| 青　铜 | 85000 | 0.35 | 17 | −15 |
| 黄　铜 | 80000 | 0.36～0.37 | 18 | −16 |
| 铝合金 | 69000 | 0.32～0.36 | 21 | −20 |
| 镁合金 | 40000 | 0.25～0.3 | 25.5 | −25 |

**表 6-4-7　　装配的最小间隙**　　mm

| 结合直径 $d_f$ | ≤3 | >3～6 | >6～10 | >10～18 | >18～30 | >30～50 | >50～80 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 最小间隙 $\Delta$ | 0.003 | 0.006 | 0.010 | 0.018 | 0.030 | 0.050 | 0.059 |
| 结合直径 $d_f$ | >80～120 | >120～180 | >180～250 | >250～315 | >315～400 | >400～500 | — |
| 最小间隙 $\Delta$ | 0.069 | 0.079 | 0.090 | 0.101 | 0.111 | 0.123 | — |

注：表中 $d_f$>30mm 的最小间隙按间隙配合 H7/g6 的最大间隙列出。




查图计算示例：包容件为钢，$d_f=50$mm，采用加热包容件的方式装配，热装的最小间隙为 0.136mm，则从图中可得出包容件的加热温度 $t=250\times10^{-1}\times10^{1}=250℃$

图 6-4-9　包容件加热温度计算

（计算结果应乘以图表中与所用各参数数列相对应的以 10 为底的幂）

表 6-4-8　　液压螺栓拉伸器的规格与参数

| 连接螺纹直径 $d$ /mm | 外径 $D$ /mm | 活塞面积 $F$ /$cm^2$ | 最大工作压力 $p$ /MPa | 最大拉伸力 /N | 扳手孔 $d_1 \times t$/mm |
|---|---|---|---|---|---|
| M36×4-6H | 105 | 20. 4 | 32 | 65340 | 6×6 |
| M42×4. 5-6H | 115 | 23. 56 | 37 | 87180 | 6×6 |
| M48×5-6H | 125 | 26. 7 | 45 | 120170 | 6×6 |
| M52×5-6H | 130 | 28. 27 | 50 | 141370 | 6×6 |
| M56×5. 5-6H | 140 | 38. 28 | 42 | 160800 | 6×6 |
| M64×6-6H | 150 | 49. 48 | 42 | 207820 | 7×7 |
| M68×6-6H | 160 | 54. 19 | 45 | 243860 | 7×7 |
| M72×6-6H | 170 | 58. 9 | 45 | 265070 | 7×7 |
| M76×6-6H | 170 | 58. 9 | 50 | 294530 | 7×7 |
| M80×6-6H | 185 | 63. 61 | 55 | 349890 | 8×8 |
| M90×6-6H | 195 | 68. 33 | 65 | 444150 | 8×8 |
| M95×6-6H | 210 | 73. 04 | 70 | 511280 | 8×8 |
| M100×6-6H | 220 | 77. 75 | 70 | 544280 | 8×8 |
| M105×6-6H | 240 | 82. 46 | 75 | 618500 | 8×8 |
| M110×6-6H | 240 | 82. 46 | 80 | 659730 | 8×8 |
| M115×6-6H | 250 | 87. 18 | 85 | 741020 | 8×8 |
| M120×6-6H | 260 | 91. 89 | 85 | 781080 | 10×10 |
| M125×6-6H | 270 | 96. 6 | 85 | 821130 | 10×10 |
| M130×6-6H | 290 | 138. 23 | 70 | 967610 | 10×10 |
| M140×6-6H | 310 | 150. 79 | 75 | 1130980 | 12×12 |
| M150×6-6H | 315 | 171. 41 | 75 | 1285600 | 12×12 |
| M160×6-6H | 330 | 235. 62 | 65 | 1531530 | 12×12 |
| M170×6-6H | 380 | 287. 26 | 60 | 1723560 | 15×15 |
| M175×6-6H | 400 | 292. 17 | 60 | 1753010 | 15×15 |
| M180×6-6H | 400 | 292. 17 | 65 | 1899100 | 15×15 |
| M190×6-6H | 400 | 292. 17 | 70 | 2045180 | 15×15 |

续表

| 连接螺纹直径 $d$ /mm | 外径 $D$ /mm | 活塞面积 $F$ /cm² | 最大工作压力 $p$ /MPa | 最大拉伸力 /N | 扳手孔 $d_1 \times t$/mm |
|---|---|---|---|---|---|
| M200×6-6H | 430 | 311 | 70 | 2177130 | 15×15 |
| M220×6-6H | 470 | 362.44 | 70 | 2537130 | 18×18 |
| M250×6-6H | 520 | 431.87 | 70 | 3021340 | 18×18 |

注：液压螺栓拉伸器的应用示例见图 6-4-10。

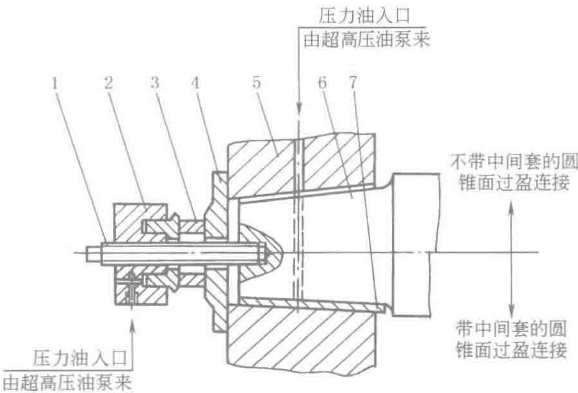



图 6-4-10　液压螺栓拉伸器

1—螺杆；2—液压螺栓拉伸器；3—隔套；4—压板；5—包容件；6—被包容件；7—中间套

## 2.2　圆柱面过盈连接的计算举例

**表 6-4-9**

已知条件：

装配方式为压入法或热装法

包容件材料为 45 钢

被包容件材料为 35 钢

包容件外径 $d_a = 100\text{mm}$

结合直径 $d_f = 50\text{mm}$

被包容件内径 $d_i = 10\text{mm}$

结合长度 $l_f = 80\text{mm}$

表面粗糙度微观不平度十点高度

$R_{aa} = R_{ai} = 0.0016\text{mm}$

被连接件摩擦副的摩擦因数(钢-钢,无润滑) $\mu = 0.11$

包容件和被包容件材料的弹性模量

$E_a = E_i = 210000\text{MPa}$

包容件和被包容件材料的泊松比

$\nu_a = \nu_i = 0.3$

包容件材料的屈服点 $\sigma_{sa} = 400\text{MPa}$

被包容件材料的屈服点 $\sigma_{si} = 320\text{MPa}$

传递力 $F_t = 70000\text{N}$

| 序号 | 计算内容 | | | 计算公式和计算结果 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 传递载荷所需的最小过盈量 | 传递载荷所需的最小接合压强 | | $p_{fmin} = \dfrac{F_t}{\pi d_f l_f \mu} = \dfrac{70000}{\pi \times 50 \times 80 \times 0.11} = 50.6\text{MPa}$ |
| 2 | | 直径比 | 包容件 | $q_a = \dfrac{d_f}{d_a} = \dfrac{50}{100} = 0.5$ |
| 3 | | | 被包容件 | $q_i = \dfrac{d_i}{d_f} = \dfrac{10}{50} = 0.2$ |
| 4 | | 传递载荷所需的最小直径变化量 | 包容件 | 查表 6-4-5 得 $C_a = 1.967$<br>$e_{amin} = p_{fmin} \dfrac{d_f}{E_a} C_a = 50.6 \times \dfrac{50}{210000} \times 1.967 = 0.024\text{mm}$ |

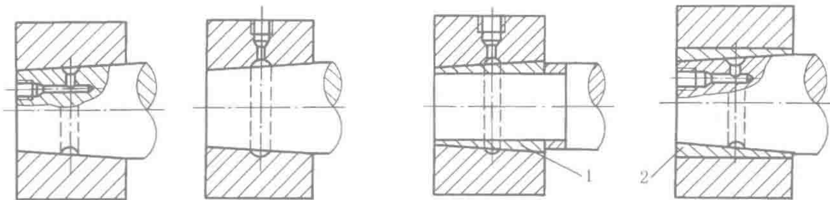
续表

| 序号 | 计算内容 | | | 计算公式和计算结果 |
|---|---|---|---|---|
| 5 | 传递载荷所需的最小过盈量 | 传递载荷所需的最小直径变化量 | 被包容件 | 查表6-4-5得 $C_i=0.783$<br>$e_{\text{imin}}=p_{\text{fmin}}\dfrac{d_f}{E_i}C_i=50.6\times\dfrac{50}{210000}\times0.783=0.009\text{mm}$ |
| 6 | | 传递载荷所需的最小有效过盈量 | | $\delta_{\text{emin}}=e_{\text{amin}}+e_{\text{imin}}=0.024+0.009=0.033\text{mm}$ |
| 7 | | 考虑压平后的最小过盈量 | | $\delta_{\min}=\delta_{\text{emin}}+2(S_a+S_i)=0.033+2\times(1.6\times0.0016+1.6\times0.0016)$<br>$=0.043\text{mm}$ |
| 8 | 不产生塑性变形的最大有效过盈量 | 不产生塑性变形所允许的最大接合压强 | 包容件 | 查图6-4-8得 $a=0.428$<br>$p_{\text{famax}}=a\ \sigma_{\text{sa}}=0.428\times400=171.2\text{MPa}$ |
| 9 | | | 被包容件 | 查图6-4-8得 $c=0.48$<br>$p_{\text{fimax}}=c\ \sigma_{\text{si}}=0.48\times320=153.6\text{MPa}$ |
| 10 | | | 被连接件 | 取 $p_{\text{famax}}$ 和 $p_{\text{fimax}}$ 中的较小者，则 $p_{\text{fmax}}=153.6\text{MPa}$ |
| 11 | | 被连接件不产生塑性变形的最大传递力 | | $F_t=p_{\text{fmax}}\pi d_f l_f \mu=153.6\times\pi\times50\times80\times0.11=212321\text{N}$ |
| 12 | | 不产生塑性变形所允许的最大直径变化量 | 包容件 | $e_{\text{amax}}=\dfrac{p_{\text{fmax}}d_f}{E_a}C_a=\dfrac{153.6\times50}{210000}\times1.967=0.072\text{mm}$ |
| 13 | | | 被包容件 | $e_{\text{imax}}=\dfrac{p_{\text{fmax}}d_f}{E_i}C_i=\dfrac{153.6\times50}{210000}\times0.783=0.029\text{mm}$ |
| 14 | | 被连接件不产生塑性变形所允许的最大有效过盈量 | | $\delta_{\text{emax}}=e_{\text{amax}}+e_{\text{imax}}=0.072+0.029=0.101\text{mm}$ |
| 15 | 选择配合 | 选择配合的要求 | | $[\delta_{\min}]>0.043\text{mm}$，$[\delta_{\max}]\leqslant0.101\text{mm}$<br>胀缩法装配时 $\delta_{\min}=\delta_{\text{emin}}=0.033\text{mm}$，则 $[\delta_{\min}]>0.033\text{mm}$ |
| 16 | | 初选基本过盈量 | | $\delta_b\approx(\delta_{\min}+\delta_{\text{emax}})/2=(0.043+0.101)/2=0.072\text{mm}$<br>若要求较多的连接强度储备时，可取 $(\delta_{\min}+\delta_{\text{emax}})/2<\delta_b<\delta_{\text{emax}}$，此时取 $\delta_b=0.081\text{mm}$<br>胀缩法装配时 $\delta_b\approx(0.033+0.101)/2=0.067\text{mm}$ |
| 17 | | 确定基本偏差代号 | | 取 $\delta_b=0.07\text{mm}$<br>根据 $\delta_b$ 和 $d_f$，从图6-4-7中查出相应的基本偏差代号"u" |
| 18 | | 确定公差等级 | | 采用的公差：孔为IT7，轴为IT6 |
| 19 | | 选定配合 | | H7/u6 |
| 20 | | 对选定配合进行复核计算 | | 根据GB/T 1800.3—1998查出：代号"u"的基本偏差为0.07mm<br>IT7=0.025mm，IT6=0.016mm<br>$[\delta_{\max}]=0.07+0.016=0.086\text{mm}<0.101\text{mm}$<br>$[\delta_{\min}]=0.07-0.025=0.045\text{mm}>0.043\text{mm}$ |

续表

| 序号 | 计算内容 | | | 计算公式和计算结果 |
|---|---|---|---|---|
| 21 | 装拆力及装配温度 | 需要的压入力 | | 取$[\delta_{max}]=0.086$mm<br>$[p_{fmax}]=\frac{[\delta_{max}]}{d_f(C_a/E_a+C_i/E_i)}=\frac{0.086}{50(1.967/210000+0.783/210000)}\approx 131.3$MPa<br>$P_{xi}=[p_{fmax}]\pi d_f l_f \mu=131.3\times\pi\times50\times80\times0.11=181.5$kN |
| 22 | | 需要的压出力 | | $P_{xe}=(1.3\sim1.5)P_{xi}=(1.3\sim1.5)\times181.5=235.95\sim272.25$kN |
| 23 | | 采用热装法时，包容件的加热温度 | | $e_{at}=[\delta_{max}]+\Delta$，由表 6-4-7 查热装的最小间隙$\Delta=0.05$mm，由表 6-4-6 查线胀系数$\alpha_a=11\times10^{-6}$ ℃$^{-1}$<br>$t_r=\frac{e_{at}}{\alpha_a d_f}=\frac{0.086+0.05}{11\times10^{-6}\times50}=247.27$℃<br>也可根据$d_f=50$mm，$e_{at}=0.136$mm，由图 6-4-9 查出<br>$t=250\times10^{-1}\times10=250$℃ |
| 24 | 校核计算（需要时进行） | 最小传递力 | | 取$[\delta_{min}]=0.045$mm<br>$[p_{fmin}]=\frac{[\delta_{min}]-2(S_a+S_i)}{d_f(C_a/E_a+C_i/E_i)}=\frac{0.045-2\times(0.4\times0.0063+0.4\times0.0063)}{50\times(1.967/210000+0.783/210000)}$<br>$\approx 53.3$MPa<br>$F_{tmin}=[p_{fmin}]\pi d_f l_f \mu=53.3\times\pi\times50\times80\times0.11=73.7$N<br>故$F_{tmin}>F_t$满足设计要求 |
| 25 | | 实际最大应力 | 包容件 | $\sigma_{amax}=\frac{[p_{fmax}]}{a}=\frac{131.3}{0.428}=306.8\text{MPa}<\sigma_{sa}$ |
| 26 | | | 被包容件 | $\sigma_{imax}=\frac{[p_{fmax}]}{c}=\frac{131.3}{0.48}=273.5\text{MPa}<\sigma_{si}$ |
| 27 | 被连接件的直径变化量 | 包容件的外径增大量 | | $\Delta d_{amax}=\frac{2[p_{fmax}]d_a q_a^2}{E_a(1-q_a^2)}$<br>$=\frac{2\times131.3\times100\times0.5^2}{210000\times(1-0.5^2)}=0.0417$mm<br>$\Delta d_{amin}=\frac{2[p_{fmin}]d_a q_a^2}{E_a(1-q_a^2)}$<br>$=\frac{2\times53.3\times100\times0.5^2}{210000\times(1-0.5^2)}=0.0169$mm |
| 28 | | 被包容件的内径减小量 | | $\Delta d_{imax}=\frac{2[p_{fmax}]d_i}{E_i(1-q_i^2)}$<br>$=\frac{2\times131.3\times10}{210000\times(1-0.2^2)}=0.013$mm<br>$\Delta d_{imin}=\frac{2[p_{fmin}]d_i}{E_i(1-q_i^2)}$<br>$=\frac{2\times53.3\times10}{210000\times(1-0.2^2)}=0.0053$mm |

## 2.3 圆锥面过盈连接的计算（摘自 GB/T 15755—1995）




(a) 不带中间套的圆锥过盈连接

（用于中、小尺寸，或不需多次装拆的连接）

(b) 带中间套的圆锥过盈连接

（用于大型、重载和需多次装拆的连接）

1—带外锥面中间套；2—带内锥面中间套

**表 6-4-10**

| 序号 | 计算内容 | | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一、传递载荷所需的最小过盈量 | | | | | $T$——传递的转矩，N·mm<br>$F_x$——传递的轴向力，N<br>$d_m$——圆锥面结合平均直径，mm，$d_m=\frac{1}{2}(d_{f1}+d_{f2})$<br>$d_{f1}$，$d_{f2}$——圆锥结合面小端和大端直径，mm<br>$l_f$——结合长度，推荐 $l_f\leqslant 1.5d_m$<br>$\mu$——被连接件摩擦副的摩擦因数，见表 6-4-3、表 6-4-4，推荐 $\mu=0.12$<br>$K$——安全系数，根据连接的重要程度决定，推荐 $K=1.2\sim3$<br>$F_t$——传递力，N，$F_t=\sqrt{F_x^2+(2T/d_m)^2}$<br>$d_a$——包容件外径（最大外径），mm<br>$d_i$——被包容件内径（最小直径），mm<br>$E_a$——包容件材料的弹性模量，MPa，查表 6-4-6<br>$E_i$——被包容件材料的弹性模量，MPa，查表 6-4-6<br>$C_a=\frac{1+q_a^2}{1-q_a^2}+\nu_a$，见表 6-4-5<br>$C_i=\frac{1+q_i}{1-q_i}-\nu_i$，见表 6-4-5<br>$S_a=1.6R_{aa}$（不带中间套）<br>$S_a=1.6(R_{aa}+R_{aaa})$（带中间套）<br>$S_i=1.6R_{ai}$（不带中间套）<br>$S_i=1.6(R_{ai}+R_{aii})$（带中间套）<br>$\nu_a$、$\nu_i$——被连接件材料的泊松比，查表 6-4-6<br>$a=\frac{1-q_a^2}{\sqrt{3+q_a^4}}$，$b=\frac{1-q_a^2}{1+q_a^2}$<br>$a$、$b$ 值可查图 6-4-8<br>$c=\frac{1-q_i^2}{2}$，$c$ 值可查图 6-4-8；当实心轴 $q_i=0$ 时，$c=0.5$<br>$\sigma_{sa}$，$\sigma_{si}$——包容件和被包容件材料的屈服点，MPa<br>$\sigma_{ba}$，$\sigma_{bi}$——包容件和被包容件材料的抗拉强度，MPa<br>$[\delta_{max}]$，$[\delta_{min}]$——满足连接要求的最大过盈量和最小过盈量 |
| 1 | 传递载荷所需的最小结合压强 | 传递转矩 $T$ 时 | $p_{fmin}=\frac{2TK}{\pi d_m^2 l_f\mu}$ | MPa | |
| | | 传递轴向力 $F_x$ 时 | $p_{fmin}=\frac{F_xK}{\pi d_m l_f\mu}$ | | |
| | | 同时传递 $T$ 和 $F_x$ 时 | $p_{fmin}=\frac{F_tK}{\pi d_m l_f\mu}$ | | |
| 2 | 直径比 | 包容件 | $q_a=\frac{d_m}{d_a}$ | | |
| 3 | | 被包容件 | $q_i=\frac{d_i}{d_m}$，实心轴 $q_i=0$ | | |
| 4 | 传递载荷所需的最小直径变化量 | 包容件 | $e_{amin}=p_{fmin}\frac{d_m}{E_a}C_a$ | mm | |
| 5 | | 被包容件 | $e_{imin}=p_{fmin}\frac{d_m}{E_i}C_i$ | | |
| 6 | 传递载荷所需的最小有效过盈量 | | $\delta_{emin}=e_{amin}+e_{imin}$ | | |
| 7 | 考虑压平量后的所需最小过盈量 | | $\delta_{min}=\delta_{emin}+2(S_a+S_i)$ | | |
| 二、不产生塑性变形所允许的最大过盈量 | | | | | |
| 8 | 不产生塑性变形所允许的最大接合压强 | 包容件 | 塑性材料 $p_{famax}=a\sigma_{sa}$<br>脆性材料 $p_{famax}=b\frac{\sigma_{ba}}{2\sim3}$ | MPa | |
| 9 | | 被包容件 | 塑性材料 $p_{fimax}=c\sigma_{si}$<br>脆性材料 $p_{fimax}=c\frac{\sigma_{bi}}{2\sim3}$ | | |
| 10 | | 被连接件 | $p_{fmax}$ 取 $p_{famax}$ 和 $p_{fimax}$ 中较小者 | | |
| 11 | 被连接件不产生塑性变形的传递力 | | $F_t=p_{fmax}\pi d_m l_f\mu$ | N | |
| 12 | 不产生塑性变形所允许的最大直径变化量 | 包容件 | $e_{amax}=\frac{p_{fmax}d_m}{E_a}C_a$ | mm | |
| 13 | | 被包容件 | $e_{imax}=\frac{p_{fmax}d_m}{E_i}C_i$ | | |
| 14 | 被连接件不产生塑性变形所允许的最大有效过盈量 | | $\delta_{emax}=e_{amax}+e_{imax}$ | | |
| 三、选择配合 | | | | | |
| 15 | 满足连接要求的过盈量 | 保证过盈连接传递给定的载荷 | $[\delta_{min}]>\delta_{min}$ | mm | |
| | | 保证被连接件不产生塑性变形 | $[\delta_{max}]\leqslant\delta_{emax}$ | | |

续表

| 序号 | 计算内容 | | | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 结构型圆锥过盈配合 | 确定基本过盈量 | 一般情况 | $\delta_b \approx (\delta_{min}+\delta_{emax})/2$ | mm | $\delta_b$——基本过盈量(选择过盈配合的基准值。基孔制时，其值等于轴的基本偏差的绝对值；基轴制时，其值等于孔的基本偏差的绝对值)，mm，见图6-4-6<br>选择配合种类时，在过盈量的上、下限范围内常有几种配合可供选用，一般应选择其最小过盈[$\delta_{min}$]等于或稍大于所需过盈 $\delta_{min}$ 的配合；[$\delta_{min}$]过大会增加装配困难。选择较高精度的配合，其实际过盈变动范围较小，连接性能较稳定，但加工要求较高。配合精度较低时，虽可降低加工精度要求，但实际配合过盈变动范围较大，如成批生产，则各连接的承载能力和装配性能相差较大，这时，宜分组选择装配，既可保证加工的经济性，又可使各连接的过盈量接近<br>当包容件和被包容件的工作温度不同时，应计入温差引起的过盈量的变化，见表6-4-2注1<br>当工作角速度很高时，应考虑由于离心力使配合过盈减小而引起连接可靠性降低的情况 |
| | | | 要求有较多的连接强度储备 | $\delta_{emax}>\delta_b>(\delta_{min}+\delta_{emax})/2$ | | |
| | | | 要求有较多的被连接件材料强度储备 | $\delta_{min}<\delta_b<(\delta_{min}+\delta_{emax})/2$ | | |
| | | 确定配合基本偏差代号 | | 根据基本过盈量 $\delta_b$ 和以基本圆锥直径(一般取最大圆锥直径 $d_{f2}$)为基本尺寸由图6-4-7查出 | | |
| | | 选取内、外圆锥直径的配合和公差 | | 根据基本偏差代号、基本圆锥直径和 $\delta_{emax}$、$\delta_{min}$ 由GB/T 1801确定 | | |
| | 位移型圆锥过盈配合 | 选取内、外圆锥直径的配合和公差 | | 按GB/T 1800和GB/T 1801选取，推荐选用IT7、IT6公差等级的H、h、JS、js配合 | | |
| | | 对基面距有要求的圆锥过盈配合 | | 根据基面距的尺寸公差要求，按GB/T 12360计算选取内、外圆锥直径公差带 | | |
| | | 所选配合的最大过盈量[$\delta_{max}$]和最小过盈量[$\delta_{min}$] | | 按GB/T 1801给出的极限偏差计算 | mm | |
| 四、油压装拆参数 | | | | | | |
| 17 | 中间套尺寸(不带中间套不需计算) | 外锥面中间套 | | $d_{f1}=1.03d+3$<br>$d_{f2}=d_{f1}+Cl_f$ | mm | $d$——中间套圆柱面直径，mm<br>$d_{f1}$，$d_{f2}$——被包容件结合面的小端、大端直径，mm<br>$C$——圆锥过盈连接锥度，推荐选用1∶20、1∶30、1∶50 |
| | | 内锥面中间套 | | $d_{f2}=0.97d-3$<br>$d_{f1}=d_{f2}-Cl_f$ | | |
| 18 | 中间套与相关件圆柱面配合 | | | 外锥面中间套：<br>推荐 $d\leqslant 100$mm 时按 $\frac{G6}{h5}$<br>$100\text{mm}<d\leqslant 200$mm 时按 $\frac{G7}{h6}$<br>$d>200$mm 时按 $\frac{G7}{h7}$<br>内锥面中间套：<br>推荐 $d\leqslant 100$mm 时按 $\frac{H6}{n5}$<br>$d>100$mm 时按 $\frac{H7}{p6}$ | | |

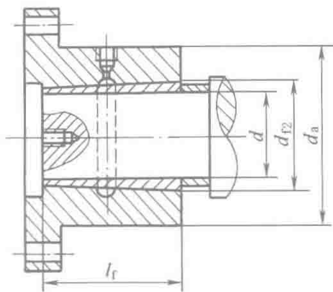
续表

| 序号 | 计算内容 | | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 19 | 中间套与相关件圆柱面配合极限间隙 | | 按 GB/T 1801 的规定计算 $X_{min}$、$X_{max}$ | mm | 计算中间套变形所需压力时，按最大间隙 |
| 20 | 轴向位移的极限值(压入行程) | 不带中间套 | $E_{amin}=\frac{1}{C}[\delta_{min}]$<br>$E_{amax}=\frac{1}{C}[\delta_{max}]$ | mm | 轴向位移公差 $T_E=E_{amax}-E_{amin}$ |
| | | 带中间套 | $E_{amin}=\frac{1}{C}([\delta_{min}]+X_{max})$<br>$E_{amax}=\frac{1}{C}([\delta_{max}]+X_{max})$ | | |
| 21 | 装配时中间套变形所需压强 | | $\Delta p_f=\frac{EX_{max}}{2d}\left[1-\left(\frac{d}{d_m}\right)^2\right]$ | MPa | $E$——中间套材料的弹性模量，MPa |
| 22 | 实际最大结合压强 | 不带中间套 | $[p_{fmax}]=\frac{[\delta_{max}]}{d_m(C_a/E_a+C_i/E_i)}$ | MPa | |
| | | 带中间套 | $[p_{fmax}]=\frac{[\delta_{max}]}{d_m(C_a/E_a+C_i/E_i)}+\Delta p_f$ | | |
| 23 | 需要的装拆油压 | | $p_x=1.1[p_{fmax}]$ | MPa | 应使 $p_x<p_{fmax}$，否则应重新选择材料 |
| 24 | 需要的压入力 | | $P_{xi}=p_x\pi d_m l_f\left(\mu_1+\frac{C}{2}\right)$ | N | $\mu_1$——油压装配时的摩擦因数，推荐 $\mu_1=0.02$ |
| 25 | 需要的压出力 | | $P_{xe}=p_x\pi d_m l_f\left(\mu_1-\frac{C}{2}\right)$ | N | $\mu_1$——油压拆卸时的摩擦因数，推荐 $\mu_1=0.02$，当$(\mu_1-C/2)$出现负数时，其压出力为负值。应注意采用安全措施，防止弹出 |
| 五、校核计算(需要时进行) | | | | | |
| 26 | 实际最小结合压强 | | $[p_{fmin}]=\frac{[\delta_{min}]-2(S_a+S_i)}{d_m(C_a/E_a+C_i/E_i)}\geqslant p_{fmin}$ | MPa | |
| 27 | 最小传递载荷 | 传递转矩 | $T_{min}=\frac{[p_{fmin}]\pi d_m^2 l_f\mu}{2}\geqslant T$ | N·m | $\mu$——连接工作时的摩擦因数，查表 6-4-3 和表 6-4-4，推荐 $\mu=0.12$ |
| | | 传递力 | $F_{tmin}=[p_{fmin}]\pi d_m l_f\mu\geqslant F_t$ | N | |
| 28 | 装拆时实际最大应力 | 包容件 | 塑性材料 $\sigma_{amax}=\frac{p_x}{a}$<br>脆性材料 $\sigma_{amax}=\frac{p_x}{b}$ | MPa | $p_x$——装拆油压，MPa<br>$a,b,c$——见序号 8、9 |
| 29 | | 被包容件 | $\sigma_{imax}=\frac{p_x}{c}$ | | |
| 六、被连接件直径变化量 | | | | | |
| 30 | 包容件的外径增大量 | | $\Delta d_a=\frac{2p_f d_a q_a^2}{E_a(1-q_a^2)}$ | mm | $p_f$ 取$[p_{fmax}]$与$[p_{fmin}]$分别计算，其结果为最大增大(减小)量和最小增大(减小)量 |
| 31 | 被包容件的内径减小量 | | $\Delta d_i=\frac{2p_f d_i}{E_i(1-q_i^2)}$ | | |

注：同表 6-4-2 注。

## 2.4 圆锥过盈连接的计算举例

表 6-4-11




已知条件：
包容件材料为 35CrMo，调质硬度为 269～302HB
被包容件材料为 35CrMo，调质硬度为269～302HB
中间套材料为 45 钢，调质硬度为 241～286HB
包容件外径 $d_a=460\text{mm}$
被包容件内径 $d_i=0$
结合面最大圆锥直径 $d_{f2}=320\text{mm}$
结合面长度 $l_f=400\text{mm}$
结合面锥度 $C=1:50$
外锥中间套圆柱面直径 $d=300\text{mm}$
包容件与被包容件材料的屈服点 $\sigma_{sa}=\sigma_{si}=540\text{MPa}$
包容件与被包容件材料的弹性模量 $E_a=E_i=210000\text{MPa}$
中间套材料的弹性模量 $E=210000\text{MPa}$
包容件与被包容件材料的波松比 $\nu_a=\nu_i=0.3$
传递转矩 $T=370\text{kN}\cdot\text{m}$
承受轴向力 $F_x=470\text{kN}$
圆锥结合面轮廓算术平均偏差 $R_{aa}=R_{ai}=0.0016\text{mm}$
圆柱结合面轮廓算术平均偏差 $R_{aaa}=R_{aai}=0.0016\text{mm}$

| 序号 | 计算内容 | | | 计算公式和结果 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 传递载荷所需的最小过盈量 | 传递载荷所需的最小结合压强 | | $F_t=\sqrt{F_x^2+\left(\frac{2T}{d_m}\right)^2}=\sqrt{470000^2+\left(\frac{2\times370000000}{316}\right)^2}=2388472\text{N}$<br>$d_m=d_{f2}-\frac{Cl_f}{2}=320-\frac{\frac{1}{50}\times400}{2}=316\text{mm}$<br>$p_{f\min}=\frac{F_tK}{\pi d_m l_f\mu}=\frac{2388472\times1.5}{\pi\times316\times400\times0.12}=75.2\text{MPa}$<br>根据连接特性，取 $K=1.5$；查表 6-4-3 得 $\mu=0.12$ |
| 2 | | 直径比 | 包容件 | $q_a=\frac{d_m}{d_a}=\frac{316}{460}=0.687$ |
| 3 | | | 被包容件 | $q_i=\frac{d_i}{d_m}=\frac{0}{316}=0$（对实心轴 $q_i=0$） |
| 4 | | 传递载荷所需的最小直径变化量 | 包容件 | 查表 6-4-5 得 $C_a=3.0877$（内插法）<br>或 $C_a=\frac{1+q_a^2}{1-q_a^2}+\nu_a=\frac{1+0.687^2}{1-0.687^2}+0.3=3.0877$<br>$e_{a\min}=p_{f\min}\frac{d_m}{E_a}C_a=75.2\times\frac{316}{210000}\times3.0877=0.3494\text{mm}$ |
| 5 | | | 被包容件 | 查表 6-4-5 得 $C_i=0.7$<br>或 $C_i=\frac{1+q_i^2}{1-q_i^2}-\nu_i=1-0.3=0.7$<br>$e_{i\min}=p_{f\min}\frac{d_m}{E_i}C_i=75.2\times\frac{316}{210000}\times0.7=0.0792\text{mm}$ |
| 6 | | 传递载荷所需的最小有效过盈量 | | $\delta_{e\min}=e_{a\min}+e_{i\min}=0.3494+0.0792=0.4286\text{mm}$ |
| 7 | | 考虑压平量后的所需最小过盈量 | | $S_a=1.6(R_{aa}+R_{aaa})$<br>$S_i=1.6(R_{ai}+R_{aii})$<br>$\delta_{\min}=\delta_{e\min}+2(S_a+S_i)=0.4286+2\times[1.6\times(0.0016+0.0016)+1.6\times(0.0016+0.0016)]=0.4491\text{mm}$ |
| 8 | 不产生塑性变形所允许的最大过盈量 | 不产生塑性变形所允许的最大结合压强 | 包容件 | $a=\frac{1-q_a^2}{\sqrt{3+q_a^4}}=\frac{1-0.687^2}{\sqrt{3+0.687^4}}=0.2941$ 或查图 6-4-8<br>$p_{fa\max}=a\sigma_{sa}=0.2941\times540=158.8\text{MPa}$ |

续表

| 序号 | 计算内容 | | | 计算公式和结果 |
|---|---|---|---|---|
| 9 | 不产生塑性变形所允许的最大过盈量 | 不产生塑性变形所允许的最大结合压强 | 被包容件 | $c=\frac{1-q_i^2}{2}=\frac{1-0}{2}=0.5$<br>$p_{\text{fimax}}=c\,\sigma_{\text{si}}=0.5\times540=270\text{MPa}$ |
| 10 | | | 被连接件 | 取 $p_{\text{famax}}$ 和 $p_{\text{fimax}}$ 中的较小者，则 $p_{\text{fmax}}=158.8\text{MPa}$ |
| 11 | | 被连接件不产生塑性变形所允许的传递力 | | $F_t=p_{\text{fmax}}\pi d_m l_f\mu=158.8\times\pi\times316\times400\times0.12=7567086\text{N}$ |
| 12 | | 不产生塑性变形所允许的最大直径变化量 | 包容件 | $e_{\text{amax}}=\frac{p_{\text{fmax}}d_m}{E_a}C_a=\frac{158.8\times316}{210000}\times3.0877=0.7378\text{mm}$ |
| 13 | | | 被包容件 | $e_{\text{imax}}=\frac{p_{\text{fmax}}d_m}{E_i}C_i=\frac{158.8\times316}{210000}\times0.7=0.1673\text{mm}$ |
| 14 | | 被连接件不产生塑性变形所允许的最大有效过盈量 | | $\delta_{\text{emax}}=e_{\text{amax}}+e_{\text{imax}}=0.7378+0.1673=0.9051\text{mm}$ |
| 15 | 选择配合 | 满足连接要求的最小和最大过盈量 | | $[\delta_{\min}]>0.4491\text{ mm}$<br>$[\delta_{\max}]\leqslant0.9051\text{ mm}$ |
| 16 | | 选取内、外圆锥直径公差及配合 | | 选取内锥 H7、外锥 x6 |
| 17 | | 所选配合的实际最小和最大过盈量 | | 根据配合$\frac{\text{H7}}{\text{x6}}$，在 $d_m=316\text{mm}$ 上的偏差分别为 $\text{H7}\begin{pmatrix}+0.057\\0\end{pmatrix}$、$\text{x6}\begin{pmatrix}+0.626\\+0.590\end{pmatrix}$<br>$[\delta_{\min}]=0.590-0.057=0.533\text{mm}$<br>$[\delta_{\max}]=0.626-0=0.626\text{mm}$<br>已考虑了安全系数，故使$[\delta_{\min}]$接近 $\delta_{\min}$ |
| 18 | 油压装拆参数 | 外锥中间套与相关件圆柱面配合间隙 | | 选定配合 $d=300\frac{\text{G7}}{\text{h7}}$，偏差分别为 $\text{G7}\begin{pmatrix}+0.069\\+0.017\end{pmatrix}$、$\text{h7}\begin{pmatrix}0\\-0.052\end{pmatrix}$<br>最大间隙 $X_{\max}=0.069-(-0.052)=0.121\text{mm}$<br>最小间隙 $X_{\min}=0.017-0=0.017\text{mm}$ |
| 19 | | 轴向位移的极限值(压入行程) | | $E_{\text{amin}}=\frac{[\delta_{\min}]+X_{\max}}{C}=\frac{0.533+0.121}{1/50}=32.7\text{mm}$<br>$E_{\text{amax}}=\frac{[\delta_{\max}]+X_{\max}}{C}=\frac{0.626+0.121}{1/50}=37.35\text{mm}$ |
| 20 | | 装配时中间套变形所需的压强 | | $\Delta p_f=\frac{EX_{\max}}{2d}\left[1-\left(\frac{d}{d_m}\right)^2\right]=\frac{210000\times0.121}{2\times300}\times\left[1-\left(\frac{300}{316}\right)^2\right]=4.18\text{MPa}$ |
| 21 | | 实际最大结合压强 | | $[p_{\text{fmax}}]=\frac{[\delta_{\max}]}{d_m(C_a/E_a+C_i/E_i)}+\Delta p_f$<br>$=\frac{0.626}{316\times(3.0877/210000+0.7/210000)}+4.18=114\text{MPa}$ |
| 22 | | 需要的装拆油压 | | $p_x=1.1[p_{\text{fmax}}]=1.1\times114=125.4\text{MPa}$ |

续表

| 序号 | 计算内容 | | | 计算公式和结果 |
|---|---|---|---|---|
| 23 | 油压装拆参数 | 需要的压入力 | | $P_{xi}=p_x\pi d_m l_f\left(\mu_1+\frac{C}{2}\right)=125.4\times\pi\times316\times400\times\left(0.02+\frac{1/50}{2}\right)=1493.88\text{kN}$ |
| 24 | | 需要的压出力 | | $P_{xe}=p_x\pi d_m l_f\left(\mu_1-\frac{C}{2}\right)=125.4\times\pi\times316\times400\times\left(0.02-\frac{1/50}{2}\right)=497.96\text{kN}$ |
| 25 | 校核计算 | 实际最小结合压强 | | $S_a=1.6\times(0.0016+0.0016)=0.00512\text{mm}$<br>$S_i=1.6\times(0.0016+0.0016)=0.00512\text{mm}$<br>$[p_{fmin}]=\frac{[\delta_{min}]-2(S_a+S_i)}{d_m(C_a/E_a+C_i/E_i)}=\frac{0.533-2\times(0.00512+0.00512)}{316\times(3.0877/210000+0.7/210000)}=89.92\text{MPa}$ |
| 26 | | 传递最小载荷 | 传递转矩 | 取 $\mu=0.12$<br>$T_{min}=\frac{[p_{fmin}]\pi d_m^2 l_f\mu}{2}=\frac{89.92\times\pi\times316^2\times400\times0.12}{2}=677\text{kN}\cdot\text{m}$ |
| | | | 传递力 | $F_{tmin}=[p_{fmin}]\pi d_m l_f\mu=89.92\times\pi\times316\times400\times0.12=4284.84\text{kN}$ |
| 27 | | 装拆时实际最大应力 | 包容件 | $\sigma_{amax}=\frac{p_x}{a}=\frac{125.4}{0.2941}=426.4\text{MPa}<\sigma_{sa}$<br>故安全 |
| 28 | | | 被包容件 | $\sigma_{imax}=\frac{p_x}{c}=\frac{125.4}{0.5}=250.8\text{MPa}<\sigma_{si}$<br>故安全 |
| 29 | 被连接件直径变化量 | 包容件外径增大量 | | $\Delta d_{amax}=\frac{2[p_{fmax}]d_a q_a^2}{E_a(1-q_a^2)}=\frac{2\times114\times460\times0.687^2}{210000\times(1-0.687^2)}=0.4464\text{mm}$<br>$\Delta d_{amin}=\frac{2[p_{fmin}]d_a q_a^2}{E_a(1-q_a^2)}=\frac{2\times89.92\times460\times0.687^2}{210000\times(1-0.687^2)}=0.3521\text{mm}$ |
| 30 | | 被包容件内径减小量 | | 因为是实心轴，$d_i=0$，故 $\Delta d_i=0$ |

# 3 过盈连接的结构设计

## 3.1 圆柱面过盈连接的合理结构

过盈连接的结合面沿轴向压力分布不均匀（图 6-4-11），为了改善压力不均，以减少应力集中，结构上可采取下列措施。

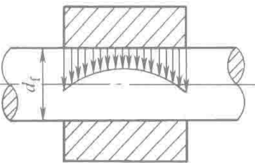


图 6-4-11 结合面沿轴向压力分布

① 使非配合部分的直径小于配合直径（图 6-4-12a），并以较大圆弧过渡，配合直径 $d_f$ 与非配合直径 $d'$ 之比通常取 $d_f/d'\geqslant1.05$，圆弧半径可取 $r\geqslant(0.1\sim0.2)d_f$。

② 在被包容件上加工出卸载槽（图 6-4-12b、c），必要时卸载槽应经滚压处理，以提高疲劳强度。

③ 包容件的端面加工出卸载槽（图 6-4-12d）或减小包容件端部的厚度（图 6-4-12e），前一种措施结构简单，应用较广。

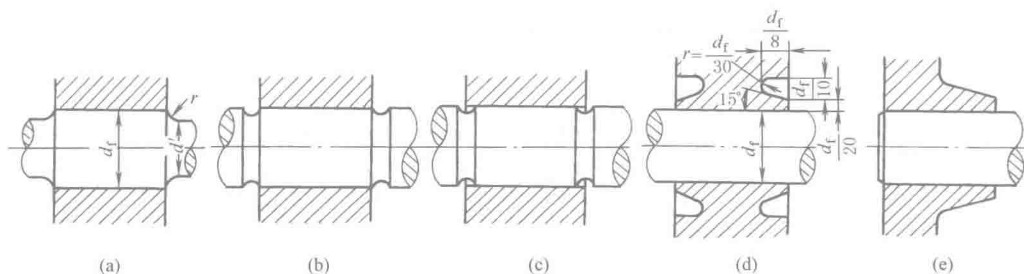



图 6-4-12　改善应力状态的结构

为了便于装配，对结构的要求如下。

① 包容件的孔端和被包容件的进入端应有倒角，通常取倒角 $\alpha$ 为 5°或 10°，倒角尺寸可按表 6-4-12 选定。

② 当轴承受较大的变载荷时，包容件的孔端应倒圆，以提高轴的疲劳强度。

③ 结合长度一般不宜超过结合直径 $d_f$ 的 1.6 倍，如结合长度过长，结合直径宜制成阶梯形，以改善装配工艺。

④ 轴与盲孔的过盈配合，应有排气孔。

⑤ 结合面的粗糙度一般不宜大于 $Ra6.3\mu m$。

⑥ 结合材料相同时，为避免压入时发生粘着现象，包容面与被包容面应有不同的硬度。

**表 6-4-12**　　**过盈连接零件孔端和进入端倒角尺寸**　　mm

| | 结合直径 $d$ | 倒角尺寸 | 配合种类 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | s7,s6,r6 | x7 | y7 | z7 |
| $\alpha'=30°\sim45°$<br>$\alpha\leqslant10°$(或5°) | ≤50 | $a$<br>$A$ | 0.5<br>1 | 1<br>1.5 | 1.5<br>2 | 2<br>2.5 |
| | 50～100 | $a$<br>$A$ | 1<br>1.5 | 2<br>2.5 | 2<br>2.5 | 3<br>3.5 |
| | 100～250 | $a$<br>$A$ | 2<br>2.5 | 3<br>3.5 | 4<br>4.5 | 5<br>6 |
| | 250～500 | $a$<br>$A$ | 3.5<br>4 | 4.5<br>5.5 | 7<br>8 | 8.5<br>10 |

## 3.2　圆锥面过盈连接的一般要求（摘自 GB/T 15755—1995）

**表 6-4-13**

| | |
|---|---|
| 结构要求 | ①为降低圆锥面过盈连接两端的应力集中，在包容件或被包容件端部可采用卸载槽、过渡圆弧等结构形式(图 6-4-12)<br>②被连接件材料相同时，为避免粘着和装拆时表面擦伤，包容件和被包容件的结合面应具有不同的表面硬度<br>③为便于装拆，在包容件结合面的两端加工成 15°的倒角或在被包容件两端加工成过渡圆槽<br>④进油孔和进油环槽，可以设在包容件上，也可以设在被包容件上，以结构设计允许和装拆方便为准。进油环槽的位置，应放在大约位于包容件的质心处，但不能离两端太近，以免影响密封性<br>⑤进油环槽的边缘必须倒圆，以免影响结合面压力油的挤出<br>⑥为使油压分布均匀，并能迅速建立油压和释放油压，应在包容件或被包容件结合面上刻排油槽：在被包容件的结合面上，沿轴向刻有 4～8 条均匀分布的细刻油槽(图 a)；也可在包容件的结合面上，刻一条螺旋形的细刻油槽(图 b) |

续表

| | |
|---|---|
| 结构要求 | (a) (b)<br>⑦需多次装拆或大尺寸圆锥过盈连接,应采用中间套。中间套一般采用 45 碳素结构钢,并经调质处理,其硬度为 241~286HB<br>⑧经多次装拆的圆锥过盈连接,由于表面压平过盈量减小,设计压入行程应比计算值加大 0.5~1mm |
| 对结合面的要求 | ①尺寸精度<br>包容件最大圆锥直径公差按 GB/T 1800 规定的 IT6 或 IT7 选取;被包容件的最大圆锥直径公差按 GB/T 1800规定的 IT5 或 IT6 选取<br>②表面粗糙度<br>对圆锥面:当 $d_m \leqslant 180$mm 时,$Ra \leqslant 0.8\mu m$;$d_m > 180$mm 时,$Ra \leqslant 1.6\mu m$<br>对圆柱面:$Ra \leqslant 1.6\mu m$<br>③接触精度<br>圆锥面接触率,应不低于 80% |
| 压力油的选择 | 通常使用矿物油,推荐油在 50℃时的运动黏度为 30~45mm²/s。油应清洁,不得含有杂质和污物 |
| 装配和拆卸 | ①装配<br>a. 将被连接件的结合面擦净,并涂以润滑油<br>b. 将被连接件装在一起,用手推移包容件,直至推不动时为止,以此状态下的位置为压入行程的起点<br>c. 压装开始时,轴向压力不能过大。以后随着油压的加大而逐步提高,但不能超过最大轴向压力<br>d. 压装之后,轴向压力应继续保持 15~30min,以免包容件脱出<br>e. 压装后应放置 3h 才可承受载荷<br>f. 压装速度一般为 2~5mm/s<br>②拆卸<br>a. 拆卸时高压油应缓慢注入,需 5~10min 才可将套脱开<br>b. 拆卸时油的压力一般不超过规定值。当拆卸困难时,可适当提高油压,但最大不得超过规定值的 10%<br>c. 锥度大的圆锥过盈连接件,在油压下脱开时有自卸能力$\left(\mu-\frac{C}{2}<0\right)$,必须采取防护措施,防止包容件自动弹出 |

## 3.3 油压装卸结构设计规范（摘自 JB/T 6136—2007）

表 6-4-14　　mm

**环形槽和油孔**

环形槽应布置在一个零件上，并与油孔相通，如图 a、b 所示

(a)　(b)

| $d$ | $b$ | $d_1$ | $H$ | $r_1$ | $r_2$ | $d$ | $b$ | $d_1$ | $H$ | $r_1$ | $r_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ≤30 | 2.5 | 2 | 0.5 | 2 | 0.4 | >250~300 | 8 | 6 | 1.5 | 6 | 1.6 |
| >30~50 | 3 | 2.5 | 0.5 | 2.5 | 0.4 | >300~400 | 10 | 7 | 2 | 7 | 1.6 |
| >50~100 | 4 | 3 | 0.8 | 3 | 0.6 | >400~500 | 12 | 8 | 2.5 | 8 | 2.5 |
| >100~150 | 5 | 4 | 1 | 4 | 1 | >500~650 | 14 | 10 | 3 | 10 | 2.5 |
| >150~200 | 6 | 5 | 1.25 | 4.5 | 1 | >650~800 | 16 | 12 | 3 | 12 | 2.5 |
| >200~250 | 7 | 5 | 1.5 | 5 | 1.6 | >800~1000 | 18 | 12 | 4 | 12 | 2.5 |

**油孔接口尺寸**

| 油孔接口螺纹 $d_2$ | $\alpha$ /(°) | $d_1$ ≤ | $l_1$ | $l_2$ | 适用轴径范围 $d$ |
|---|---|---|---|---|---|
| M10×1-6H | 120 | 5 | 10 | 12 | ≤200 |
| M14×1.5-6H | 120 | 8 | 12 | 15 | ≤500 |
| M18×1.5-6H | 120 | 8 | 16 | 19 | ≤500 |
| M27×2-6H | 120 | 12 | 18 | 22 | >250~1000 |

**环形槽的数量及分布**　一般圆柱形过盈连接

环形槽数量及分布取决于被连接件的结构形状和结合长度，环形槽的分布应保证在安装和拆卸过程中使整个结合面上有分布均匀的压力油膜

螺塞(焊接封死)

(a) 轴上有环形槽　(b) 孔上有环形槽　(c) 轴上有两个环形槽

螺塞(焊接封死)

(d) 孔上有两个环形槽

环形槽分布尺寸

| 图　号 | $L$ | $l_1$ | $l_2$ | 环形槽数量 |
|---|---|---|---|---|
| 图 a、图 b | ≤100 | (0.3~0.4)$L$ | — | 1 |
| 图 c、图 d | >100~300 | 0.25$L$ | (0.5~0.6)$L$ | 2 |
| | >300~600 | 0.20$L$ | | 3 |
| | >600 | 0.15$L$ | | 4 |

备注：当环形槽的数量为 3 或 4 个时，其第 3 和第 4 个环形槽应均匀布置在 $l_1$ 至 $l_2$ 区间

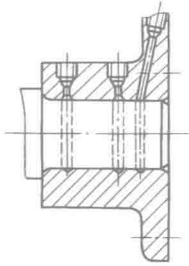
续表

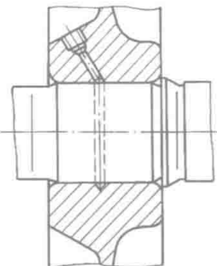


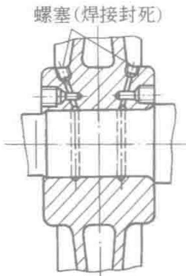
环形槽的数量及分布

壁厚不均匀的圆柱形过盈连接

环形槽的布置应能改善压力分布，环形槽应布置在辐板和凸缘的下方

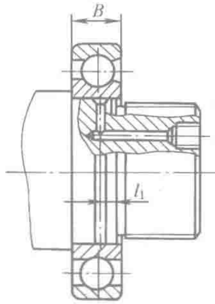

(a) 包容件侧面有凸缘的圆柱形过盈连接


(b) 包容件带单辐板的圆柱形过盈连接

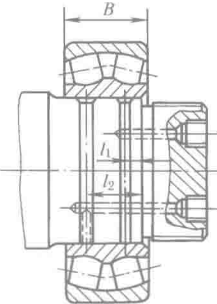


(c) 包容件有双辐板的圆柱形过盈连接

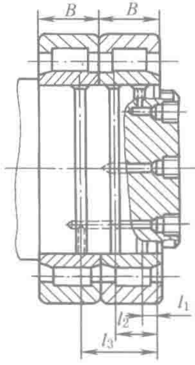
滚动轴承用圆柱形过盈连接



(a) 一个滚动轴承的圆柱形轴(有一个环形槽)



(b) 一个滚动轴承的圆柱形轴(有两个环形槽)

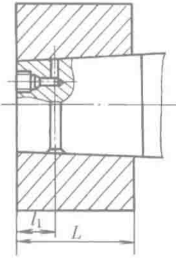


(c) 两个滚动轴承的圆柱形轴(有三个环形槽)

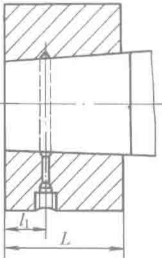
| 图号 | $B$ | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ |
|---|---|---|---|---|
| 图 a | ≤100 | $(0.3\sim0.4)B$ | — | — |
| 图 b | >100 | $0.2B$ | $(0.5\sim0.6)B$ | — |
| 图 c | 任意 | $0.2B$ | $0.6B$ | $(1.2\sim1.3)B$ |

壁厚均匀的圆锥形过盈连接

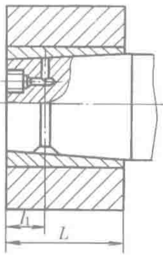
布置一个环形槽，$l_1=(0.3\sim0.4)L$



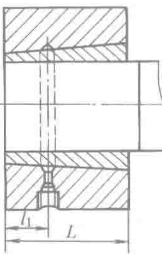
(a) 圆锥形轴上有环形槽的过盈连接



(b) 圆锥形孔上有环形槽的过盈连接



(c) 内圆锥形带中间套轴上有环形槽的过盈连接



(d) 外圆锥形带中间套孔上有环形槽的过盈连接

续表

| | | | |
|---|---|---|---|
| 环形槽的数量及分布 | 安装轴承及壁厚变化的圆锥形过盈连接 | 安装滚动轴承（图a、b）布置一个环形槽，$l_1=(0.3\sim0.4)B$，当包容件壁厚变化时（图c），应布置两个环形槽 | (a) 圆锥形轴上装一个滚动轴承的过盈连接<br>(b) 在紧定衬套上装一个滚动轴承的圆锥形过盈连接<br>(c) 带中间套、包容件侧面有凸缘的外圆锥形过盈连接 |
| 配合长度要求及阶梯圆柱形过盈连接尺寸 | | 为了便于拆卸，包容件的结合表面应超出被包容件的结合表面，见图a、b<br>阶梯圆柱形过盈连接的结合长度为 $l_1$ 和 $l_2$（图c），安装油压是通过包容件的10°导向锥与被包容件的 $\alpha$ 锥体良好接触形成密封而获得的，两个零件的 $l_3$ 尺寸应符合要求 | (a) 无轴肩的过盈连接<br>(b) 有轴肩的过盈连接<br>(c) 阶梯圆柱形过盈连接<br>$d_1$，$d_2$—直径；<br>$\delta_1$，$\delta_2$—过盈；<br>$l_1$，$l_2$—结合长度；<br>$l_3$—密封锥间的距离；<br>$\alpha$—密封锥倾角（可根据过盈量的大小选择，$\alpha=0.5°\sim1.5°$） |
| 圆锥过盈连接的螺旋油槽 | | 装配完成后，为了使结合面间高压油排出，圆锥包容件或被包容件的结合面上应有与环形槽相通的螺旋油槽，但油槽不得延伸到结合面外 | H—压入行程 |

<table>
<tr><td rowspan="7">尺寸公差和粗糙度</td><td colspan="2" rowspan="3">项　　目</td><td colspan="2">圆柱面过盈连接</td><td colspan="4">圆锥面过盈连接</td></tr>
<tr><td rowspan="2">d≤180mm</td><td rowspan="2">d>180mm</td><td colspan="2">中间套与相关圆柱面</td><td colspan="2">圆锥结合面（平均直径）</td></tr>
<tr><td>L≤180mm</td><td>L>180mm</td><td>d<sub>m</sub>≤180mm</td><td>d<sub>m</sub>>180mm</td></tr>
<tr><td rowspan="2">基轴制</td><td>被包容件</td><td>h6</td><td>h7</td><td rowspan="4">H7/h7</td><td rowspan="2">外锥套：F8/h7</td><td>h6</td><td>h7</td></tr>
<tr><td>包容件</td><td>IT6</td><td>IT7</td><td>IT6</td><td>IT7</td></tr>
<tr><td rowspan="2">基孔制</td><td>被包容件</td><td>IT6</td><td>IT7</td><td rowspan="2">内锥套：H8/f7</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>包容件</td><td>H6</td><td>H7</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">粗糙度 Ra</td><td>孔：0.8μm<br>轴：0.8μm</td><td>孔：1.6μm<br>轴：0.8μm</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">孔：0.4μm<br>轴：0.4μm</td></tr>
</table>

注：1. 圆锥结合面的圆锥角公差为AT5，接触率不小于75%。

2. 环形槽圆角处的表面粗糙度 $Ra=3.2\mu m$。

## 3.4 油压装卸说明（摘自 JB/T 6136—2007）

（1）安装说明

过盈连接安装时，对于圆柱面配合，根据其尺寸，一般情况下加热孔或冷缩轴，或同时加热孔和冷缩轴后进行安装。对于圆锥形和阶梯圆柱形过盈连接，不必加热孔和冷缩轴，而用压力油的方法进行快速安装。在采用油压安装时，应注意以下事项：安装表面不允许有破坏压力油膜形成的杂质、划痕和缺陷；应清除结合面上的油孔和环形油槽的毛刺；如果没有特殊要求，结合孔选用 H7 的公差带；对于未注公差的尺寸，按切削加工件有关技术要求的规定；对于结合面，应按照包容原则设计和制造。

通过加热或冷缩方法安装的过盈连接，在常温状态下，还没有达到预先要求的位置时，可通过油压重新调整到要求位置；安装好后，用螺塞将管路连接工艺用的螺孔堵死。

图 6-4-13、图 6-4-14 表示油压装配时的情况。油压拆卸时和装配时一样，通以高压油，同时用一个适当的工具将被连接件卸出。对于圆锥被连接件，当高压油在配合处产生足够大的轴向分力时，被连接件自动推出，可不另用工具。

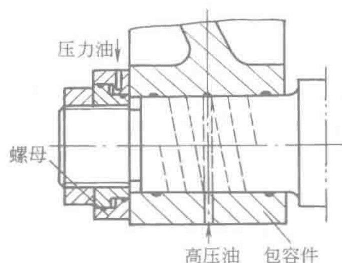



图 6-4-13　油压装配简图（一）

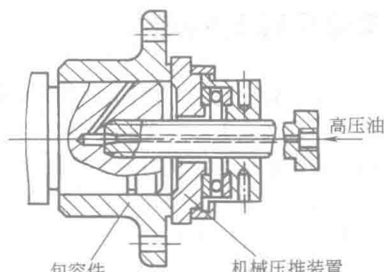



图 6-4-14　油压装配简图（二）

（2）拆卸说明

在拆卸之前，应先检查油路部分是否清洁，如不清洁应清理干净，通入压力油后，应保持压力油从过盈连接面溢出。这时用拆卸工具或压力机，将包容件不间断地拉出。在用拆卸工具或压力机拆卸过程中，应使压力油的压力保持不变。对于简单的圆柱面过盈连接，当拆卸离开最后一个环形槽之后，拆卸过程不能中断，如果中断会使油从结合面压出，并且轮毂（轴套）仍固定在轴上。

拆卸完成后应用螺塞将管路连接工艺用的螺孔堵死。

拆卸用的介质，推荐采用运动黏度为 46~68mm²/s（40℃时）的矿物油（不是液压油）。

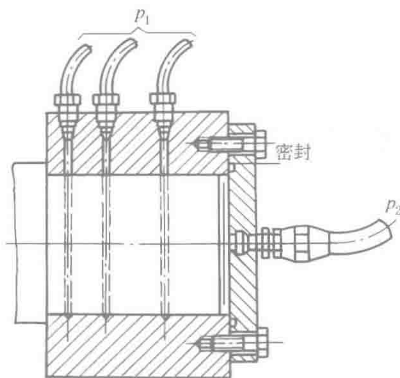



图 6-4-15　圆柱形过盈连接的拆卸

圆柱形过盈连接拆卸时，可同时向圆柱面和轴向加压，但轴向的油压力 $p_2$ 约为圆柱面油压力 $p_1$ 的 1/5（图 6-4-15），当圆柱面的油压力达到计算的拆卸压力时，即可将包容件（或被包容件）不间断地拉出，在拉出过程中应特别注意安全，同时应保持油的压力稳定。

阶梯圆柱形过盈连接拆卸时，当压力油使两个零件产生变形形成油膜后，在轴向力的作用下轴开始移动，这时应特别注意由于阶梯形圆柱直径 $d_1$、$d_2$ 不同，在轴向产生的力将大于开始施加的轴向力，所以在拆卸时，事先应采取安全措施，防止拆卸结束后，轴（或轴套）被弹出。

（3）安全注意事项

对油压拆卸（或安装）的操作，事先必须制定出安全操作规程，并且由有经验的人员进行操作。

对于圆锥形和阶梯圆柱形过盈连接，当大压力拆卸时应特别注意安全，防止过盈连接在拆卸过程自动脱出。

对于重新使用拆卸过的零件之前，应检查是否有影响使用的缺陷。

# 第5章 胀紧连接和型面连接

## 1 胀紧连接

### 1.1 连接原理与特点

胀紧连接是在轴和轮毂孔之间放置一对或数对与内、外锥面贴合的胀紧连接套（简称胀套），在轴向力作用下，内环缩小，外环胀大，与轴和轮毂紧密贴合，产生足够的摩擦力，以传递转矩、轴向力或两者的复合载荷。

胀紧连接的定心性好，装拆或调整轴与轮毂的相对位置方便，没有应力集中，承载能力高，可避免零件因键槽等原因而削弱，又有密封作用。

图6-5-1为胀紧连接示例。弹性胀套的锥面半锥角 $\alpha$ 愈小，结合面的压强愈大，因而所能传递的载荷也愈大。但 $\alpha$ 太小时，拆卸不方便，通常取 $\alpha=10°\sim14°$。胀套的材料多为65、65Mn、55Cr2或60Cr2等。胀套可用螺母压紧，也可在轴端或毂端用多个螺钉压紧。当采用多对胀套时，如采用同一轴向夹紧力（压紧力），各对胀套传递的转矩应递减。

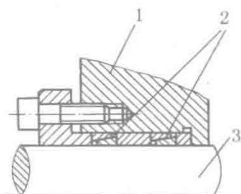
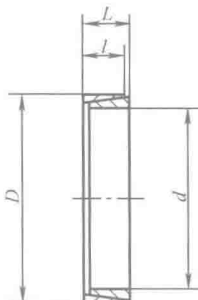



图6-5-1 胀紧连接
1—齿轮；2—胀套；3—轴

### 1.2 胀紧连接套的型式与基本尺寸（摘自GB/T 28701—2012）

#### 1.2.1 ZJ1型胀紧连接套




整体锥环，成对使用，拆卸方便，可代替各种键连接和过盈连接。为传递较大载荷，可采用多对环，单侧压紧不超过4对环，双侧压紧可达8对环。有轴毂配合面对中时对中精度较高

表 6-5-1

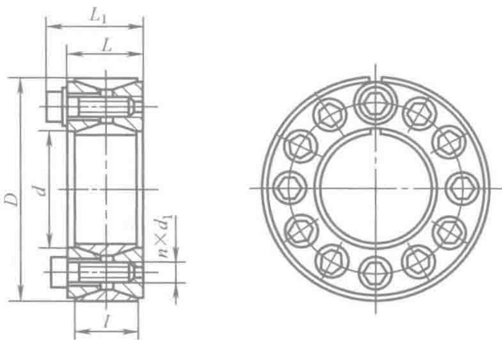
| 基本尺寸/mm | | | | 当 $p_f=100$MPa 时的额定负荷 | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $L$ | $l$ | 轴向力 $F_t$/kN | 转矩 $M_t$/kN · m | |
| 8 | 11 | 4.5 | 3.7 | 1.2 | 0.005 | 0.001 |
| 9 | 12 | | | 1.3 | 0.006 | 0.001 |
| 10 | 13 | | | 1.6 | 0.008 | 0.002 |
| 12 | 15 | | | 2.0 | 0.012 | 0.002 |
| 13 | 16 | | | 2.4 | 0.016 | 0.002 |
| 14 | 18 | 6.3 | 5.3 | 2.8 | 0.020 | 0.004 |
| 15 | 19 | | | 3.0 | 0.022 | 0.004 |
| 16 | 20 | | | 3.2 | 0.025 | 0.005 |
| 17 | 21 | | | 3.3 | 0.028 | 0.005 |
| 18 | 22 | | | 3.6 | 0.032 | 0.005 |
| 19 | 24 | | | 3.8 | 0.036 | 0.007 |
| 20 | 25 | | | 4.0 | 0.040 | 0.007 |
| 22 | 26 | | | 4.5 | 0.050 | 0.007 |
| 24 | 28 | | | 4.8 | 0.055 | 0.007 |
| 25 | 30 | | | 5.0 | 0.060 | 0.009 |
| 28 | 32 | | | 5.6 | 0.080 | 0.009 |
| 30 | 35 | | | 6.0 | 0.09 | 0.01 |
| 32 | 36 | | | 6.4 | 0.10 | 0.01 |
| 35 | 40 | 7.0 | 6.0 | 8.5 | 0.15 | 0.02 |
| 36 | 42 | | | 9.0 | 0.16 | 0.02 |
| 38 | 44 | | | 9.4 | 0.18 | 0.02 |
| 40 | 45 | 8.0 | 6.6 | 10.0 | 0.20 | 0.02 |
| 42 | 48 | | | 10.5 | 0.22 | 0.03 |
| 45 | 52 | 10.0 | 8.6 | 14.6 | 0.33 | 0.04 |
| 48 | 55 | | | 15.4 | 0.37 | 0.05 |
| 50 | 57 | | | 16.2 | 0.40 | 0.05 |
| 55 | 62 | | | 17.8 | 0.49 | 0.05 |
| 56 | 64 | 12.0 | 10.4 | 21.7 | 0.61 | 0.06 |
| 60 | 68 | | | 23.5 | 0.70 | 0.07 |
| 65 | 73 | | | 25.6 | 0.83 | 0.08 |
| 70 | 79 | 14.0 | 12.2 | 32.0 | 1.12 | 0.11 |
| 75 | 84 | | | 34.4 | 1.29 | 0.12 |
| 80 | 91 | 17.0 | 15 | 45.0 | 1.81 | 0.19 |
| 85 | 96 | | | 48.0 | 2.04 | 0.20 |
| 90 | 101 | | | 51.0 | 2.29 | 0.22 |
| 95 | 106 | | | 54.0 | 2.55 | 0.23 |
| 100 | 114 | 21.0 | 18.7 | 70.0 | 3.50 | 0.38 |
| 105 | 119 | | | 73.2 | 3.82 | 0.40 |
| 110 | 124 | | | 77.0 | 4.25 | 0.41 |
| 120 | 134 | | | 84.0 | 5.05 | 0.45 |
| 125 | 139 | | | 92.0 | 5.75 | 0.62 |
| 130 | 148 | 28.0 | 25.3 | 124.0 | 8.05 | 0.85 |
| 140 | 158 | | | 134.0 | 9.35 | 0.91 |
| 150 | 168 | | | 143.0 | 10.70 | 0.97 |
| 160 | 178 | | | 152.5 | 12.20 | 1.02 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | 当 $p_f$=100MPa 时的额定负荷 | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $L$ | $l$ | 轴向力 $F_t$/kN | 转矩 $M_t$/kN·m | |
| 170 | 191 | 33.0 | 30.0 | 192.0 | 16.30 | 1.50 |
| 180 | 201 | | | 204.0 | 18.30 | 1.58 |
| 190 | 211 | | | 214.0 | 20.40 | 1.68 |
| 200 | 224 | 38.0 | 34.8 | 262.0 | 26.20 | 2.32 |
| 210 | 234 | | | 275.0 | 28.90 | 2.45 |
| 220 | 244 | | | 288.0 | 37.70 | 2.49 |
| 240 | 267 | 42.0 | 39.5 | 358.0 | 43.00 | 3.52 |
| 250 | 280 | 53.0 | 49.0 | 415.0 | 52.00 | 4.68 |
| 260 | 290 | | | 435.0 | 56.50 | 4.82 |
| 280 | 313 | 65.0 | 59.0 | 520.0 | 72.50 | 6.27 |
| 300 | 333 | | | 555.0 | 83.00 | 6.47 |
| 320 | 360 | | | 710.0 | 114.00 | 10.90 |
| 340 | 380 | | | 755.0 | 128.50 | 11.50 |
| 360 | 400 | | | 800.0 | 144.00 | 12.20 |
| 380 | 420 | | | 845.0 | 160.50 | 12.80 |
| 400 | 440 | | | 890.0 | 178.00 | 13.50 |
| 420 | 460 | | | 935.0 | 196.00 | 14.10 |
| 450 | 490 | | | 998.0 | 224.50 | 15.20 |
| 480 | 520 | | | 1070.0 | 256.00 | 16.00 |
| 500 | 540 | | | 1110.0 | 278.00 | 16.50 |

注：$p_f$ 为胀紧连接套与轴结合面上的压力。

## 1.2.2 ZJ2 型胀紧连接套




由一个开口的双锥内环、一个开口的双锥外环和两个双锥压紧环组成。用内六角螺钉压紧，压紧时因弹性环没有相对于轴、毂的轴向移动，同样压紧力能产生比 $Z_1$ 型更大的径向力，能传递更大的载荷。在一个压紧环上沿圆周有三处用于拆卸的螺纹。因内、外环均有开口，连接需轴毂配合面对中。应用较广泛

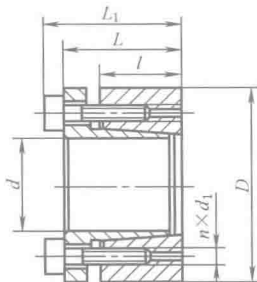
**表 6-5-2**

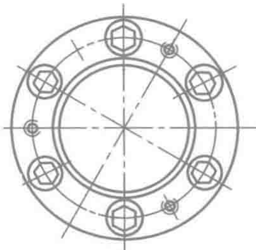
| 基本尺寸/mm | | | | | 螺钉 | | 额定负荷 | | 胀紧套与轴结合面上的压力 $p_f$/MPa | 胀紧套与轮毂结合面上的压力 $p_f'$/MPa | 螺钉的拧紧力矩 $M_a$ /N·m | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $l$ | $L$ | $L_1$ | $d_1$ /mm | $n$ | 轴向力 $F_t$/kN | 转矩 $M_t$/kN·m | | | | |
| 19 | 47 | 17 | 20 | 27.5 | M6 | 8 | 27 | 0.25 | 215 | 85 | 14 | 0.24 |
| 20 | | | | | | | | 0.27 | 210 | 90 | | 0.23 |
| 22 | | | | | | | | 0.30 | 195 | | | 0.20 |
| 24 | 50 | | | | | | 30 | 0.36 | | 95 | | 0.26 |
| 25 | | | | | | 9 | | 0.38 | 190 | | | 0.25 |
| 28 | 55 | | | | | 10 | 33 | 0.47 | 185 | | | 0.30 |
| 30 | | | | | | | | 0.50 | 175 | | | 0.29 |
| 35 | 60 | | | | | 12 | 40 | 0.70 | 180 | 105 | | 0.32 |
| 38 | 63 | | | | | 14 | 46 | 0.88 | 190 | 115 | | 0.33 |
| 38 | 65 | | | | | | | 0.88 | | 110 | | 0.34 |
| 40 | | | | | | | | 0.92 | 180 | | | 0.34 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | | 螺钉 | | | 额定负荷 | 胀紧套与轴结合面上的压力 | 胀紧套与轮毂结合面上的压力 | 螺钉的拧紧力矩 $M_a$ /N·m | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $l$ | $L$ | $L_1$ | $d_1$ /mm | $n$ | 轴向力 $F_t$/kN | 转矩 $M_t$/kN·m | $p_f$/MPa | $p_f'$/MPa | | |
| 42 | 72 | 20 | 24 | 33.5 | M8 | 12 | 65 | 1.36 | 205 | 120 | 35 | 0.48 |
| 45 | 75 | | | | | | 72 | 1.62 | 210 | 125 | | 0.57 |
| 50 | 80 | | | | | | 71 | 1.77 | 190 | 115 | | 0.60 |
| 55 | 85 | | | | | 14 | 83 | 2.27 | 200 | 130 | | 0.63 |
| 60 | 90 | | | | | | | 2.47 | 180 | 120 | | 0.69 |
| 65 | 95 | | | | | 16 | 93 | 3.04 | 190 | 130 | | 0.73 |
| 70 | 110 | 24 | 28 | 39 | M10 | 14 | 132 | 4.60 | 210 | 130 | 70 | 1.26 |
| 75 | 115 | | | | | | 131 | 4.90 | 195 | 125 | | 1.33 |
| 80 | 120 | | | | | | | 5.20 | 180 | 120 | | 1.40 |
| 85 | 125 | | | | | 16 | 148 | 6.30 | 195 | 130 | | 1.49 |
| 90 | 130 | | | | | | 147 | 6.60 | 180 | 125 | | 1.53 |
| 95 | 135 | | | | | 18 | 167 | 7.90 | 195 | 135 | | 1.62 |
| 100 | 145 | 29 | 33 | 47 | M12 | 14 | 192 | 9.60 | | | 125 | 2.01 |
| 105 | 150 | | | | | | 190 | 9.98 | 165 | 115 | | 2.10 |
| 110 | 155 | | | | | | 191 | 10.50 | 180 | 125 | | 2.15 |
| 120 | 165 | | | | | 16 | 218 | 13.10 | 185 | 135 | | 2.35 |
| 125 | 170 | | | | | 18 | 220 | 13.78 | 160 | 118 | | 2.95 |
| 130 | 180 | | | | | 20 | 272 | 17.60 | 165 | 120 | | 3.51 |
| 140 | 190 | 34 | 38 | 52 | | 22 | 298 | 20.90 | | 125 | | 3.85 |
| 150 | 200 | | | | | 24 | 324 | 24.20 | 170 | | | 4.07 |
| 160 | 210 | | | | | 26 | 350 | 28.00 | | 130 | | 4.30 |
| 170 | 225 | 38 | 44 | 60 | M14 | 22 | 386 | 32.80 | 160 | 120 | 190 | 5.78 |
| 180 | 235 | | | | | 24 | 420 | 37.80 | 165 | 125 | | 6.05 |
| 190 | 250 | 46 | 52 | 68 | | 28 | 490 | 46.50 | 150 | 115 | | 8.25 |
| 200 | 260 | | | | | 30 | 525 | 52.50 | | | | 8.65 |
| 210 | 275 | 50 | 56 | 74 | M16 | 24 | 599 | 62.89 | | | 295 | 10.10 |
| 220 | 285 | | | | | 26 | 620 | 68.00 | | | | 11.22 |
| 240 | 305 | | | | | 30 | 715 | 85.50 | 160 | 125 | | 12.20 |
| 250 | 315 | | | | | 32 | 768 | 96.00 | 165 | 130 | | 12.70 |
| 260 | 325 | | | | | 34 | 800 | 104.00 | | | | 13.20 |
| 280 | 355 | 60 | 66 | 86.5 | M18 | 32 | 915 | 128.00 | 145 | 115 | 405 | 19.20 |
| 300 | 375 | | | | | 36 | 1020 | 153.00 | 150 | 120 | | 20.50 |
| 320 | 405 | 72 | 78 | 100.5 | M20 | | 1310 | 210.00 | | | 580 | 29.60 |
| 340 | 425 | | | | | | | 224.00 | 145 | 115 | | 31.10 |
| 360 | 455 | 84 | 90 | 116 | M22 | | 1630 | 294.00 | | | 780 | 42.20 |
| 380 | 475 | | | | | | 1620 | 308.00 | 135 | 110 | | 44.00 |
| 400 | 495 | | | | | | 1610 | 322.00 | 130 | 105 | | 46.00 |
| 420 | 515 | | | | | 40 | 1780 | 374.00 | 135 | 110 | | 50.00 |
| 450 | 555 | 96 | 102 | 130 | M24 | 40 | 2050 | 461.25 | 125 | 100 | 1000 | 65.00 |
| 480 | 585 | | | | | 42 | 2160 | 518.40 | | | | 71.00 |
| 500 | 605 | | | | | 44 | 2240 | 560.00 | | | | 72.60 |
| 530 | 640 | | | | | 45 | 2330 | 617.00 | 120 | | | 83.60 |
| 560 | 670 | | | | | 48 | 2440 | 680.00 | | | | 85.00 |
| 600 | 710 | | | | | 50 | 2580 | 775.00 | | | | 91.00 |
| 630 | 740 | | | | | 52 | 2680 | 844.00 | | 105 | | 94.00 |
| 670 | 780 | | | | | 56 | 2820 | 944.00 | 115 | 100 | | 101.00 |
| 710 | 820 | | | | | 60 | 2970 | 1054.00 | | | | 106.00 |
| 750 | 860 | | | | | 62 | 3130 | 1173.00 | | | | 112.00 |
| 800 | 910 | | | | | 66 | 3260 | 1300.00 | | | | 118.00 |
| 850 | 960 | | | | | 70 | 3500 | 1487.00 | | | | 125.00 |
| 900 | 1010 | | | | | 75 | 3680 | 1650.00 | | | | 132.00 |
| 950 | 1060 | | | | | 80 | 3870 | 1838.00 | | | | 139.00 |
| 1000 | 1110 | | | | | 82 | 4000 | 2000.00 | 110 | | | 146.00 |

## 1.2.3 ZJ3 型胀紧连接套



内、外锥环用六角螺钉压紧。接合面较长，能自动对中。用于旋转精度要求高和传递载荷大的场合

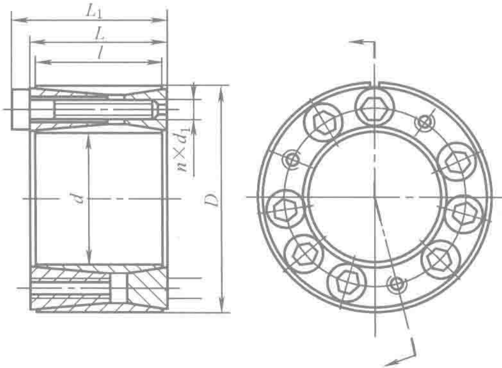
表 6-5-3

| 基本尺寸/mm | | | | | 螺钉 | | | 额定负荷 | 胀紧套与轴结合面上的压力 | 胀紧套与轮毂结合面上的压力 | 螺钉的拧紧力矩 $M_a$ /N·m | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $l$ | $L$ | $L_1$ | $d_1$ /mm | $n$ | 轴向力 $F_t$/kN | 转矩 $M_t$/kN·m | $p_f$/MPa | $p_f'$/MPa | | |
| 20 | 47 | 17 | 28 | 34 | M6 | 5 | 37 | 0.377 | 286 | 124 | 14 | 0.25 |
| 22 | | | | | | | | 0.416 | 260 | | | 0.25 |
| 24 | 50 | | | | | | | 0.481 | | | | 0.27 |
| 25 | | | | | | 6 | 47 | 0.585 | 279 | 143 | | 0.27 |
| 28 | 55 | | | | | | | 0.650 | 260 | | | 0.32 |
| 30 | | | | | | | | 0.702 | 247 | 130 | | 0.35 |
| 32 | 60 | | | | | 8 | 62 | 1.001 | 279 | 150 | | 0.37 |
| 35 | | | | | | | | 1.092 | 247 | 143 | | 0.34 |
| 38 | 65 | | | | | | | 1.183 | 254 | 150 | | 0.40 |
| 40 | | | | | | | | 1.248 | 247 | 137 | | 0.38 |
| 45 | 75 | 20 | 33 | 41 | M8 | 7 | 100 | 2.275 | 299 | 176 | 35 | 0.63 |
| 50 | 80 | | | | | | | 2.500 | 273 | 169 | | 0.68 |
| 55 | 85 | | | | | 8 | 114 | 3.185 | 280 | 176 | | 0.73 |
| 60 | 90 | | | | | | | 3.510 | 247 | 163 | | 0.78 |
| 63 | 95 | | | | | 9 | 130 | 4.134 | 267 | 182 | | 0.89 |
| 65 | | | | | | | | 4.225 | 260 | 180 | | 0.83 |
| 70 | 110 | 24 | 40 | 50 | M10 | 8 | 183 | 6.500 | 286 | 182 | 70 | 1.33 |
| 75 | 115 | | | | | | | 6.825 | 260 | 169 | | 1.40 |
| 80 | 120 | | | | | | | 7.280 | 247 | 163 | | 1.48 |
| 85 | 125 | | | | | 9 | 207 | 8.775 | 260 | 176 | | 1.55 |
| 90 | 130 | | | | | | | 9.230 | 247 | 169 | | 1.63 |
| 95 | 135 | | | | | 10 | 229 | 10.855 | 260 | 182 | | 1.70 |
| 100 | 145 | 26 | 44 | 56 | M12 | 8 | 267 | 13.380 | 273 | 189 | 125 | 2.60 |
| 110 | 155 | | | | | | | 14.625 | 247 | 176 | | 2.80 |
| 120 | 165 | | | | | 9 | 277 | 18.070 | 273 | 189 | | 3.00 |
| 130 | 180 | 34 | 54 | 68 | | 12 | 400 | 26.000 | 247 | 182 | | 4.60 |
| 140 | 190 | | | | M14 | 9 | 412 | 28.925 | 234 | 169 | 190 | 4.90 |
| 150 | 200 | | | | | 10 | 458 | 34.19 | 247 | 182 | | 5.20 |
| 160 | 210 | | | | | 11 | 504 | 40.30 | | 189 | | 5.50 |
| 170 | 225 | 44 | 64 | 78 | | 12 | 549 | 46.67 | 195 | 149 | | 7.75 |
| 180 | 235 | | | | | | | 49.40 | 189 | 143 | | 8.15 |
| 190 | 250 | | | | | 15 | 686 | 65.13 | 221 | 169 | | 9.50 |
| 200 | 260 | | | | | | | 68.64 | 208 | 163 | | 9.90 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | | 螺钉 | | 额定负荷 | | 胀紧套与轴结合面上的压力 $p_f$/MPa | 胀紧套与轮毂结合面上的压力 $p_f'$/MPa | 螺钉的拧紧力矩 $M_a$ /N·m | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $l$ | $L$ | $L_1$ | $d_1$ /mm | $n$ | 轴向力 $F_t$/kN | 转矩 $M_t$/kN·m | | | | |
| 220 | 285 | 50 | 72 | 88 | M16 | 12 | 763 | 83.85 | 189 | 143 | 295 | 13.40 |
| 240 | 305 | | | | | 15 | 945 | 114.40 | 215 | 169 | | 14.30 |
| 260 | 325 | | | | | 18 | 1144 | 148.72 | 234 | 189 | | 15.50 |
| 280 | 355 | 60 | 84 | 102 | M18 | 16 | 1232 | 171.60 | 195 | 156 | 405 | 22.90 |
| 300 | 375 | | | | | 18 | 1376 | 206.70 | 208 | 163 | | 24.40 |
| 320 | 405 | 74 | 101 | 121 | M20 | 18 | 1786 | 286.00 | 195 | 156 | 580 | 36.10 |
| 340 | 425 | | | | | 21 | 2084 | 354.25 | 228 | 176 | | 38.40 |
| 360 | 455 | 86 | 116 | 138 | M22 | 18 | 2223 | 400.4 | 182 | 143 | 780 | 46.20 |
| 380 | 475 | | | | | 21 | 2594 | 492.7 | 202 | 163 | | 55.00 |
| 400 | 495 | | | | | | | 518.7 | 195 | 156 | | 61.00 |

## 1.2.4 ZJ4 型胀紧连接套

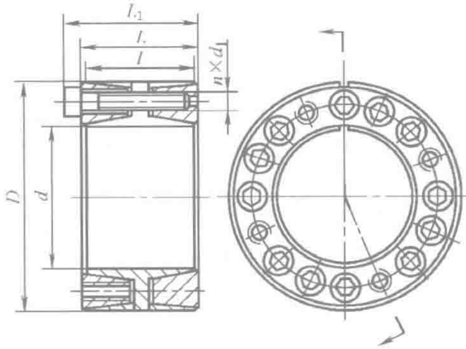



由锥度不同的开口双锥内环与开口双锥外环及两个双锥压紧环组成。用内六角螺钉压紧。其他特点与 $Z_2$ 型同，但接合面长，对中精度高。用于旋转精度要求较高和传递较大载荷的场合

**表 6-5-4**

| 基本尺寸/mm | | | | | 螺钉 | | 额定负荷 | | 胀紧套与轴结合面上的压力 $p_f$/MPa | 胀紧套与轮毂结合面上的压力 $p_f'$/MPa | 螺钉的拧紧力矩 $M_a$ /N·m | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $l$ | $L$ | $L_1$ | $d_1$ /mm | $n$ | 轴向力 $F_t$/kN | 转矩 $M_t$/kN·m | | | | |
| 70 | 120 | 56 | 62 | 74 | M12 | 8 | 197 | 6.85 | 201 | 117 | 145 | 3.3 |
| 80 | 130 | | | | | 12 | 291 | 11.65 | 263 | 162 | | 3.7 |
| 90 | 140 | | | | | | 290 | 13.00 | 234 | 150 | | 4.0 |
| 100 | 160 | 74 | 80 | 94 | M14 | 15 | 389 | 19.70 | 213 | 133 | 230 | 7.2 |
| 110 | 170 | | | | | | 483 | 22.60 | 242 | 157 | | 7.7 |
| 120 | 180 | | | | | | 482 | 28.90 | 222 | 148 | | 8.3 |
| 125 | 185 | | | | | | 480 | 30.00 | 212 | 143 | | 8.5 |
| 130 | 190 | | | | | | | 31.20 | 205 | 140 | | 8.8 |
| 140 | 200 | | | | | 18 | 574 | 40.20 | 227 | 159 | | 9.3 |
| 150 | 210 | | | | | | 572 | 42.90 | 212 | 152 | | 10.0 |
| 160 | 230 | 88 | 94 | 110 | M16 | | 800 | 64.00 | 227 | 158 | 355 | 14.9 |
| 170 | 240 | | | | | | 795 | 67.80 | 214 | 152 | | 15.7 |
| 180 | 250 | | | | | 21 | 923 | 83.00 | 235 | 170 | | 16.4 |
| 190 | 260 | | | | | | 921 | 88.00 | 223 | 163 | | 17.2 |
| 200 | 270 | | | | | 24 | 1050 | 105.00 | 242 | 179 | | 18.8 |
| 210 | 290 | 110 | 116 | 134 | M18 | 20 | 1118 | 117.30 | 197 | 143 | 485 | 23.0 |
| 220 | 300 | | | | | 21 | 1120 | 123.00 | 189 | 138 | | 27.7 |
| 240 | 320 | | | | | 24 | 1280 | 153.00 | 198 | 148 | | 29.8 |
| 250 | 330 | | | | | 27 | 1282 | 160.20 | 205 | 157 | | 31.0 |
| 260 | 340 | | | | | | 1430 | 186.00 | 205 | 157 | | 32.0 |
| 280 | 370 | 130 | 136 | 156 | M20 | 24 | 1650 | 230.00 | 192 | 145 | 690 | 46.0 |
| 300 | 390 | | | | | | | 245.00 | 179 | 138 | | 49.0 |

### 1.2.5 ZJ5 型胀紧连接套




同 $Z_4$ 型，但各锥环锥度相同，且内环中间有凸缘，便于拆卸。锥度较小，可传递很大载荷。接合面较长，对中精度较高。用于传递很大载荷和对中精度要求较高的场合

表 6-5-5

| 基本尺寸/mm | | | | | 螺钉 | | | 额定负荷 | 胀紧套与轴结合面上的压力 $p_f$/MPa | 胀紧套与轮毂结合面上的压力 $p_f'$/MPa | 螺钉的拧紧力矩 $M_a$ /N·m | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $l$ | $L$ | $L_1$ | $d_1$ /mm | $n$ | 轴向力 $F_t$/kN | 转矩 $M_t$/kN·m | | | | |
| 100 | 145 | 60 | 65 | 77 | M12 | 10 | 288 | 14.4 | 192 | 132 | 145 | 4.1 |
| 110 | 155 | | | | | | | 15.8 | 175 | 123 | | 4.4 |
| 120 | 165 | | | | | 12 | 346 | 20.8 | 192 | 139 | | 4.8 |
| 130 | 180 | 68 | 74 | 86 | | 15 | 433 | 28.1 | 193 | 139 | | 6.5 |
| 140 | 190 | | | | | 18 | 519 | 36.3 | 214 | 157 | | 7.0 |
| 150 | 200 | | | | | | | 39.0 | 200 | 150 | | 7.4 |
| 160 | 210 | | | | | 21 | 606 | 48.5 | 219 | 167 | | 7.8 |
| 170 | 225 | 75 | 81 | 95 | M14 | 18 | 712 | 60.6 | 215 | 162 | 230 | 10.0 |
| 180 | 235 | | | | | | | 64.1 | 203 | 155 | | 10.6 |
| 190 | 250 | 88 | 94 | 108 | | 20 | 792 | 75.2 | 178 | 135 | | 14.3 |
| 200 | 260 | | | | | 24 | 950 | 95.0 | 203 | 156 | | 15.0 |
| 210 | 275 | 98 | 104 | 120 | M16 | 18 | 970 | 102.0 | 187 | 142 | 355 | 17.5 |
| 220 | 285 | | | | | | 990 | 109.0 | 183 | 141 | | 19.8 |
| 240 | 305 | | | | | 24 | 1318 | 158.0 | 222 | 176 | | 21.4 |
| 250 | 315 | | | | | | 1340 | 167.5 | 215 | 170 | | 22.0 |
| 260 | 325 | | | | | 25 | 1370 | 178.0 | | 172 | | 23.0 |
| 280 | 355 | 120 | 126 | 144 | M18 | 24 | 1590 | 222.5 | 188 | 149 | 485 | 35.2 |
| 300 | 375 | | | | | 25 | 1650 | 248.0 | 183 | 146 | | 37.4 |
| 320 | 405 | 135 | 142 | 162 | M20 | | 2140 | 344.0 | 192 | 152 | 690 | 51.3 |
| 340 | 425 | | | | | | | 365.0 | 181 | 144 | | 54.1 |
| 360 | 455 | 158 | 165 | 187 | M22 | 25 | 2670 | 480.0 | 176 | 139 | 930 | 75.4 |
| 380 | 475 | | | | | | | 508.0 | 166 | 133 | | 79.0 |
| 400 | 495 | | | | | | | 535.0 | 158 | 128 | | 82.8 |
| 420 | 515 | | | | | 30 | 3200 | 673.0 | 181 | 147 | | 86.5 |
| 450 | 555 | 172 | 180 | 204 | M24 | | 3700 | 832.5 | 175 | 142 | 1200 | 112.0 |
| 480 | 585 | | | | | 32 | 3950 | 948.0 | | 143 | | 119.0 |
| 500 | 605 | | | | | | | 988.0 | 168 | 139 | | 123.0 |
| 530 | 640 | 190 | 200 | 227 | M27 | 30 | 4320 | 1145.0 | 157 | 130 | 1600 | 151.0 |
| 560 | 670 | | | | | | | 1210.0 | 148 | 124 | | 160.0 |
| 600 | 710 | | | | | 32 | 4610 | 1380.0 | 147 | | | 170.0 |

注：1. GB/T 28701—2012 还规定了 ZJ6~ZJ19 型的基本参数和主要尺寸，此处未编入。

2. 国内外生产胀紧套的厂商较多，其中北京古德高机电技术有限公司的产品型号与国标（GB/T 128701—2012）对照如下表：

| 古德高 | Z1 | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | Z6 | Z7 A/B/C | Z8 | Z9 | Z10 | Z11 A/B | Z12 A/B/C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 国标 | ZJ1 | ZJ2 | ZJ3 | ZJ4 | ZJ5 | ZJ6 | — | — | ZJ7 | — | ZJ8 | ZJ19 A/B/C |
| 古德高 | Z13 A/B | Z14 A/B | Z15 | Z16 | Z17 A/B | Z18 | Z19 A/B | Z20 | Z21 | Z22 | ZJ19 | |
| 国标 | ZJ10 | ZJ11、12 | ZJ13 | ZJ14 | ZJ15 A/B | ZJ16 | ZJ17 A/B | — | ZJ18 | — | ZJ19 | |

## 1.3 胀紧连接套的标记示例

内径 $d=100$mm，外径 $D=114$mm，ZJ1 型胀紧连接套标记为：

胀套 ZJ1-100×114 GB/T 28701—2012

## 1.4 胀紧连接套的选用（摘自 GB/T 28701—2012）

### 1.4.1 按传递负荷选择胀套的计算

表 6-5-6

| 项目 | 计算式 | 说明 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 选择胀套应满足的条件 | 传递转矩：$M_t \geq M$<br>承受轴向力：$F_t \geq F_x$<br>传递力：$F_t \geq \sqrt{F_x^2+\left(M\dfrac{d}{2}\times10^{-3}\right)^2}$<br>承受径向力：$p_f \geq \dfrac{F_r}{dl}\times10^3$ | $M$——需传递的转矩，kN·m；<br>$F_x$——需承受的轴向力，kN；<br>$M_t$——胀套的额定转矩，kN·m；<br>$F_t$——胀套的额定轴向力，kN；<br>$F_r$——需承受的径向力，kN；<br>$d$，$l$——胀套内径和内环宽度，mm；<br>$p_f$——胀套与轴结合面上的压强，MPa | | | | | |
| 一个连接采用数个胀套时的额定载荷 | 一个胀套的额定载荷小于需传递的载荷时，可用两个以上的胀套串联使用，其总额定载荷为 $M_{tn}=mM_t$ | $M_{tn}$——$n$ 个胀套总额定载荷；<br>$m$——载荷系数 | | | | | |
| | | 连接中胀套的数量 $n$ | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | $m$ | ZJ1 型胀套 | 1.0 | 1.56 | 1.86 | 2.03 |
| | | | ZJ2～ZJ5 型胀套 | 1.0 | 1.8 | 2.7 | — |

### 1.4.2 结合面公差及表面粗糙度

表 6-5-7

| 胀套型式 | 结合面公差 | | | 结合面表面粗糙度 $Ra$/μm | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 胀套内径 $d$/mm | 与胀套结合的轴的公差带 | 与胀套结合的孔的公差带 | 与胀套结合的轴 | 与胀套结合的孔 |
| ZJ1 | 所有直径 | h8 | H8 | ≤1.6 | ≤1.6 |
| | >38 | h8 | H8 | ≤1.6 | ≤1.6 |
| 其他型式 | 所有直径 | h8 | H8 | ≤3.2 | ≤3.2 |
| ZJ3、ZJ5 | 所有直径 | h8 | H8 | ≤3.2 | ≤3.2 |
| ZJ4 | 所有直径 | h9 或 k9 | N9 或 H9 | ≤3.2 | ≤3.2 |

### 1.4.3 被连接件的尺寸

**表 6-5-8　　空心轴内径**

| 图　示 | 与胀套连接的空心轴内径 $d_i$ |
|---|---|
| | $d_i \leqslant d\sqrt{\dfrac{R_{eH}-2p_f C}{R_{eH}}}$ (mm)<br>$R_{eH}$——空心轴材料的屈服极限，MPa；<br>$p_f$——胀套与轴结合面上的压强，MPa；<br>$d$——胀套内径，mm |

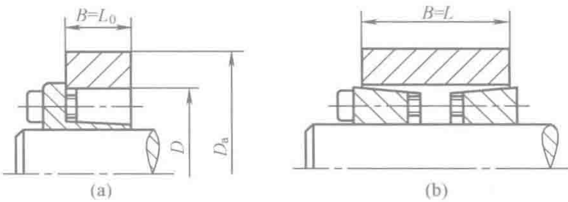
| 胀套型式 | ZJ1 | | | ZJ2 | | ZJ3 | ZJ4 | ZJ5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 一个连接中的胀套数 | | | | | | | |
| | 1 | 2 | >2 | 1 | 2 | | | |
| 系数 $C$ | 0.6 | 0.8 | 1 | 0.6 | 0.8 | 0.8 | 0.85 | 0.9 |

**表 6-5-9　　轮毂外径**

毂孔与胀套连接型式

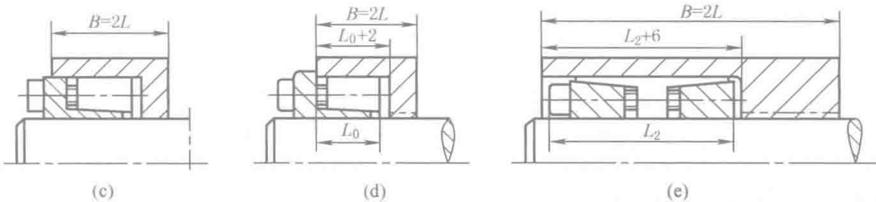
毂孔与胀套连接有 A、B、C 三种型式，如图 a～图 h 所示。最好采用毂型 A、C，因其用料少，省工时。毂型 B 用后会产生锈蚀，拆卸困难

毂型 A：$C_1=1$



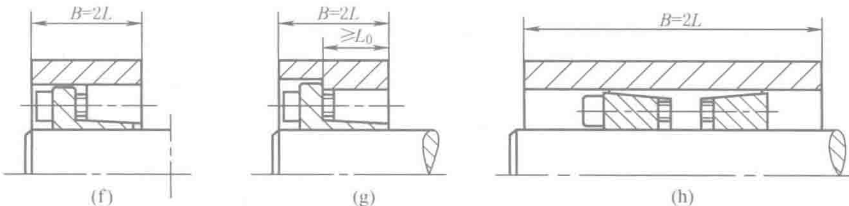

(a)　　(b)

毂型 B：$C_1=0.8$




(c)　　(d)　　(e)

毂型 C：$C_1=0.6$




(f)　　(g)　　(h)

与胀套连接的轮毂外径 $D_a$

$$D_a \geqslant D\sqrt{\frac{R_{eH}+p_f' C_1}{R_{eH}-p_f' C_1}}$$

式中　$D$——胀套外径，mm；

$R_{eH}$——轮毂材料的屈服极限，MPa；

$p_f'$——胀套与轮毂结合面上的压强，MPa；

$C_1$——系数，轮毂与装在毂孔中的胀套宽度相同时 $C_1=1$

## 1.5 胀紧连接套安装和拆卸的一般要求（摘自 GB/T 28701—2012）

（1）连接前的准备工作

被连接件的尺寸应按 GB/T 3177《光滑工件尺寸的检验》所规定的方法进行检验。

结合表面必须无污物、无腐蚀、无损伤。

在清洗干净的胀套表面和被连接件的结合表面上，均匀涂一层薄润滑油（不应含二硫化钼添加剂）。

（2）胀套的安装

把被连接件推移到轴上，使其到达设计规定的位置。

将拧松螺钉的胀套平滑地装入连接孔处，要防止被连接件的倾斜，然后用手将螺钉拧紧。

（3）拧紧胀套螺钉的方法

胀套螺钉应使用力矩扳手按对角交叉均匀地拧紧。

按表 6-5-2～表 6-5-5 中规定的拧紧力矩 $M_a$ 和步骤拧紧：第一次以 $1/3M_a$ 值拧紧；第二次以 $1/2M_a$ 值拧紧；第三次以 $M_a$ 值拧紧，最后以 $M_a$ 值进行检查，确保全部螺钉拧紧。

（4）胀套的拆卸

拆卸时先松开全部螺钉，但不要将螺钉全部拧出。

取下镀锌的螺钉和垫圈，将拉出螺钉旋入前压环的辅助螺孔中，轻轻敲击拉出螺钉的头部，使胀套松动，然后拉动螺钉，即可将胀套拉出。

（5）防护

安装完毕后，在胀套外露端面及螺钉头部涂上一层防锈油脂。

对于露天作业或工作环境较差的机器，应定期在外露的胀套端面上涂防锈油脂。

需在腐蚀介质中工作的胀套，应采取专门的防护措施（如加盖板）以防止胀套锈蚀。

## 1.6 ZJ1 型胀紧连接套的连接设计要点（摘自 GB/T 28701—2012）

（1）ZJ1 型胀套的连接型式

ZT1 型胀套需以法兰和螺栓夹紧，有在轮毂上或在轴端面上夹紧两种型式（图 6-5-2），按需要选择。

（2）夹紧力

ZJ1 型胀套的总夹紧力 $P_A$ 等于单件螺栓的夹紧力 $P_V$ 乘以螺栓的数量 $Z$（即 $P_A=ZP_V$）。

单件螺栓的拧紧力矩 $M_A$ 与单件螺栓的夹紧力 $P_V$ 的关系见表 6-5-10。

按表 6-5-7 选定公差带，在夹紧过程中（图 6-5-3）消除配合间隙所需夹紧力 $P_0$ 及 ZJ1 型胀套与轴结合面上的压强 $p_f=100\text{MPa}$ 时所需的有效夹紧力 $P_y$ 见表 6-5-11。

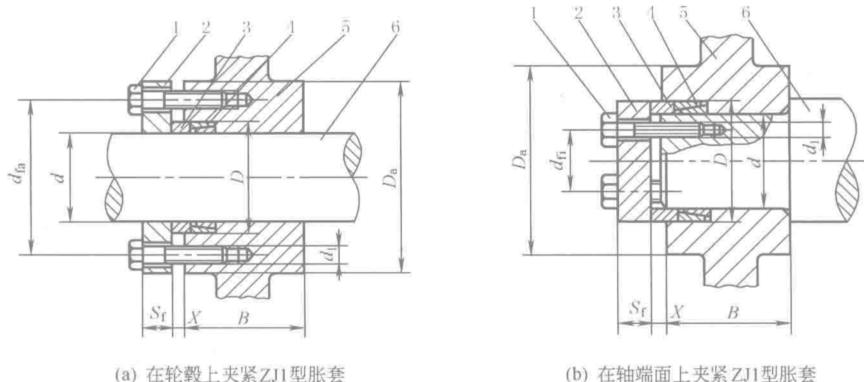
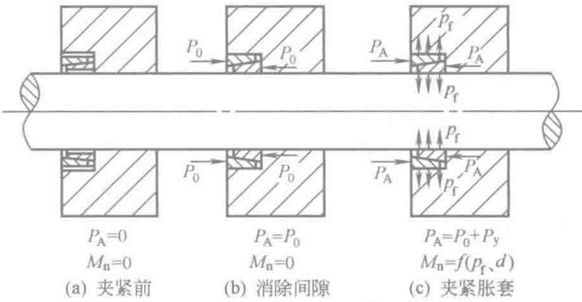



图 6-5-2 ZJ1 型胀套的连接型式

1—螺栓；2—法兰；3—隔套；4—ZJ1 型胀套；5—轮毂；6—轴

**表 6-5-10　　螺栓的夹紧力 $P_V$**

| 螺栓直径 /mm | 力学性能等级 8.8 级 | | 力学性能等级 10.9 级 | |
|---|---|---|---|---|
| | $M_A$ /N·m | $P_V$ /kN | $M_A$ /N·m | $P_V$ /kN |
| M5 | 6 | 6.4 | 8 | 8.43 |
| M6 | 10 | 9.0 | 14 | 12.6 |
| M8 | 25 | 16.5 | 35 | 23.2 |
| M10 | 49 | 26.2 | 69 | 36.9 |
| M12 | 86 | 38.3 | 120 | 54.0 |
| M16 | 210 | 73.0 | 295 | 102.0 |
| M20 | 410 | 114.0 | 580 | 160.0 |
| M24 | 710 | 164.0 | 1000 | 230.0 |




$P_A=0$　$M_n=0$　(a) 夹紧前　　$P_A=P_0$　$M_n=0$　(b) 消除间隙　　$P_A=P_0+P_y$　$M_n=f(p_f、d)$　(c) 夹紧胀套

图 6-5-3　ZJ1 型胀套的夹紧过程

**表 6-5-11　　夹紧过程中消除配合间隙所需夹紧力 $P_0$ 及 ZJ1 型胀套与轴结合面上的压强 $p_f=100$MPa 时所需的有效夹紧力 $P_y$**

<table>
<tr><th rowspan="3">d/mm</th><th rowspan="3">D/mm</th><th rowspan="3">P<sub>0</sub>/kN</th><th>p<sub>f</sub>=100MPa</th><th colspan="4">X/mm</th><th colspan="2">隔套尺寸(图 6-5-4)</th></tr>
<tr><th rowspan="2">P<sub>y</sub>/kN</th><th colspan="4">连接中的胀套数量</th><th rowspan="2">d<sub>2</sub>/mm</th><th rowspan="2">D<sub>2</sub>/mm</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr>
<tr><td>20</td><td>25</td><td>12.1</td><td>18</td><td rowspan="15">3</td><td rowspan="7">3</td><td rowspan="7">4</td><td rowspan="7">5</td><td>20.2</td><td>24.8</td></tr>
<tr><td>22</td><td>26</td><td>9.1</td><td>19.8</td><td>22.2</td><td>25.8</td></tr>
<tr><td>25</td><td>30</td><td>9.9</td><td>22.5</td><td>25.2</td><td>29.8</td></tr>
<tr><td>28</td><td>32</td><td>7.4</td><td>25.2</td><td>28.2</td><td>31.8</td></tr>
<tr><td>30</td><td>35</td><td>8.5</td><td>27</td><td>30.2</td><td>34.8</td></tr>
<tr><td>32</td><td>36</td><td>7.9</td><td>28.8</td><td>32.2</td><td>35.8</td></tr>
<tr><td>35</td><td>40</td><td>10.1</td><td>35.6</td><td>35.2</td><td>39.8</td></tr>
<tr><td>40</td><td>45</td><td>13.8</td><td>45</td><td rowspan="7">4</td><td rowspan="7">5</td><td rowspan="3">6</td><td>40.2</td><td>44.8</td></tr>
<tr><td>45</td><td>52</td><td>28.2</td><td>66</td><td>45.2</td><td>51.8</td></tr>
<tr><td>50</td><td>57</td><td>23.5</td><td>73</td><td>50.2</td><td>56.8</td></tr>
<tr><td>55</td><td>62</td><td>21.8</td><td>80</td><td rowspan="5">7</td><td>55.2</td><td>61.8</td></tr>
<tr><td>60</td><td>68</td><td>27.4</td><td>106</td><td>60.2</td><td>67.8</td></tr>
<tr><td>65</td><td>73</td><td>25.4</td><td>115</td><td>65.2</td><td>72.8</td></tr>
<tr><td>70</td><td>79</td><td>31</td><td>145</td><td>70.3</td><td>78.7</td></tr>
<tr><td>75</td><td>84</td><td>34.6</td><td>155</td><td>5</td><td>6</td><td>75.3</td><td>83.7</td></tr>
</table>

续表

| $d$/mm | $D$/mm | $P_0$/kN | $p_f$=100MPa | $X$/mm | | | | 隔套尺寸(图 6-5-4) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $P_y$/kN | 连接中的胀套数量 | | | | $d_2$/mm | $D_2$/mm |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 80 | 91 | 48 | 203 | 4 | 5 | 6 | 8 | 80.3 | 90.7 |
| 85 | 96 | 45.6 | 216 | | | | | 85.3 | 95.7 |
| 90 | 101 | 43.4 | 229 | | | | | 90.3 | 100.7 |
| 95 | 106 | 41.2 | 242 | | | | | 95.3 | 105.7 |
| 100 | 114 | 60.7 | 347 | | 6 | 7 | 9 | 100.3 | 113.7 |
| 105 | 119 | 63.2 | 332 | | | | | 105.3 | 119.7 |
| 110 | 124 | 66 | 349 | | | | | 110.3 | 123.7 |
| 120 | 134 | 60.2 | 380 | | | | | 120.4 | 133.6 |
| 125 | 139 | 70.1 | 420 | 5 | 7 | 9 | 11 | 125.4 | 138.6 |
| 130 | 148 | 96.2 | 558 | | | | | 130.4 | 147.6 |
| 140 | 158 | 89 | 600 | | | | | 140.4 | 157.6 |
| 150 | 168 | 84.5 | 643 | | | | | 150.4 | 167.6 |
| 160 | 178 | 78.5 | 686 | | | | | 160.4 | 177.6 |
| 170 | 191 | 117.5 | 865 | 6 | 8 | 11 | 13 | 170.5 | 190.5 |
| 180 | 201 | 111.2 | 916 | | | | | 180.5 | 200.5 |
| 190 | 211 | 105 | 966 | | | | | 190.5 | 211.5 |
| 200 | 224 | 134 | 1180 | | | | | 200.6 | 223.4 |
| 210 | 234 | 127 | 1239 | | | | | 210.6 | 233.4 |
| 220 | 244 | 122 | 1298 | | | | | 220.6 | 243.4 |
| 240 | 267 | 157.5 | 1610 | | 9 | 12 | 14 | 240.6 | 266.4 |
| 250 | 280 | 190 | 1870 | 7 | 10 | 13 | 16 | 250.8 | 279.2 |
| 260 | 290 | 182 | 1950 | | | | | 260.8 | 289.2 |
| 280 | 313 | 206 | 2330 | | 11 | 14 | 17 | 280.8 | 312.2 |
| 300 | 333 | 214 | 2490 | | | | | 300.8 | 332.2 |
| 320 | 360 | 292 | 3200 | 10 | 15 | 15 | 25 | 321 | 359 |
| 340 | 380 | 272 | 3400 | | | | | 341 | 379 |
| 360 | 400 | 258 | 3600 | | | | | 361 | 399 |
| 380 | 420 | 269 | 3800 | | | | | 381 | 419 |
| 400 | 440 | 256 | 4000 | | | | | 401 | 439 |
| 420 | 460 | 244 | 4200 | | | | | 421 | 459 |
| 450 | 490 | 238 | 4500 | | | | | 451 | 489 |
| 480 | 520 | 239 | 4800 | | | | | 481 | 519 |
| 500 | 540 | 229 | 5000 | | | | | 501 | 539 |

(3) 夹紧附件的基本尺寸

隔套的基本尺寸见图 6-5-4 和表 6-5-11。

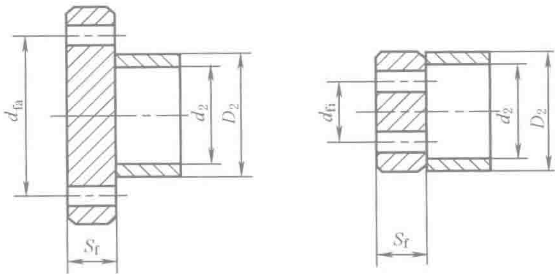



图 6-5-4 隔套的基本尺寸

法兰与轮毂端面的距离 $X$ (图 6-5-2) 见表 6-5-11。

法兰的基本尺寸 (图 6-5-2):

$$d_{fa}=D+10+d_1 \ (\text{mm})$$

$$d_{fi}=D-10-d_1 \ (\text{mm})$$

$$S_f \geqslant d_1\left(a_1+\frac{a}{Z}\right) \ (\text{mm})$$

式中 $d_1$——螺栓直径, mm;

$Z$——螺栓数;

$a$——螺栓布置系数, 查表 6-5-12;

$a_1$——系数。

对于法兰的屈服极限 $R_{eH} \geqslant 295\text{MPa}$、螺栓的强度级为 8.8 级时, $a_1=1$; 对于法兰的屈服极限 $R_{eH} \geqslant 345\text{MPa}$、螺栓的强度级为 10.9 级时, $a_1=1.5$。

**表 6-5-12　　螺栓布置系数 $a$**

| $a$ | 六角头螺栓直径 $d_1$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
| | $d_{fa}$ 或 $d_{fi}$/mm | | | | | | | |
| 3 | 18 | 19 | 26 | 30 | 33 | 41 | 51 | 60 |
| 4 | 22 | 23 | 32 | 37 | 41 | 50 | 63 | 74 |
| 5 | 26 | 28 | 38 | 44 | 49 | 60 | 75 | 88 |
| 6 | 30 | 32 | 44 | 52 | 58 | 71 | 88 | 104 |
| 7 | 35 | 37 | 51 | 60 | 66 | 82 | 102 | 119 |
| 8 | 39 | 42 | 58 | 68 | 75 | 92 | 115 | 135 |
| 9 | 44 | 47 | 65 | 76 | 84 | 103 | 129 | 152 |
| 10 | 49 | 52 | 72 | 84 | 93 | 114 | 143 | 168 |
| 11 | 53 | 57 | 78 | 92 | 102 | 125 | 156 | 184 |
| 12 | 58 | 62 | 85 | 100 | 111 | 136 | 170 | 200 |
| 13 | 63 | 67 | 92 | 108 | 119 | 147 | 184 | 216 |
| 14 | 67 | 72 | 99 | 116 | 128 | 158 | 198 | 222 |
| 15 | 72 | 77 | 106 | 124 | 138 | 170 | 212 | 249 |
| 16 | 77 | 82 | 113 | 133 | 147 | 181 | 226 | 266 |
| 17 | 81 | 87 | 120 | 141 | 156 | 192 | 240 | 281 |

续表

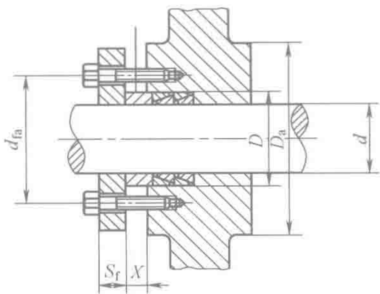
| $a$ | 六角头螺栓直径 $d_1$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 |
| | $d_{fa}$或 $d_{fi}$/mm | | | | | | | |
| 18 | 86 | 93 | 127 | 149 | 165 | 203 | 254 | 298 |
| 19 | 91 | 98 | 134 | 157 | 174 | 214 | 268 | 314 |
| 20 | 96 | 103 | 141 | 165 | 183 | 225 | 282 | 330 |
| 21 | 100 | 108 | 148 | 174 | 192 | 237 | 296 | 347 |
| 22 | 105 | 113 | 155 | 182 | 201 | 247 | 309 | 363 |
| 23 | 110 | 118 | 162 | 190 | 211 | 259 | 324 | 380 |
| 24 | 115 | 123 | 169 | 198 | 219 | 270 | 338 | 396 |
| 25 | 119 | 128 | 176 | 206 | 228 | 281 | 351 | 412 |
| 26 | 124 | 133 | 183 | 215 | 238 | 293 | 365 | 429 |
| 27 | 129 | 138 | 190 | 222 | 246 | 304 | 379 | 445 |
| 28 | 134 | 143 | 197 | 231 | 256 | 315 | 394 | 463 |
| 29 | 138 | 148 | 204 | 239 | 265 | 326 | 407 | 479 |
| 30 | 143 | 153 | 211 | 247 | 274 | 337 | 421 | 495 |

（4）胀套数量和夹紧螺栓数量的计算

**表 6-5-13**

| 序号 | 计算内容 | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 轮毂不产生塑性变形所允许的最大压强 | 在轮毂上夹紧（图 6-5-2a）<br>$p'_{f\max}=\dfrac{R_{eH}}{C}\times\dfrac{(D_a-d_1)^2-D^2}{(D_a-d_1)^2+D^2}$<br>在轴端面上夹紧（图 6-5-2b）<br>$p'_{f\max}=\dfrac{R_{eH}}{C}\times\dfrac{(D_a^2-D^2)}{(D_a^2+D^2)}$ | $R_{eH}$——轮毂的屈服极限，MPa；<br>$d_1$——螺栓直径，mm；<br>$C$——系数，见表 6-5-8 |
| 2 | 与 $p'_{f\max}$ 相应的压强 $p_{f\max}$ | $p_{f\max}=\dfrac{D}{d}p'_{f\max}$ | |
| 3 | 胀套可传递的载荷 | 当 $p_f=100$MPa 时，胀套可传递的转矩为 $M_t$<br>当压强为 $p_{f\max}$ 时，胀套可传递的转矩为 $M_{t\max}=\dfrac{M_t p_{f\max}}{100}$ | $M_t$ 值查表 6-5-1 |
| 4 | 求载荷系数并求出传递给定载荷所需的胀套数 $n$ | $m\geqslant\dfrac{M}{M_{t\max}}$<br>由 $m$ 值求出 $n$ | $m$ 值查表 6-5-6 |
| 5 | 传递给定载荷所需的有效夹紧力 | $p_f=100$MPa 时，胀套有效夹紧力为 $P_y$<br>当压强为 $p_{f\max}$ 时，胀套有效夹紧力为 $P'_y=\dfrac{P_y p_{f\max}}{100}$ | $P_y$ 值查表 6-5-11 |
| 6 | 总夹紧力 | $P_A=P_0+P'_y$ | $P_0$ 值查表 6-5-11 |
| 7 | 螺栓数量 | $Z=\dfrac{P_A}{P_V}$ | $P_V$ 值查表 6-5-10<br>$Z$ 值应取整数 |

(5) 计算示例




已知条件：$d=100\text{mm}$，$D_a=170\text{mm}$，轮毂材料 $R_{eH}=315\text{MPa}$，法兰材料 $R_{eH}=355\text{MPa}$，需传递转矩 $M=7.8\text{kN}\cdot\text{m}$

确定胀套数量、螺栓数量及法兰尺寸，计算内容见表 6-5-14

**表 6-5-14**

| 序号 | 计算内容 | 计算公式 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 选择胀套规格 | 根据 $d=100\text{mm}$，选定胀套 ZJ1-100×114<br>$d=100\text{mm}$，$D=114\text{mm}$<br>$p_f=100\text{MPa}$ 时 $M_t=3.5\text{kN}\cdot\text{m}$ | 查表 6-5-1 |
| 2 | 查消除间隙所需夹紧力和有效夹紧力 | $P_0=60.7\text{kN}$<br>当 $p_f=100\text{MPa}$ 时 $P_y=347\text{kN}$ | 查表 6-5-11 |
| 3 | 初选螺栓尺寸 | 根据连接结构选定：<br>螺栓直径 M12，力学性能等级 8.8<br>拧紧力矩 $M_A=86\text{N}\cdot\text{m}$<br>夹紧力 $P_V=38.3\text{kN}$ | $M_A$ 和 $P_V$ 值查表 6-5-10 |
| 4 | 轮毂不产生塑性变形所允许的最大压强 | $p'_{f\max}=\dfrac{R_{eH}}{C}\times\dfrac{(D_a-d_1)^2-D^2}{(D_a-d_1)^2+D^2}$<br>$=\dfrac{355}{0.8}\times\dfrac{(170-12)^2-114^2}{(170-12)^2+114^2}$<br>$=139.9\text{MPa}$ | 试设胀套数为 2，$C$ 值查表 6-5-8 |
| 5 | 与 $p'_{f\max}$ 相应的压强 $p_{f\max}$ | $p_{f\max}=p'_{f\max}\dfrac{D}{d}$<br>$=139.9\times\dfrac{114}{100}$<br>$=159.5\text{MPa}$ | |
| 6 | 胀套可传递的载荷 | $p_f=100\text{MPa}$ 时 $M_t=3.5\text{kN}\cdot\text{m}$，当压强为 $p_{f\max}=$ 159.5MPa 时<br>$M_{t\max}=\dfrac{M_t p_{f\max}}{100}$<br>$=\dfrac{3.50\times159.5}{100}$<br>$=5.58\text{kN}\cdot\text{m}$ | |
| 7 | 传递载荷所需的胀套数量 | 载荷系数<br>$m=\dfrac{M}{M_{t\max}}=\dfrac{7.8}{5.58}$<br>$=1.398$<br>胀套数 $n=2$ | 查表 6-5-6，当 $m<1.56$ 时 $n=2$ |

续表

| 序号 | 计算内容 | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 8 | 传递给定载荷所需的有效夹紧力 | $p_f=100\text{MPa}$ 时 $P_y=347\text{kN}$，当压强为 $p_{\text{fmax}}=159.5\text{MPa}$ 时<br>$P'_y=\dfrac{P_y p_{\text{fmax}}}{100}$<br>$=\dfrac{347\times159.5}{100}$<br>$=553.5\text{kN}$ | |
| 9 | 总夹紧力 | $P_A=P_0+P'_y$<br>$=60.7+553.5$<br>$=614.2\text{kN}$ | |
| 10 | 螺栓数量 | $Z=\dfrac{P_A}{P_V}=\dfrac{614.2}{38.3}=16$ | |
| 11 | 确定法兰尺寸 | $d_{fa}=D+10+d_1$<br>$=114+10+12$<br>$=136\text{mm}$<br>$S_f=d_1\left(a_1+\dfrac{a}{Z}\right)$<br>$=12\left(1+\dfrac{15}{16}\right)$<br>$=23.3\text{mm}$<br>取 $S_f=24\text{mm}$ | 查表 6-5-12 |
| 12 | 法兰与轮毂端面的距离 | $X=6$ | 查表 6-5-11 |

# 2 型面连接

型面连接是由轴与相应的轮毂沿光滑的非圆表面接触而成。表面可做成柱形或锥形。柱形只能传递转矩，锥形除传递转矩外，还能传递轴向力。型面连接的优点是装拆方便，能保持良好的对中；被连接件上没有像键连接那样的应力集中。其缺点是被连接件上挤压应力较高；加工较复杂。

图 6-5-5 所示为三边形连接，图 6-5-6 所示为方形连接。二者均采用 H7/g6～H7/k6 配合，其尺寸可参考表 6-5-15。图 6-5-7 所示为风机叶片三边形连接的实例。

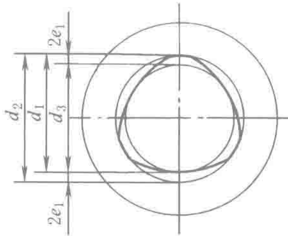



图 6-5-5　三边形连接

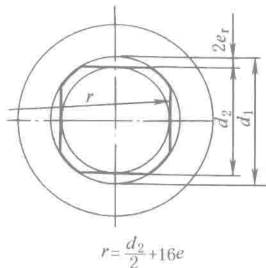



图 6-5-6　方形连接

表 6-5-15　　多边形连接尺寸　　mm

| 三边形连接 | | | | | | | | 方形连接 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $e_1$ | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $e_1$ | $d_1$ | $d_2$ | $e$ | $e_r$ | $d_1$ | $d_2$ | $e$ | $e_r$ |
| 14 | 14.88 | 13.12 | 0.44 | 50 | 53.6 | 46.4 | 1.8 | 14 | 11 | 1.6 | 0.75 | 50 | 43 | 6 | 1.75 |
| 16 | 17 | 15 | 0.5 | 55 | 59 | 51 | 2 | 16 | 13 | 2 | 0.75 | 55 | 48 | 6 | 1.75 |
| 18 | 19.12 | 16.88 | 0.56 | 60 | 64.5 | 55.5 | 2.25 | 18 | 15 | 2 | 0.75 | 60 | 53 | 6 | 1.75 |
| 20 | 21.26 | 18.74 | 0.63 | 65 | 69.9 | 60.1 | 2.45 | 20 | 17 | 3 | 0.75 | 65 | 58 | 6 | 1.75 |
| 22 | 23.4 | 20.6 | 0.7 | 70 | 75.6 | 64.4 | 2.8 | 22 | 18 | 3 | 1 | 70 | 60 | 6 | 2.5 |
| 25 | 26.6 | 23.4 | 0.8 | 75 | 81.3 | 68.7 | 3.15 | 25 | 21 | 5 | 1 | 75 | 65 | 6 | 2.5 |
| 28 | 29.8 | 26.2 | 0.9 | 80 | 86.7 | 73.3 | 3.35 | 28 | 24 | 5 | 1 | 80 | 70 | 8 | 2.5 |
| 30 | 32 | 28 | 1 | 85 | 92.1 | 77.9 | 3.55 | 30 | 25 | 5 | 1.25 | 85 | 75 | 8 | 2.5 |
| 32 | 34.24 | 29.76 | 1.12 | 90 | 98 | 82 | 4 | 32 | 27 | 5 | 1.25 | 90 | 80 | 8 | 2.5 |
| 35 | 37.5 | 32.5 | 1.25 | 95 | 103.5 | 86.5 | 4.25 | 35 | 30 | 5 | 1.25 | 95 | 85 | 8 | 2.5 |
| 40 | 42.8 | 37.2 | 1.4 | 100 | 109 | 91 | 4.5 | 40 | 35 | 6 | 1.25 | 100 | 90 | 8 | 2.5 |
| 45 | 48.2 | 41.8 | 1.6 | | | | | 45 | 40 | 6 | 1.25 | | | | |

注：三边形连接尺寸摘自 DIN 32711，方形连接尺寸摘自 DIN 32712。

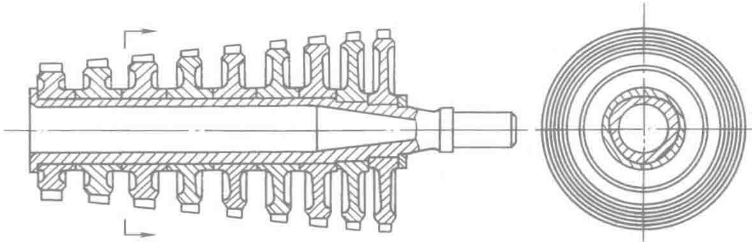


图 6-5-7　风机叶片三边形连接

多边形连接中轴和毂孔在转矩作用下，其结合面产生的最大压强应满足下式：

三边形时

$$p=\frac{T}{l_1(2.36d_1e_1+0.05d_1^2)}\leqslant p_p$$

方形时

$$p=\frac{T}{l_1(\pi d_r e_r+0.05d_r^2)}\leqslant p_p$$

式中　$T$——传递的转矩，N·mm；

$l_1$——结合长度，mm；

$d_1$——等距直径，mm；

$d_r$——计算直径，mm，$d_r=d_2+2e$；

$e_1$，$e_r$——剖面的偏心度，mm；

$p_p$——许用压强，见表 6-5-16。

表 6-5-16　　多边形轴许用压强 $p_p$　　MPa

| | 轴单向旋转 | | | 轴双向旋转 | | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 静载荷 | 较轻冲击 | 较大冲击 | 较轻冲击 | 较大冲击 | |
| $p_p$ | $1.1p_0$ | $1.0p_0$ | $0.75p_0$ | $0.6p_0$ | $0.45p_0$ | $p_0$ 表示基本压强，对于钢和铸钢 $p_0=150$MPa，当钢制件的结合面淬火后则 $p_0=200$MPa |

# 第6章 锚固连接[1]

锚固连接是通过特种锚固件（如锚栓等）将被安装的构架或机器固定连接到基础上的一种安装连接方式，它避免了预埋地脚螺栓安装施工复杂的缺点，具有快捷方便（可以立即承载）的优点，已普遍应用在建筑业和设备安装工程中。

## 1 锚固连接的作用原理

锚固连接按作用原理可分为凸型结合（机械嵌固结合）、摩擦结合和材料结合，见表6-6-1。

表 6-6-1

| 类型 | 作用原理 | 图示 |
| --- | --- | --- |
| 凸型结合 | 凸型结合时，载荷通过锚栓与锚固基础间的机械啮合来传递。此类结合的钻孔需使用专门与锚栓匹配的钻头进行拓孔，锚栓在拓孔部分与锚固基础形成凸型结合，通过啮合将载荷传给锚固基础。此类锚栓在混凝土结构中具有良好的抗振、抗冲击性能。后扩底柱锥式锚栓FZA及后扩底柱锥式浅埋型锚栓FZEA等的作用原理均属于凸型结合 | N |
| 摩擦结合 | 摩擦结合为外力作用于锚栓上，使锚栓的膨胀片张开，在锚栓与孔壁间形成摩擦力。膨胀力可由扭矩控制（力控）或由位移控制。扭矩控制是用力矩扳手拧到规定的力矩使锥体压入膨胀套管内，把膨胀片挤向孔壁。位移控制是把扩充锥体敲入膨胀套管内，达到规定的打入行程后，膨胀片张开，挤向孔壁。后继膨胀套管锚栓FH、后继膨胀螺杆锚栓FAZ、螺杆锚栓FBN、敲击式螺杆锚栓FNA、重载锚栓SLM-N等的作用原理均属于摩擦结合。后继膨胀锚栓是指当锚固区混凝土出现裂缝时，锚栓的锥体继续滑入膨胀套筒内使膨胀套管继续张开，增大锚栓与基材（混凝土）的膨胀压力，补偿因裂缝而损失的承载力 | N |
| 材料结合 | 通过胶合体将载荷传递给锚固基础。例如慧鱼高强化学锚栓R，其结合材料由合成树脂及内部粗细骨料-石英颗粒及石英砂组成，锚固时，形成具有良好亲和力的胶体将锚杆与基材连为一体 | N |

[1] 本章介绍的德国慧鱼（太仓）建筑锚栓有限公司和国内部分厂商提供的产品资料供设计选用参考。锚栓承载力验算方法是由慧鱼公司根据目前国际通用的验算方法经过实验提出的，可供参考。如遇特殊使用条件时可直接向有关厂家技术咨询，以保证合理选用。

# 2 锚固连接失效的几种主要形式

表 6-6-2

| 失效类别 | | 说明 | 图示 |
|---|---|---|---|
| 受拉失效 | 钢材失效 | 锚栓本身钢材拉断，主要发生在锚固深度过深或混凝土强度过高或锚固区钢筋密集或锚栓材质强度较低或截面积偏小的地方。这种失效一般具有明显的塑性变形，失效载荷离散性小 | N |
| | 混凝土锥体失效 | 通常表现为以锚栓膨胀区或柱锥区为顶点的混凝土锥体受拉失效，此种失效形式为锚固失效的基本形式 | N |
| | 锚栓拔出或穿出失效 | 表现为锚栓从锚孔中拔出或从套筒中穿出。锚栓从锚孔拔出主要由于锚栓安装方法不当，如钻孔过大、清孔不净、锚栓预紧力不够或黏结剂强度过低或失效等。一般情况下，此种失效是一种不正常的失效现象，一般不允许发生，一旦发生应按锚固质量不合格处理。锚栓从套筒中穿出是在受控条件下，如对锚固基材施加约束，限制混凝土锥体失效，则可能发生此种失效，但其承载力较高，数值较为稳定 | N N |
| | 混凝土劈裂失效 | 此种失效是不常见的失效形式，多发生于膨胀锚栓群锚区域，主要是由于锚栓布置及施工安装所造成，一般可通过控制边距、间距、构件厚度及裂缝宽度防止 | |
| 受剪失效 | 钢材失效 | 当锚栓距离混凝土构件边缘较远，且锚栓剪切强度不够时通常出现此种失效 | V |
| | 混凝土楔形体失效 | 如果锚栓距离混凝土构件边缘较近，可能出现此种失效 | V |
| | 沿剪力反向混凝土撬坏 | 当采用短而粗、刚性较大的锚栓或锚栓的间距较小时，可能出现此种失效 | V |

# 3 锚固连接的基础与安装

## 3.1 锚固基础

设备安装基础有普通混凝土、钢筋混凝土及其他砌体材料等多种类型，不同类型锚固基础的特性和强度直接影响锚固连接的承载性能。锚固连接的混凝土破坏载荷随着混凝土强度的提高而升高。适用的混凝土标号为C15~C55。

锚固基础混凝土又分为开裂和非开裂两类，当 $\sigma_L+\sigma_R\leqslant 0$ 时，可判定为非开裂混凝土，否则视为开裂混凝土。其中 $\sigma_L$ 为外载荷及锚固载荷在混凝土中产生的标准应力，拉为正，压为负；$\sigma_R$ 为由于混凝土收缩、温度变化及支座位移在混凝土中产生的标准应力，可近似取 $\sigma_R=3\text{MPa}$。在混凝土中通常使用钢制锚栓作锚固件，在承载力不大的情况下也可使用尼龙型锚栓。在砌体材料中通常选用尼龙锚栓或高强度化学锚栓。

## 3.2 锚栓的安装

表 6-6-3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 安装型式 | 齐平式安装 | 预先钻孔，插入锚栓后再安装被安装件，并拧紧螺母。锚固基础的孔径大于被安装件的孔径 | |
| | 穿透式安装 | 锚栓通过被安装设备的地脚孔直接插入钻孔中并拧紧螺母。被安装件的孔径至少等于锚固基础上的钻孔直径 | |
| | 悬挑式安装 | 被安装物体与锚固基础表面相隔一段距离。此种安装方式多采用内螺纹锚栓及化学锚栓 | |
| 安装尺寸说明 | 钻孔深度 | 由锚栓的类型及规格决定需要的钻孔深度 $h_0$，它一般大于锚固深度 $h_{ef}$ | |
| | 锚固深度 | 锚固深度 $h_{ef}$ 是影响锚栓承载力的重要参数。不同型号的锚栓的锚固深度也不同 | |
| | 锚固厚度 | 锚固厚度等于被安装件的厚度。如果锚固基础有覆盖层（如抹灰层、保温层和防火层等），锚栓的锚固厚度应包括覆盖层厚度及被安装件厚度 | |
| | 间距、边距及基础厚度 | 锚栓的间距 $s$ 是指相邻锚栓之间的距离。边距 $c$ 是指锚栓轴线到构件自由边缘的距离。基础厚度 $h$ 是指锚固基础的厚度。最小基础厚度 $h_{min}$ 是指确保不发生混凝土劈裂失效的允许基础厚度最小值。最小边距 $c_{min}$（最小间距 $s_{min}$）是指在拉力作用下，确保每根锚栓的最低受拉承载力值时的边距值（间距值）。特征边距 $c_{cr,N}$（特征间距 $s_{cr,N}$）是指拉力作用下，混凝土在理想化锥体失效的情况，确保每根锚栓受拉承载力为标准值 $N^0_{Rd,c}$ 时的边距值（间距值） | |

续表

| 安装程序图示及说明 | | |
|---|---|---|
| FZA 型后扩底柱锥式锚栓 | 钻孔；扩底孔；清孔；装锚栓、套管；装被安装件并紧固<br>将锚栓插入经过清除灰尘后的孔中，套管敲击至与被固定件表面齐平或进入约 1mm | |
| FZEA 型后扩底浅埋锚栓 | 钻孔；扩底孔；清孔；装入锚栓；扩张套管；用螺钉安装被安装件并紧固<br>把锚栓插入经过清除灰尘的孔中，然后用敲击安装工具使扩充套管充分张开，锚栓与孔壁实现凸型结合 | |
| FH 型扭矩控制后继膨胀套管锚栓 | 钻孔；清孔；插入锚栓；拧紧螺母；安装完毕 | 清除钻孔中的灰尘后插入锚栓，并按规定的扭矩 $T_{inst}$ 值拧紧，垫圈应紧贴被固定的构件 |
| FAZ 型扭矩控制后继膨胀螺杆锚栓 | 钻孔；清孔；插入锚栓；拧紧螺母；安装完毕 | |
| FBN 型扭矩控制螺杆锚栓 | 钻孔；清孔；插入锚栓；拧紧螺母；安装完毕 | |

续表

| | | |
|---|---|---|
| 安装程序图示及说明 | SLM-N 型扭矩控制重载锚栓 | 钻孔　插入锚栓　装被安装件　拧紧螺钉　安装完毕<br>将锚栓插入经过清除灰尘后的孔中，套管要与基材的上缘齐平，并按规定的扭矩值 $T_{inst}$ 拧紧 |
| | R 型高强化学黏结普通螺杆锚栓 | 清孔　插入胶管　锚栓旋入就位　胶管破裂充填孔隙　装被安装件并紧固<br>20℃ 20min；10℃ 30min；0℃ 60min；−5℃ 5h<br>将胶管插入洁净的钻孔，接着用电动工具(冲击钻或手锤，钻速 750r/min)将锚栓旋入就位。这时胶管破裂，树脂、固化剂和石英颗粒混合，并填充锚栓与孔壁间孔隙。锚栓也可插入湿孔，但水要排出钻孔，这时固化时间要加倍<br>树脂完全硬化前，需注意右图与环境温度有关的固化时间，并在固化过程中严禁扰动和安装被安装件 |
| | FLSV 360S 型高强树脂砂浆 | 钻孔　清孔　注入树脂砂浆　旋入螺杆固化　装被安装件并紧固<br>40℃ 25min；30℃ 30min；20℃ 45min；5℃ 1.5h；0℃ 3h；−5℃ 6h<br>按规定直径及深度钻孔，彻底清除孔内灰尘后将胶体自孔底均匀注入约 2/3 容积，然后慢慢旋转插入螺杆。在潮湿环境中使用时，先排除孔内明水，同时固化时间加倍延长；另外使用新的混合管时，第一下打出的胶不使用<br>注意右图的安装时间和固化时间，并在固化过程中严禁扰动和安装被安装件 |

# 4 锚栓的表面处理

锚栓通常采用刷防锈涂料、电镀锌或热镀锌等较经济的方法，但防锈层厚度有限，而且防锈层不允许破坏才可以保证材料的长期防锈性能。锚栓最低电镀锌层厚度为5μm，并在镀锌层表面再钝化镀铬，可以满足产品在最不利气候条件下运输，在干燥环境下可起到长期保护作用。热镀锌层厚度至少为40μm。

比涂（镀）层防锈更为有效的措施是锚栓采用奥氏体不锈钢或特殊合金钢，不锈钢材料在通常环境条件下和工业环境中均具有最佳防锈性能。不同环境条件下的防锈措施见表6-6-4。

表 6-6-4 不同环境条件下的防锈措施

| 适用环境条件 | 产品防锈措施 |
|---|---|
| 非特别潮湿的室内；有足够的混凝土覆盖 | 电镀锌5~10μm，并钝化镀铬 |
| 室内潮湿，偶有凝结物；有少许大气污染 | 热镀锌，镀层厚大于40μm |
| 极度潮湿，甚至水蒸气凝结成水滴；有明显腐蚀性大气污染 | 采用奥氏体不锈钢 |

# 5 锚固连接的承载力验算

影响锚固连接强度的因素很多，除了锚栓的强度外，混凝土强度、锚栓间距、边距、锚固深度及基础状态（开裂或未开裂）都是重要的影响因素。外载荷（拉力、剪力和拉剪力合力）作用方向不同对锚固承载能力的影响也不一样，例如裂缝使远离边缘且受拉力作用的锚栓承载能力比受剪力作用的明显降低，基础自由边缘尺寸对指向边缘的剪力作用下的锚栓承载能力的影响比对受拉力时锚栓承载能力影响大。

此外，以上影响因素是互相牵制的，即多个参数共同对锚栓的承载能力起影响作用。例如在拉力作用下，大间距锚栓在高强度混凝土中通常是钢材失效；若减小间距，承载力并不立即变化，即间距对承载力变化不起作用，只有当间距减小到混凝土破坏块交错干扰时，尽管混凝土强度很高，且其失效载荷小于钢材破坏值，但会导致承载力降低，使间距影响起作用。

下面介绍的锚固连接强度的验算方法，其中考虑到以上多种参数的影响。此方法适用于柱锥式、拉力膨胀式钢锚栓及化学黏结式锚栓。

## 5.1 锚栓承载力验算要求及计算公式

### 5.1.1 验算方法与要求

将锚栓组的锚固区域按锚栓个数平均划分，如图6-6-1所示定义锚栓边距 $c_1$、$c_2$、$c_3$、$c_4$，取群锚中受力最大的单个锚栓进行验算，详见表6-6-5。

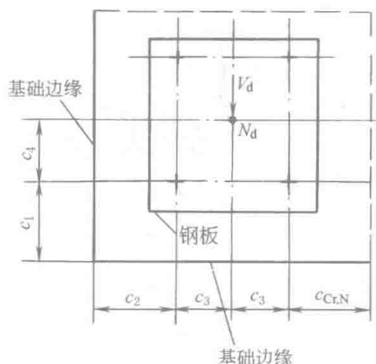



图 6-6-1 锚栓分布

$c_{Cr,N}$—特征边距；$c_1$—沿剪力方向的锚栓边距；$c_4$—沿剪力反方向的锚栓边距；$c_2$,$c_3$—垂直于剪力方向的锚栓边距；虚线—表示非实际锚固基础边缘；$N_d$—轴向拉力；$V_d$—横向剪力

表 6-6-5　　锚栓承载力验算要求

| 锚栓受力 | 失效类型 | 承载力要求 | 说　明 |
|---|---|---|---|
| 拉力 | 钢材失效 | $N_{sd} \leqslant N_{Rd,s}$ | $N_{sd}$——群锚中受拉程度最大的锚栓的拉力设计值,kN；<br>$N_{Rd,s}$——锚栓钢材失效时的受拉承载力设计值(已考虑材料的分项系数,或称安全系数,下同),kN；<br>$N_{Rd,c}$——锚栓在混凝土锥体失效时的受拉承载力设计值(已考虑材料的分项系数),kN；<br>$V_{sd}$——群锚中受剪程度最大的锚栓的剪力设计值,kN；<br>$V_{Rd,s}$——锚栓钢材失效时的受剪承载力设计值(已考虑材料的分项系数),kN；<br>$V_{Rd,c}$——锚栓在混凝土楔形体失效时的受剪承载力设计值(已考虑材料的分项系数),kN；<br>$V_{Rd,cp}$——锚栓在沿剪力反向混凝土撬坏时的受剪承载力设计值(已考虑材料的分项系数),kN； |
| | 混凝土锥体失效 | $N_{sd} \leqslant N_{Rd,c}$ | |
| | 锚栓穿出失效 | 若锚栓从套筒中穿出,其承载力由试验确定 | |
| | 混凝土劈裂失效 | 通过限制裂缝宽度($W_{max} \leqslant 0.3mm$)等条件避免此种失效发生 | |
| 剪力 | 钢材失效 | $V_{sd} \leqslant V_{Rd,s}$ | |
| | 混凝土楔形体失效 | $V_{sd} \leqslant V_{Rd,c}$ | |
| | 沿剪力反向混凝土撬坏 | $V_{sd} \leqslant V_{Rd,cp}$ | |
| 拉剪合力 | | $\frac{N_{sd}}{N_{Rd}}+\frac{V_{sd}}{V_{Rd}} \leqslant 1.2$ | $\frac{N_{sd}}{N_{Rd}}$，$\frac{V_{sd}}{V_{Rd}}$——取各种失效类型计算结果的最小值 |

### 5.1.2　受拉承载力计算

① 锚栓受拉承载力设计值 $N_{Rd,s}$ 在产品性能数据表中直接查得。

② 混凝土锥体失效时受拉承载力设计值 $N_{Rd,c}$ 应按式(6-6-1) 计算：

$$N_{Rd,c}=N^{0}_{Rd,c}\psi_1\psi_2\psi_3\psi_4\varphi\psi_{ucr,N}\ (kN) \tag{6-6-1}$$

式中　$N^{0}_{Rd,c}$——混凝土锥体失效时受拉承载力特征设计值，kN；

$\psi_1,\psi_2,\psi_3,\psi_4(\psi_i)$——锚栓各边距 $c_1$、$c_2$、$c_3$、$c_4(c_i)$ 对混凝土锥体失效时的受拉承载力的影响系数，分别查表；

$\varphi$——构件边缘对中心对称应力的影响系数，取锚栓最小边距 $c_{min}$ 所对应的值，查表；

$\psi_{ucr,N}$——混凝土基材状况影响系数，用于开裂混凝土时 $\psi_{ucr,N}=1.0$；用于未开裂混凝土时 $\psi_{ucr,N} \geqslant 1.4$。

### 5.1.3　受剪承载力计算

① 锚栓受剪承载力设计值 $V_{Rd,s}$ 在产品性能数据表中直接查得。

② 锚栓在混凝土楔形体失效时的受剪承载力设计值 $V_{Rd,c}$ 应按式(6-6-2) 计算：

$$V_{Rd,c}=V^{0}_{Rd,c}\frac{c_2+c_3}{4500c_1^{0.5}}h\psi_{ucr,v}\ (kN) \tag{6-6-2}$$

式中　$V^{0}_{Rd,c}$——锚栓在混凝土楔形体失效时的受剪承载力特征设计值，N；

$c_1$，$c_2$，$c_3$——如图 6-6-1 所定义的锚栓的边距，mm，$c_1$ 为沿剪力方向的锚栓边距，$c_2$、$c_3$ 为垂直于剪力方向的锚栓边距，如 $c_2(c_3) \geqslant 1.5c_1$，则取 $1.5c_1$ 代入式中；

$h$——构件厚度，mm，如 $h \geqslant 1.5c_1$，则取 $1.5c_1$ 代入式中；

$\psi_{ucr,v}$——未开裂混凝土及锚固区配筋对受剪承载力的提高影响系数，开裂混凝土，无边缘配筋，$\psi_{ucr,v}=1.0$；开裂混凝土，边缘直钢筋 $\geqslant \phi 12mm$，$\psi_{ucr,v}=1.2$；开裂混凝土，边缘直钢筋 $\geqslant \phi 12mm$，且箍筋间隔 $\leqslant 10mm$ 或焊接筋网 $\geqslant 8mm$，且间距 $\leqslant 100mm$，$\psi_{ucr,v}=1.4$；未开裂混凝土，$\psi_{ucr,v}=1.4$。

③ 沿剪力反向混凝土撬坏时的受剪承载力设计值应按式(6-6-3) 计算：

$$V_{Rd,cp}=kN_{Rd,c}\gamma_{Mc}(拉)/\gamma_{Mc}(剪)\quad(kN) \tag{6-6-3}$$

式中　$N_{Rd,c}$——混凝土锥体失效时受拉承载力设计值，kN；

$\gamma_{Mc}$(拉)——锚栓在拉力作用下混凝土失效时的材料分项系数，查表；

$\gamma_{Mc}$(剪)——锚栓在剪力作用下混凝土失效时的材料分项系数，查表；

$k$——锚固深度 $h_{ef}$ 对 $V_{Rd,cp}$ 的影响系数，查表。

### 5.1.4　拉剪共同作用下的承载力计算

在拉剪共同作用下，除应分别满足表 6-6-5 中拉力和剪力作用下的承载力要求外，还应满足表中规定的拉剪合力承载力要求。

## 5.2　例题

如图 6-6-2 所示，一轴承底架用锚栓紧固连接在正常配筋的 C30 混凝土基础上，基础厚 $h=100$mm。根据受力计算，锚栓 1 和 2 受力最大，其轴向拉力设计值 $N_{sd}=3$kN，横向剪力设计值 $V_{sd}=0.9$kN。初选 4 个 FZA10×40M6/10 后扩底螺杆锚栓，材质为电镀锌钢。取锚栓 1 按表 6-6-5 的要求进行验算。

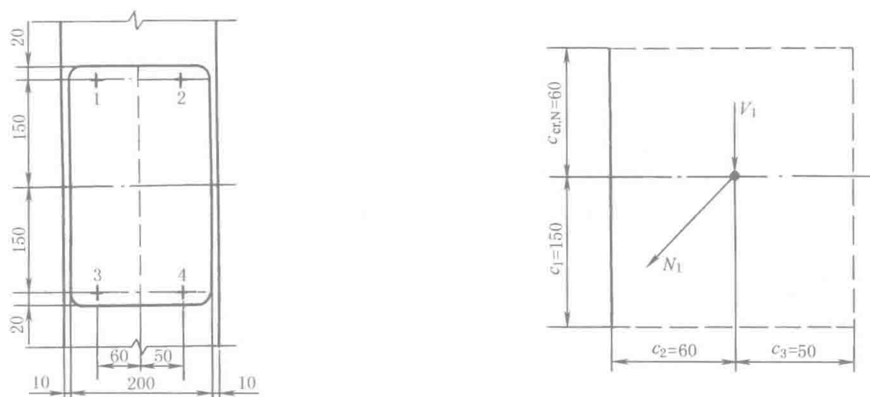



图 6-6-2　轴承底架锚栓布置及锚栓 1 的受力图

（1）锚栓受拉承载力的验算

① 钢材失效时的承载力由表 6-6-8 直接查得 $N_{Rd,s}=10.8$kN。

② 混凝土锥体失效时的承载力为

$$N_{Rd,c}=N^{0}_{Rd,c}\psi_1\psi_2\psi_3\psi_4\varphi\psi_{ucr,N}$$

由表 6-6-8 先查得 C25 及 C35 的 $N^{0}_{Rd,c}$ 值，再用线性插值法求 C30 的 $N^{0}_{Rd,c}$，即

$$N^{0}_{Rd,c}=\frac{4.9-4.1}{2}+4.1=4.5\text{kN}$$

$c_1=150$mm 时，由表 6-6-8 查得 $\psi_1=1.0$；$c_2=60$mm 时，由表 6-6-8 查得 $\psi_2=1.0$；$c_3=50$mm 时，由表 6-6-8 查得 $\psi_3=0.92$；$c_4=c_{cr,N}=60$mm 时，由表 6-6-8 查得 $\psi_4=1.0$；最小边距 $c_{min}=50$mm，由表 6-6-8 查得 $\varphi=0.95$；由于为开裂混凝土，$\psi_{ucr,N}=1.0$。

故
$$N_{Rd,c}=4.5\times1.0\times1.0\times0.92\times1.0\times0.95\times1.0=3.9\text{kN}$$

③ 验算：$N_{sd}=3\text{kN}<3.9\text{kN}$（$N_{Rd,s}$ 和 $N_{Rd,c}$ 中的较小值），受拉时连接强度满足要求。

（2）锚栓受剪承载力的验算

① 钢材失效时的承载力由表 6-6-8 直接查得 $V_{Rd,s}=6.4$kN。

② 混凝土楔形体失效时的承载力为

$$V_{Rd,c}=V^{0}_{Rd,c}\frac{c_2+c_3}{4500c_1^{0.5}}h\psi_{ucr,v}$$

由表 6-6-8 先查得 C25 及 C35 的 $V^{0}_{Rd,c}$值，再用线性插值法求得 C30 的 $V^{0}_{Rd,c}$，即

$$V^{0}_{Rd,c}=\frac{6.5-5.2}{2}+5.2=5.7\text{kN}$$

立柱为正常配筋，$\psi_{ucr,v}=1.2$，则

$$V_{Rd,c}=5.7\times\frac{60+50}{4500\times150^{0.5}}\times100\times1.2=1.4\text{kN}$$

沿剪力方向混凝土反向撬坏的承载力为

$$V_{Rd,cp}=kN_{Rd,c}\gamma_{Mc}(拉)/\gamma_{Mc}(剪)$$

由表 6-6-8 查得 $k=1.3, \gamma_{Mc}(拉)=2.15, \gamma_{Mc}(剪)=1.8$。

故 $$V_{Rd,cp}=1.3\times3.9\times2.15/1.8=6.1\text{kN}$$

③ 验算：$V_{sd}=0.9\text{kN}<1.4\text{kN}$（$V_{Rd,s}$和 $V_{Rd,c}$中较小值），受剪时，连接强度满足要求。

（3）拉剪复合受力验算

相对钢材破坏：

$$\frac{N_{sd}}{N_{Rd,s}}+\frac{V_{sd}}{V_{Rd,s}}=\frac{3}{10.8}+\frac{0.9}{6.4}=0.42<1.2\text{（满足要求）}$$

相对混凝土破坏：

$$\frac{N_{sd}}{N_{Rd,c}}+\frac{V_{sd}}{V_{Rd,c}}=\frac{3}{3.9}+\frac{0.9}{6.1}=0.92<1.2\text{（满足要求）}$$

（4）结论

所选锚栓满足承载力及构造要求。

# 6　锚栓型号与规格

表 6-6-6　　**锚栓的类型、主要特点及使用范围**

| 锚栓类型 | 锚固基础 | | | | | | | 螺纹直径 | 材质 | | 安装方式 | | 主要特点 | 使用范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 开裂混凝土 | 非开裂混凝土 | 石材 | 实心砖 | 加气混凝土 | 多孔砖 | 空心砖 | | 电镀锌钢 | 不锈钢A4 | 齐平式安装 | 穿透式安装 | | |
| 后扩底柱锥式锚栓 FZA | ● | ● | ■ | ■ | | | | M6~M16 | ▲ | ▲ | ● | | 无膨胀压力，边间距要求小，抗振性能好 | 适用于各种机器设备、电梯、管路、传送装置、支架等，特别适用于安装动载荷设备 |
| 后扩底柱锥式浅埋型锚栓 FZEA | ● | ● | ■ | ■ | | | | M8~M12 | ▲ | ▲ | ● | | 无膨胀压力，埋深浅，边间距要求小，抗振性能好，可目测安装结果 | 适用于各种机器设备、电梯、管路、传送装置、支架等，特别适用于安装动载荷设备 |
| 扭矩控制后继膨胀套管锚栓 FH | ● | ● | ■ | | | | | M6~M16（电镀锌钢）M6~M12（不锈钢 A4） | ▲ | ▲ | | ● | 良好的后继膨胀功能，边间距要求小，安装后可拆卸 | 适用于各种机器设备、轨道、支架、管路等 |
| 扭矩控制后继膨胀螺杆锚栓 FAZ | ● | ● | ■ | | | | | M8~M16 | ▲ | | | ● | 良好的后继膨胀功能，边间距要求小 | 适用于各种机器设备、轨道、支架、管路等 |
| 扭矩控制螺杆锚栓 FBN | | ● | ■ | | | | | M6~M20 | ▲ | ▲ | | ● | 双锚深选择，使用范围广 | 适用于各种机器设备、轨道、支架、管路等 |

续表

| 锚栓类型 | 锚固基础 | | | | | | | 螺纹直径 | 材质 | | 安装方式 | | 主要特点 | 使用范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 开裂混凝土 | 非开裂混凝土 | 石材 | 实心砖 | 加气混凝土 | 多孔砖 | 空心砖 | | 电镀锌钢 | 不锈钢A4 | 齐平式安装 | 穿透式安装 | | |
| 扭矩控制重荷锚栓 SLM-N | | ● | ■ | | | | | M6~M24 | ▲ | ▲ | ● | | 可控制其膨胀力，可自行配置所需螺杆 | 适用于各种机器设备、轨道 、支架、管路等 |
| 高强化学黏结普通螺杆锚栓 R | | ● | ■ | ■ | | | | M8~M30 | ▲ | ▲ | ● | | 无膨胀力安装，可在潮湿状态下施工，边间距要求小，固化时间短 | 适用于各种机器设备、轨道、支架、管路以及水下安装工程等 |
| 注射式黏结锚栓-高强乙烯基砂浆 FISV 360S（FIPS） | ● | ● | ● | ● | ■ | ● | ● | | | | | | 可用于几乎所有的基材，无膨胀力安装，固化时间短，可在潮湿状态下施工 | 适用于各种机器设备、轨道、支架、管路以及水下安装工程等，适用于安装动载荷设备 |

注：●表示最佳匹配。■表示可以匹配。▲表示存在。

### FZA 型后扩底柱锥式锚栓




通过专用的具有底部扩孔功能的钻头进行钻孔，使锚栓与基材实现凸型结合，达到无膨胀力安装，可满足小边距和小间距的安装要求。适用于≥C15 的开裂和未开裂混凝土以及致密的天然石材，可用于安装设备机器等，特别适用于在振动区使用

**表 6-6-7　　FZA 型锚栓规格、材料及安装尺寸**

| 型号 | 材质 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基础厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
| FZA10×40M6/10 | 电镀锌钢 | 10 | 40 | 8.5 | 10 | ≤7 | 50 | 50 | 100 | 120 | 60 |
| FZA12×40M8/15 | | 12 | 40 | 20 | 15 | ≤9 | 50 | 50 | 100 | 120 | 60 |
| FZA12×50M8/15 | | 12 | 50 | 20 | 15 | ≤9 | 50 | 50 | 100 | 150 | 75 |
| FZA14×40M10/25 | | 14 | 40 | 40 | 25 | ≤12 | 50 | 50 | 100 | 120 | 60 |
| FZA14×60M10/20 | | 14 | 60 | 40 | 20 | ≤12 | 60 | 60 | 110 | 180 | 90 |
| FZA18×80M12/25 | | 18 | 80 | 60 | 25 | ≤14 | 80 | 80 | 150 | 240 | 120 |
| FZA22×100M16/60 | | 22 | 100 | 130 | 60 | ≤18 | 100 | 100 | 200 | 300 | 150 |
| FZA22×125M16/60 | | 22 | 125 | 130 | 60 | ≤18 | 125 | 125 | 250 | 380 | 190 |

续表

| 型号 | 材质 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基础厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FZA10×40M6/10A4 | 不锈钢 | 10 | 40 | 8.5 | 10 | ≤7 | 50 | 50 | 100 | 120 | 60 |
| FZA10×40M6/35A4 | | 10 | 40 | 8.5 | 35 | ≤7 | 50 | 50 | 100 | 120 | 60 |
| FZA12×40M8/15A4 | | 12 | 40 | 20 | 15 | ≤9 | 50 | 50 | 100 | 120 | 60 |
| FZA12×50M8/15A4 | | 12 | 50 | 20 | 15 | ≤9 | 50 | 50 | 100 | 150 | 75 |
| FZA12×50M8/50A4 | | 12 | 50 | 20 | 50 | ≤9 | 50 | 50 | 100 | 150 | 75 |
| FZA14×40M10/25A4 | | 14 | 40 | 40 | 25 | ≤12 | 50 | 50 | 100 | 120 | 60 |
| FZA14×60M10/20A4 | | 14 | 60 | 40 | 20 | ≤12 | 60 | 60 | 110 | 180 | 90 |
| FZA14×60M10/50A4 | | 14 | 60 | 40 | 50 | ≤12 | 60 | 60 | 110 | 180 | 90 |
| FZA18×80M12/25A4 | | 18 | 80 | 60 | 25 | ≤14 | 80 | 80 | 150 | 240 | 120 |
| FZA18×80M12/55A4 | | 18 | 80 | 60 | 55 | ≤14 | 80 | 80 | 150 | 240 | 120 |
| FZA22×100M16/60A4 | | 22 | 100 | 130 | 60 | ≤18 | 100 | 100 | 200 | 300 | 150 |
| FZA22×125M16/60A4 | | 22 | 125 | 130 | 60 | ≤18 | 125 | 125 | 250 | 380 | 190 |

**表 6-6-8　FZA 型锚栓的设计承载力及边距影响系数**

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 10×40 M6 | 12×40 M8 | 14×40 M10 | 12×50 M8 | 14×60 M10 | 18×80 M12 | 22×100 M16 | 22×125 M16 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钢材失效时承载力设计值 | 拉力 | $N_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 10.8 | 19.5 | 30.9 | 19.5 | 30.9 | 45 | 83.8 | 83.8 |
| | | | 不锈钢 | 7.5 | 13.8 | 21.8 | 13.8 | 21.8 | 31.6 | 58.9 | 58.9 |
| | 剪力 | $V_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 6.4 | 11.8 | 18.6 | 11.8 | 18.6 | 27 | 50.3 | 50.3 |
| | | | 不锈钢 | 4.5 | 8.3 | 13.1 | 8.3 | 13.1 | 19 | 35.3 | 35.3 |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 拉力 | $N_{Rd,c}^0$ /kN | C15 | 3.2 | 3.8 | 3.8 | 4.5 | 7 | 10.8 | 15.1 | 21.1 |
| | | | C25 | 4.1 | 4.9 | 4.9 | 5.8 | 9.1 | 13.9 | 19.4 | 27.2 |
| | | | C35 | 4.9 | 5.8 | 5.8 | 6.8 | 10.7 | 16.4 | 23 | 32.2 |
| | | | C45 | 5.5 | 6.6 | 6.6 | 7.7 | 12.1 | 18.7 | 26.1 | 36.4 |
| | | | C55 | 6.1 | 7.3 | 7.3 | 8.6 | 13.4 | 20.6 | 28.8 | 40.3 |
| | | $\gamma_{Mc}$ | | 2.15 | 1.8 | 1.8 | 2.15 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $\psi_{ucr,N}$(拉) | | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 |
| | 剪力 | $V_{Rd,c}^0$ /kN | C15 | 4.1 | 4.3 | 4.4 | 4.4 | 4.8 | 5.6 | 6.2 | 6.4 |
| | | | C25 | 5.2 | 5.5 | 5.8 | 5.8 | 6.3 | 7.2 | 7.9 | 8.3 |
| | | | C35 | 6.2 | 6.5 | 6.8 | 6.8 | 7.4 | 8.4 | 9.4 | 9.8 |
| | | | C45 | 7 | 7.4 | 7.7 | 7.7 | 8.4 | 9.6 | 10.7 | 11.1 |
| | | | C55 | 7.7 | 8.2 | 8.6 | 8.6 | 9.3 | 10.6 | 11.8 | 12.3 |
| | | $\gamma_{Mc}$(剪) | | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $k$ | | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 2 | 2 | 2 | 2 |

续表

| 边距 c /mm | | 10×40M6 | | 12×40M8 | | 14×40M10 | | 12×50M8 | | 14×60M10 | | 18×80M12 | | 22×100M16 | | 22×125M16 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ |
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 25 | 0.71 | 0.83 | 0.71 | 0.83 | 0.71 | 0.83 | 0.67 | 0.80 | | | | | | | | |
| | 30 | 0.75 | 0.85 | 0.75 | 0.85 | 0.75 | 0.85 | 0.70 | 0.82 | 0.67 | 0.80 | | | | | | |
| | 40 | 0.83 | 0.90 | 0.83 | 0.90 | 0.83 | 0.90 | 0.77 | 0.86 | 0.72 | 0.83 | 0.67 | 0.80 | | | | |
| | 50 | 0.92 | 0.95 | 0.92 | 0.95 | 0.92 | 0.95 | 0.83 | 0.90 | 0.78 | 0.87 | 0.71 | 0.83 | 0.67 | 0.80 | | |
| | 60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.94 | 0.83 | 0.90 | 0.75 | 0.85 | 0.70 | 0.82 | | |
| | 62.5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 | 0.85 | 0.91 | 0.76 | 0.86 | 0.71 | 0.83 | 0.66 | 0.80 |
| | 70 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.89 | 0.93 | 0.79 | 0.88 | 0.73 | 0.84 | 0.68 | 0.81 |
| | 75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 | 0.81 | 0.89 | 0.75 | 0.85 | 0.70 | 0.82 |
| | 80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.83 | 0.90 | 0.77 | 0.86 | 0.71 | 0.83 |
| | 90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.93 | 0.80 | 0.88 | 0.74 | 0.84 |
| | 100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 | 0.83 | 0.90 | 0.76 | 0.86 |
| | 110 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.98 | 0.87 | 0.92 | 0.79 | 0.87 |
| | 120 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.94 | 0.82 | 0.89 |
| | 130 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.84 | 0.91 |
| | 140 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.87 | 0.92 |
| | 150 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.94 |
| | 160 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 |
| | 170 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 |
| | 180 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 |
| | 190 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：$N_{Rd,s}$—锚栓钢材失效时的受拉承载力设计值，已考虑材料分项系数；

$V_{Rd,s}$—锚栓钢材失效时的受剪承载力设计值，已考虑材料分项系数；

$N_{Rd,c}^{0}$—混凝土锥体失效时受拉承载力特征设计值，已考虑材料分项系数；

$\gamma_{Mc}$(拉)—锚栓在拉力作用下混凝土失效时的材料分项系数；

$\psi_{ucr,N}$—混凝土基材状况影响系数；

$V_{Rd,c}^{0}$—锚栓在混凝土楔形体失效时的受剪承载力特征设计值，已考虑材料分项系数；

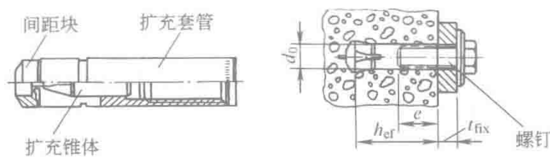
$\gamma_{Mc}$(剪)—锚栓在剪力作用下混凝土失效时的材料分项系数；

$k$—锚固深度 $h_{ef}$ 对 $V_{Rd,cp}$ 的影响系数；

$\psi$—锚栓边距 $c$ 对混凝土锥体失效时的受拉承载力的影响系数；

$\varphi$—构件边缘对中心对称应力的影响系数，取锚栓最小边距 $c_{min}$ 所对应的值。

## FZEA 型后扩底浅埋锚栓




锚栓在没有膨胀应力作用下被安装在圆锥形钻孔中，并经凸型结合实现锚固，可达到最小的边距和间距，$h_{ef}$值小。适用于≥C15的开裂和未开裂混凝土以及致密的天然石材的薄构件，用于安装机器设备等，可用于振动区

**表 6-6-9　　FZEA 型锚栓规格、材料及安装尺寸**

| 型号 | 材质 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 旋入深度/mm $e_{min}$ | 旋入深度/mm $e_{max}$ | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 最小间距 $s_{min}$ /mm | 基础要求 最小边距 $c_{min}$ /mm | 基础要求 最小基础厚度 $h_{min}$ /mm | 基础要求 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 基础要求 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FZEA10×40M8 | 电镀锌钢 | 10 | 40 | 8.5 | 11 | 17 | ≤9 | 50 | 50 | 100 | 120 | 60 |
| FZEA12×40M10 | | 12 | 40 | 15 | 13 | 19 | ≤12 | | | | | |
| FZEA14×40M12 | | 14 | 40 | 30 | 15 | 21 | ≤14 | | | | | |
| FZEA10×40M8A4 | 不锈钢 | 10 | 40 | 8.5 | 11 | 17 | ≤9 | | | | | |
| FZEA12×40M10A4 | | 12 | 40 | 15 | 13 | 19 | ≤12 | | | | | |
| FZEA14×40M12A4 | | 14 | 40 | 30 | 15 | 21 | ≤14 | | | | | |

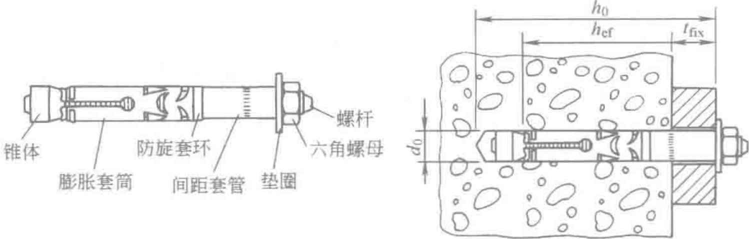
**表 6-6-10　　FZEA 型锚栓的设计承载力及边距影响系数**

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 10×40M8 | 锚栓型号 12×40M10 | 锚栓型号 14×40M12 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 钢材失效时承载力设计值 | 拉力 | $N_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 11.8 | 14.4 | 17.5 |
| | | | 不锈钢 | 9.5 | 12.4 | 15.2 |
| | 剪力 | $V_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 7.1 | 8.7 | 10.5 |
| | | | 不锈钢 | 5.8 | 7.5 | 9.1 |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 拉力 | $N^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 3.2 | 3.8 | 3.8 |
| | | | C25 | 4.1 | 4.9 | 4.9 |
| | | | C35 | 4.9 | 5.8 | 5.8 |
| | | | C45 | 5.5 | 6.6 | 6.6 |
| | | | C55 | 6.1 | 7.3 | 7.3 |
| | | $\gamma_{Mc}$(拉) | | 2.15 | | |
| | | $\psi_{ucr,N}$ | | 1.54 | | |
| | 剪力 | $V^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 4.1 | 4.3 | 4.4 |
| | | | C25 | 5.2 | 5.5 | 5.8 |
| | | | C35 | 6.2 | 6.5 | 6.8 |
| | | | C45 | 7 | 7.4 | 7.7 |
| | | | C55 | 7.7 | 8.2 | 8.6 |
| | | $\gamma_{Mc}$(剪) | | 1.8 | | |
| | | $k$ | | 1 | | |

| 边距 $c$ /mm | | 10×40M8 $\psi$ | 10×40M8 $\varphi$ | 12×40M10 $\psi$ | 12×40M10 $\varphi$ | 14×40M12 $\psi$ | 14×40M12 $\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 25 | 0.71 | 0.83 | 0.71 | 0.83 | 0.71 | 0.83 |
| | 30 | 0.75 | 0.85 | 0.75 | 0.85 | 0.75 | 0.85 |
| | 40 | 0.83 | 0.90 | 0.83 | 0.90 | 0.83 | 0.90 |
| | 50 | 0.92 | 0.95 | 0.92 | 0.95 | 0.92 | 0.95 |
| | 60 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：同表 6-6-8 注。

## FH 型扭矩控制后继膨胀套管锚栓




锚栓的双层膨胀片设计使载荷分布更均匀，有利于在小边距、小间距情况下安装。锚栓可拆卸，可实现锚栓的再利用。适用于≥C15 的开裂和未开裂混凝土以及致密的天然石材。可用于振动区，可用于安装设备等

**表 6-6-11　　FH 型锚栓规格、材料及安装尺寸**

| 型　号 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 穿透式安装需要的最小钻孔深度（含固定件厚度）$h_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基　础　要　求 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基础厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
| FH10/10B | 10 | 80 | 50 | 10 | 10 | ≤12 | 50 | 50 | 100 | 150 | 75 |
| FH10/25B | 10 | 95 | 50 | | 25 | ≤12 | | | | | |
| FH10/50B | 10 | 120 | 50 | | 50 | ≤12 | | | | | |
| FH10/100B | 10 | 170 | 50 | | 100 | ≤12 | | | | | |
| FH12/10B | 12 | 90 | 60 | 25 | 10 | ≤14 | 60 | 60 | 130 | 180 | 90 |
| FH12/25B | 12 | 105 | 60 | | 25 | ≤14 | | | | | |
| FH12/50B | 12 | 130 | 60 | | 50 | ≤14 | | | | | |
| FH12/100B | 12 | 180 | 60 | | 100 | ≤14 | | | | | |
| FH15/10B | 15 | 100 | 70 | 40 | 10 | ≤18 | 70 | 70 | 140 | 210 | 105 |
| FH15/25B | 15 | 115 | 70 | | 25 | ≤18 | | | | | |
| FH15/50B | 15 | 140 | 70 | | 50 | ≤18 | | | | | |
| FH15/100B | 15 | 190 | 70 | | 100 | ≤18 | | | | | |
| FH18×80/10B | 18 | 115 | 80 | 80 | 10 | ≤20 | 80 | 80 | 160 | 240 | 120 |
| FH18×80/25B | 18 | 130 | 80 | | 25 | ≤20 | | | | | |
| FH18×80/50B | 18 | 155 | 80 | | 50 | ≤20 | | | | | |
| FH18×80/100B | 18 | 205 | 80 | | 100 | ≤20 | | | | | |
| FH18×100/10B | 18 | 135 | 100 | | 10 | ≤20 | 80 | 80 | 200 | 300 | 150 |
| FH18×100/25B | 18 | 150 | 100 | | 25 | ≤20 | | | | | |
| FH18×100/50B | 18 | 175 | 100 | | 50 | ≤20 | | | | | |
| FH18×100/100B | 18 | 225 | 100 | | 100 | ≤20 | | | | | |
| FH24/10B | 24 | 160 | 125 | 120 | 10 | ≤26 | 125 | 125 | 250 | 380 | 190 |
| FH24/25B | 24 | 175 | 125 | | 25 | ≤26 | | | | | |
| FH24/50B | 24 | 200 | 125 | | 50 | ≤26 | | | | | |
| FH24/100B | 24 | 250 | 125 | | 100 | ≤26 | | | | | |

注：材质全为电镀锌钢。

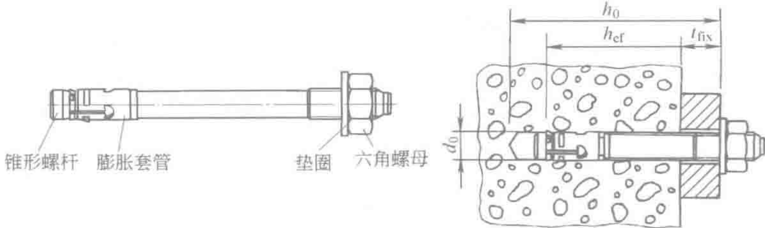
**表 6-6-12　　FH 型锚栓的设计承载力及边距影响系数**

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | FH10 | FH12 | FH15 | FH18×80 | FH18×100 | FH24 |
| 钢材失效时承载力设计值 | 拉力 | $N_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 10.7 | 19.3 | 30.7 | 44.7 | 44.7 | 83.3 |
| | | | 不锈钢 | 7.5 | 13.7 | 21.7 | — | 31.6 | — |
| | 剪力 | $V_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 9 | 15.7 | 25.3 | 37.3 | 37.3 | 78 |
| | | | 不锈钢 | 7.5 | 11.2 | 18.3 | — | 27.1 | — |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 拉力 | $N^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 5.3 | 7 | 8.8 | 10.8 | 15.7 | 21.1 |
| | | | C25 | 6.9 | 9.1 | 11.4 | 13.9 | 19.4 | 27.2 |
| | | | C35 | 8.1 | 10.7 | 13.5 | 16.4 | 23 | 32.2 |
| | | | C45 | 9.2 | 12.1 | 15.3 | 18.7 | 26.1 | 36.4 |
| | | | C55 | 10.2 | 13.4 | 16.9 | 20.7 | 28.8 | 40.3 |
| | | $\gamma_{Mc}$(拉) | | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $\psi_{ucr,N}$ | | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 |
| | 剪力 | $V^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 3.3 | 3.5 | 3.9 | 4.3 | 4.9 | 6.1 |
| | | | C25 | 4.3 | 4.6 | 5.1 | 5.6 | 6.3 | 7.2 |
| | | | C35 | 5.1 | 5.3 | 6 | 6.6 | 7.4 | 8.5 |
| | | | C45 | 5.8 | 6.1 | 6.8 | 7.5 | 8.4 | 9.6 |
| | | | C55 | 6.3 | 6.7 | 7.6 | 8.3 | 9.4 | 10.7 |
| | | $\gamma_{Mc}$(剪) | | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $k$ | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

| | 边距 $c$ /mm | FH10 | | FH12 | | FH15 | | FH18×80 | | FH18×100 | | FH24 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ |
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 25 | 0.67 | 0.80 | | | | | | | | | | |
| | 30 | 0.70 | 0.82 | 0.67 | 0.80 | | | | | | | | |
| | 35 | 0.74 | 0.84 | 0.70 | 0.82 | 0.67 | 0.80 | | | | | | |
| | 40 | 0.77 | 0.86 | 0.72 | 0.83 | 0.69 | 0.81 | 0.67 | 0.80 | 0.63 | 0.71 | | |
| | 50 | 0.83 | 0.90 | 0.78 | 0.87 | 0.74 | 0.86 | 0.71 | 0.83 | 0.67 | 0.80 | | |
| | 60 | 0.90 | 0.94 | 0.83 | 0.90 | 0.79 | 0.87 | 0.75 | 0.85 | 0.70 | 0.82 | | |
| | 62.5 | 0.92 | 0.95 | 0.85 | 0.91 | 0.80 | 0.88 | 0.76 | 0.86 | 0.71 | 0.83 | 0.66 | 0.8 |
| | 70 | 0.97 | 0.98 | 0.89 | 0.93 | 0.83 | 0.90 | 0.79 | 0.88 | 0.73 | 0.84 | 0.68 | 0.81 |
| | 75 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 | 0.86 | 0.92 | 0.81 | 0.89 | 0.75 | 0.85 | 0.70 | 0.82 |
| | 80 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.88 | 0.93 | 0.83 | 0.90 | 0.77 | 0.86 | 0.71 | 0.83 |
| | 90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.88 | 0.93 | 0.80 | 0.88 | 0.74 | 0.84 |
| | 100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.92 | 0.95 | 0.83 | 0.90 | 0.76 | 0.86 |
| | 105 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.85 | 0.91 | 0.78 | 0.865 |
| | 110 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.98 | 0.87 | 0.92 | 0.79 | 0.87 |
| | 120 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.94 | 0.82 | 0.89 |
| | 130 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.84 | 0.91 |
| | 140 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.87 | 0.92 |
| | 150 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.94 |
| | 160 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 |
| | 170 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 |
| | 180 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 |
| | 190 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：同表 6-6-8 注。

## FAZ 型扭矩控制后继膨胀螺杆锚栓




锚栓配置有优质不锈钢 A4 制的膨胀套管，它具有高强弹簧的后继膨胀功能，能保证最佳的可控后膨胀，双层的膨胀片设计使载荷分布更均匀，有利于小边距安装。可用于设备安装及管路支架等的固定，适用于≥C15 的开裂和未开裂混凝土以及致密的天然石材，可用于振动区

**表 6-6-13　　FAZ 型锚栓规格、材料及安装尺寸**

| 型号 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 穿透式安装需要的最小钻孔深度（含固定件厚度）$h_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基础厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
| FAZ8/10 | 8 | 75 | 45 | 20 | 10 | ≤9 | 50 | 50 | 100 | 140 | 70 |
| FAZ8/30 | 8 | 95 | 45 | | 30 | ≤9 | | | | | |
| FAZ8/50 | 8 | 115 | 45 | | 50 | ≤9 | | | | | |
| FAZ8/100 | 8 | 165 | 45 | | 100 | ≤9 | | | | | |
| FAZ8/150 | 8 | 215 | 45 | | 150 | ≤9 | | | | | |
| FAZ10/10 | 10 | 90 | 60 | 45 | 10 | ≤12 | 55 | 55 | 120 | 180 | 90 |
| FAZ10/30 | 10 | 110 | 60 | | 30 | ≤12 | | | | | |
| FAZ10/50 | 10 | 130 | 60 | | 50 | ≤12 | | | | | |
| FAZ10/80 | 10 | 160 | 60 | | 80 | ≤12 | | | | | |
| FAZ10/100 | 10 | 180 | 60 | | 100 | ≤12 | | | | | |
| FAZ10/150 | 10 | 230 | 60 | | 150 | ≤12 | | | | | |
| FAZ12/10 | 12 | 105 | 70 | 60 | 10 | ≤14 | 65 | 65 | 140 | 210 | 105 |
| FAZ12/30 | 12 | 125 | 70 | | 30 | ≤14 | | | | | |
| FAZ12/50 | 12 | 145 | 70 | | 50 | ≤14 | | | | | |
| FAZ12/80 | 12 | 170 | 70 | | 80 | ≤14 | | | | | |
| FAZ12/100 | 12 | 195 | 70 | | 100 | ≤14 | | | | | |
| FAZ12/150 | 12 | 245 | 70 | | 150 | ≤14 | | | | | |
| FAZ12/200 | 12 | 295 | 70 | | 200 | ≤14 | | | | | |
| FAZ16/25 | 16 | 140 | 85 | 110 | 25 | ≤18 | 75 | 75 | 170 | 260 | 130 |
| FAZ16/50 | 16 | 165 | 85 | | 50 | ≤18 | | | | | |
| FAZ16/100 | 16 | 215 | 85 | | 100 | ≤18 | | | | | |
| FAZ16/150 | 16 | 265 | 85 | | 150 | ≤18 | | | | | |
| FAZ16/200 | 16 | 315 | 85 | | 200 | ≤18 | | | | | |
| FAZ16/250 | 16 | 365 | 85 | | 250 | ≤18 | | | | | |
| FAZ16/300 | 16 | 415 | 85 | | 300 | ≤18 | | | | | |

续表

| 型号 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 穿透式安装需要的最小钻孔深度（含固定件厚度） $h_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基础厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
| FAZ20/30 | 20 | 160 | 100 | | 30 | ≤22 | | | | | |
| FAZ20/60 | 20 | 190 | 100 | 200 | 60 | ≤22 | 95 | 100 | 200 | 300 | 150 |
| FAZ20/150 | 20 | 280 | 100 | | 150 | ≤22 | | | | | |
| FAZ24/30 | 24 | 185 | 125 | 270 | 30 | ≤26 | 120 | 120 | 250 | 380 | 190 |
| FAZ24/60 | 24 | 215 | 125 | | 60 | ≤26 | | | | | |

注：材质全为电镀锌钢。

**表 6-6-14　　FAZ 型锚栓的设计承载力及边距影响系数**

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | FAZ8 | FAZ10 | FAZ12 | FAZ16 | FAZ20 | FAZ24 |
| 钢材失效时承载力设计值 | 拉力 | $N_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 12.6 | 21 | 28.1 | 52.9 | 63.3 | 91.7 |
| | 剪力 | $V_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 8.7 | 13.3 | 20 | 26.7 | 41.6 | 57.3 |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 拉力 | $N^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 4.6 | 7 | 8.8 | 11.8 | 15.1 | 21.1 |
| | | | C25 | 5.9 | 9.1 | 11.4 | 15.2 | 19.4 | 27.2 |
| | | | C35 | 6.9 | 10.7 | 13.5 | 18.1 | 22.8 | 32.2 |
| | | | C45 | 7.9 | 12.1 | 15.3 | 20.4 | 26.1 | 36.4 |
| | | | C55 | 8.7 | 13.4 | 16.9 | 22.6 | 28.8 | 40.3 |
| | | $\gamma_{Mc}$(拉) | | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $\psi_{ucr,N}$ | | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 | 1.54 |
| | 剪力 | $V^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 3.9 | 4.4 | 4.8 | 5.4 | 6 | 6.6 |
| | | | C25 | 5 | 5.7 | 6.2 | 7 | 7.7 | 8.5 |
| | | | C35 | 5.9 | 6.7 | 7.3 | 8.3 | 9.1 | 10.1 |
| | | | C45 | 6.7 | 7.6 | 8.3 | 9.4 | 10.3 | 11.4 |
| | | | C55 | 7.9 | 8.4 | 9.2 | 10.3 | 11.4 | 12.6 |
| | | $\gamma_{Mc}$(剪) | | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $k$ | | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

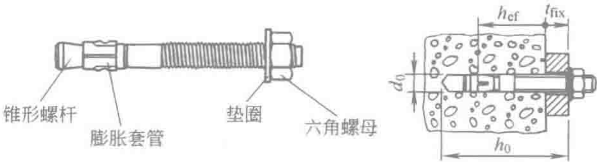
| 边距 $c$ /mm | | FAZ8 | | FAZ10 | | FAZ12 | | FAZ16 | | FAZ20 | | FAZ24 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ |
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 25 | 0.68 | 0.81 | | | | | | | | | | |
| | 27.5 | 0.69 | 0.82 | 0.65 | 0.79 | | | | | | | | |
| | 30 | 0.71 | 0.83 | 0.67 | 0.80 | | | | | | | | |
| | 32.5 | 0.73 | 0.84 | 0.68 | 0.81 | 0.66 | 0.79 | | | | | | |
| | 37.5 | 0.77 | 0.86 | 0.70 | 0.82 | 0.68 | 0.80 | 0.64 | 0.79 | | | | |
| | 40 | 0.79 | 0.87 | 0.72 | 0.83 | 0.69 | 0.81 | 0.65 | 0.79 | | | | |
| | 47.5 | 0.84 | 0.90 | 0.77 | 0.86 | 0.73 | 0.83 | 0.68 | 0.81 | 0.66 | 0.79 | | |

续表

| 边距 $c$ /mm | | FAZ8 | | FAZ10 | | FAZ12 | | FAZ16 | | FAZ20 | | FAZ24 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ |
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 50 | 0.86 | 0.91 | 0.78 | 0.87 | 0.74 | 0.84 | 0.69 | 0.82 | 0.67 | 0.80 | | |
| | 60 | 0.93 | 0.96 | 0.83 | 0.90 | 0.79 | 0.87 | 0.73 | 0.84 | 0.70 | 0.82 | 0.66 | 0.80 |
| | 70 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.93 | 0.83 | 0.90 | 0.77 | 0.86 | 0.73 | 0.84 | 0.68 | 0.81 |
| | 80 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.88 | 0.93 | 0.81 | 0.89 | 0.77 | 0.86 | 0.71 | 0.83 |
| | 90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.85 | 0.91 | 0.80 | 0.88 | 0.74 | 0.84 |
| | 100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.89 | 0.93 | 0.83 | 0.90 | 0.76 | 0.86 |
| | 105 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.92 | 0.85 | 0.91 | 0.78 | 0.865 |
| | 110 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 | 0.87 | 0.92 | 0.79 | 0.87 |
| | 120 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.98 | 0.90 | 0.94 | 0.82 | 0.89 |
| | 130 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.84 | 0.91 |
| | 140 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.87 | 0.92 |
| | 150 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.94 |
| | 160 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 |
| | 170 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 |
| | 180 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 |
| | 190 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：同表 6-6-8 注。

## FBN 型扭矩控制螺杆锚栓




锚栓具有可靠的膨胀功能并有两种锚深选择，螺纹部分加长设计，易于调整结构误差。适用于≥C15 的开裂及未开裂混凝土。可用于安装机电设备等，不宜在振动区使用

**表 6-6-15　　FBN 型锚栓规格、材料及安装尺寸**

| 型　　号 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 穿透式安装需要的最小钻孔深度（含固定件厚度）$h_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基础厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
| FBN8/10+23 | 8 | 73 | 48 | 15 | 10 | ≤9 | 50 | 50 | 100 | 144 | 72 |
| FBN8/30+43 | 8 | 93 | 48 | | 30 | ≤9 | | | | | |
| FBN8/50+63 | 8 | 113 | 48 | | 50 | ≤9 | | | | | |
| FBN8/100+113 | 8 | 163 | 48 | | 100 | ≤9 | | | | | |
| FBN10/5 | 10 | 65 | 42 | 30 | 5 | ≤12 | 45 | 55 | 100 | 126 | 63 |
| FBN10/15+23 | 10 | 83 | 50/42 | | 15/23 | ≤12 | 55/45 | 65/55 | 100 | 150/126 | 75/63 |
| FBN10/35+43 | 10 | 109 | 50/42 | | 35/43 | ≤12 | | | | | |

续表

| 型号 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 穿透式安装需要的最小钻孔深度（含固定件厚度）$h_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求：最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基础厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FBN10/50+58 | 10 | 118 | 50/42 | 30 | 50/58 | ≤12 | 55/45 | 65/55 | 100 | 150/126 | 75/63 |
| FBN10/100+108 | 10 | 168 | 50/42 | | 100/108 | ≤12 | | | | | |
| FBN10/140+148 | 10 | 208 | 50/42 | | 140/148 | ≤12 | | | | | |
| FBN10/160+168 | 10 | 228 | 50/42 | | 160/168 | ≤12 | | | | | |
| FBN12/5 | 12 | 75 | 50 | 50 | 5 | ≤14 | 100 | 100 | 100 | 150 | 75 |
| FBN12/15+35 | 12 | 105 | 70/50 | | 15/35 | ≤14 | 75/100 | 90/100 | 140/100 | 210/150 | 105/75 |
| FBN12/30+50 | 12 | 120 | 70/50 | | 30/50 | ≤14 | | | | | |
| FBN12/45+65 | 12 | 135 | 70/50 | | 45/65 | ≤14 | | | | | |
| FBN12/100+120 | 12 | 190 | 70/50 | | 100/120 | ≤14 | | | | | |
| FBN16/10 | 16 | 98 | 64 | 100 | 10 | ≤18 | 140 | 100 | 130 | 192 | 96 |
| FBN16/25+45 | 16 | 133 | 84/64 | | 25/45 | ≤18 | 90/140 | 105/100 | 170/130 | 252/192 | 126/96 |
| FBN16/50+70 | 16 | 158 | 84/64 | | 50/70 | ≤18 | | | | | |
| FBN16/100+120 | 16 | 208 | 84/64 | | 100/120 | ≤18 | | | | | |
| FBN20/20 | 20 | 151 | 100 | 200 | 20 | ≤22 | 170 | 150 | 200 | 300 | 150 |
| FBN20/60 | 20 | 191 | 100 | | 60 | ≤22 | | | | | |
| FBN20/120 | 20 | 251 | 100 | | 120 | ≤22 | | | | | |
| FBN20/250 | 20 | 381 | 100 | | 250 | ≤22 | | | | | |

注：材质全为电镀锌钢。

**表 6-6-16　　FBN 型锚栓的设计承载力及边距影响系数**

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 FBN8 | FBN10 | | FBN12 | | FBN16 | | FBN20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 锚固深度 $h_{ef}$/mm | | | | 48 | 42 | 50 | 50 | 70 | 64 | 84 | 100 |
| 钢材失效时承载力设计值 | 拉力 | $N_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 9.5 | 15.5 | 15.5 | 23.6 | 23.6 | 35 | 35 | 64.3 |
| | 剪力 | $V_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 7.3 | 11.3 | 11.3 | 18 | 18 | 23.7 | 23.7 | 51.1 |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 拉力 | $N^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 4.2 | 3.4 | 4.4 | 5.3 | 8.8 | 7.7 | 11.6 | 15.1 |
| | | | C25 | 5.4 | 4.4 | 5.7 | 6.9 | 11.4 | 9.9 | 15 | 19.4 |
| | | | C35 | 6.4 | 5.2 | 6.8 | 8.1 | 13.5 | 11.8 | 17.7 | 23 |
| | | | C45 | 7.2 | 5.9 | 7.7 | 9.2 | 15.3 | 13.3 | 20.1 | 26.1 |
| | | | C55 | 8 | 6.5 | 8.5 | 10.2 | 16.9 | 14.8 | 22.2 | 28.8 |
| | | $\gamma_{Mc}$ | | 2.16 | 2.16 | 2.16 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $\psi_{ucr,N}$ | | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 |

续表

| 受力状态 | | | | FBN8 | FBN10 | | FBN12 | | FBN16 | | FBN20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 锚固深度 $h_{ef}$/mm | 48 | 42 | 50 | 50 | 70 | 64 | 84 | 100 |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 剪力 | $V^0_{Rd,c}$/kN | C15 | 3.9 | 4.1 | 4.2 | 4.4 | 4.8 | 5.1 | 5.4 | 6 |
| | | | C25 | 5.1 | 5.3 | 5.4 | 5.8 | 6.2 | 6.6 | 6.9 | 7.7 |
| | | | C35 | 6 | 6.2 | 6.4 | 6.8 | 7.3 | 7.8 | 8.2 | 9.1 |
| | | | C45 | 6.8 | 7.1 | 7.3 | 7.7 | 8.3 | 8.8 | 9.3 | 10.3 |
| | | | C55 | 7.5 | 7.8 | 8.1 | 8.6 | 9.2 | 9.8 | 10.3 | 11.4 |
| | | $\gamma_{Mc}$ | | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $k$ | | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |

| 边距 $c$ /mm | | FBN8 ($h_{ef}$=48mm) | | FBN10 ($h_{ef}$=42mm) | | FBN10 ($h_{ef}$=50mm) | | FBN12 ($h_{ef}$=50mm) | | FBN12 ($h_{ef}$=70mm) | | FBN16 ($h_{ef}$=64mm) | | FBN16 ($h_{ef}$=84mm) | | FBN20 ($h_{ef}$=100mm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ |
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 22.5 | | | 0.68 | 0.81 | | | | | | | | | | | | |
| | 25 | 0.67 | 0.80 | 0.70 | 0.82 | | | | | | | | | | | | |
| | 27.5 | 0.69 | 0.81 | 0.72 | 0.83 | 0.68 | 0.81 | | | | | | | | | | |
| | 30 | 0.71 | 0.83 | 0.74 | 0.84 | 0.70 | 0.82 | | | | | | | | | | |
| | 37.5 | 0.74 | 0.85 | 0.78 | 0.87 | 0.74 | 0.84 | | | 0.68 | 0.80 | | | | | | |
| | 40 | 0.78 | 0.87 | 0.82 | 0.89 | 0.77 | 0.86 | | | 0.69 | 0.81 | | | | | | |
| | 50 | 0.85 | 0.91 | 0.90 | 0.94 | 0.83 | 0.90 | 0.83 | 0.90 | 0.74 | 0.84 | | | 0.70 | 0.82 | | |
| | 60 | 0.92 | 0.95 | 0.98 | 0.99 | 0.90 | 0.94 | 0.90 | 0.94 | 0.79 | 0.87 | | | 0.74 | 0.84 | | |
| | 63 | 0.94 | 0.96 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 | 0.92 | 0.95 | 0.80 | 0.88 | | | 0.75 | 0.85 | | |
| | 70 | 0.99 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.97 | 0.98 | 0.83 | 0.90 | 0.87 | 0.92 | 0.78 | 0.87 | | |
| | 72 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.98 | 0.99 | 0.84 | 0.91 | 0.89 | 0.93 | 0.79 | 0.87 | | |
| | 75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.86 | 0.92 | 0.90 | 0.94 | 0.80 | 0.88 | | |
| | 80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.93 | 0.92 | 0.95 | 0.82 | 0.89 | | |
| | 85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.94 | 0.95 | 0.97 | 0.84 | 0.90 | 0.78 | 0.87 |
| | 90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.97 | 0.98 | 0.86 | 0.91 | 0.80 | 0.88 |
| | 96 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.98 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.93 | 0.82 | 0.89 |
| | 100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.94 | 0.83 | 0.90 |
| | 105 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 | 0.85 | 0.91 |
| | 110 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.96 | 0.87 | 0.92 |
| | 120 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.90 | 0.94 |
| | 126 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 |
| | 130 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 |
| | 140 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 |
| | 150 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：同表6-6-8注。

## SLM-N 型扭矩控制重载锚栓

力控强制膨胀锚栓，由一个锚栓套管和一个带内螺纹的锥体组成，可自行配用 M6～M24 的螺钉。适用于≥C15 的未开裂混凝土以及致密的天然石材。可用于安装各种机器设备等

**表 6-6-17　　SLM-N 型锚栓规格、材料及安装尺寸**

| 型号 | 材质 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 最小钻孔深度 $h_0$ /mm | 锚固深度 $h_{ef}$ /mm | 连接螺纹 | 最大安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基材厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
| SLM 6N | 电镀锌钢 | 10 | 50 | 35 | M6 | 10 | ≤7 | 50 | 70 | 100 | 105 | 52 |
| SLM 8N | | 12 | 60 | 45 | M8 | 25 | ≤9 | 50 | 90 | 100 | 135 | 68 |
| SLM 10N | | 16 | 70 | 50 | M10 | 50 | ≤12 | 50 | 100 | 100 | 150 | 75 |
| SLM 12N | | 18 | 85 | 60 | M12 | 80 | ≤14 | 60 | 120 | 120 | 180 | 90 |
| SLM 16N | | 24 | 110 | 62 | M16 | 100 | ≤18 | 60 | 120 | 130 | 180 | 90 |
| SLM 20N | | 30 | 130 | 77 | M20 | 150 | ≤22 | 80 | 160 | 150 | 230 | 115 |
| SLM 24N | | 35 | 150 | 90 | M24 | 200 | ≤26 | 90 | 180 | 200 | 270 | 135 |
| SLM 8N A4 | 不锈钢 | 12 | 60 | 45 | M8 | 24 | ≤9 | 50 | 90 | 100 | 135 | 68 |
| SLM 10N A4 | | 16 | 70 | 50 | M10 | 45 | ≤12 | 50 | 100 | 100 | 150 | 75 |

**表 6-6-18　　SLM-N 型锚栓的设计承载力及边距影响系数**

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | SLM 6N | SLM 8N | SLM 10N | SLM 12N | SLM 16N | SLM 20N | SLM 24N |
| 钢材失效时承载力设计值 | 拉力 | $N_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 10.8 | 19.5 | 30.9 | 45 | 83.8 | 130.7 | 188.3 |
| | | | 不锈钢 | — | 13.8 | 21.8 | — | — | — | — |
| | 剪力 | $V_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 6.4 | 11.8 | 18.6 | 27 | 50.3 | 78.4 | 113 |
| | | | 不锈钢 | — | 8.3 | 13.1 | — | — | — | — |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 拉力 | $N^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 2.6 | 3.8 | 4.5 | 5.9 | 6.1 | 8.5 | 10.7 |
| | | | C25 | 3.4 | 4.9 | 5.8 | 7.6 | 8 | 11 | 13.9 |
| | | | C35 | 4 | 5.8 | 6.8 | 8.9 | 9.4 | 13 | 16.4 |
| | | | C45 | 4.5 | 6.6 | 7.7 | 10.1 | 10.7 | 14.7 | 18.7 |
| | | | C55 | 5 | 7.3 | 8.6 | 11.2 | 11.8 | 16.3 | 20.6 |
| | | $\gamma_{Mc}$(拉) | | 2.15 | | | | | | |
| | | $\psi_{ucr,N}$ | | 1.4 | | | | | | |

续表

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | SLM 6N | SLM 8N | SLM 10N | SLM 12N | SLM 16N | SLM 20N | SLM 24N |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 剪力 | $V^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 3.9 | 4.4 | 4.9 | 5.2 | 5.7 | 6.4 | 6.9 |
| | | | C25 | 5.1 | 5.7 | 6.3 | 6.7 | 7.4 | 8.3 | 8.9 |
| | | | C35 | 6 | 6.7 | 7.3 | 8 | 8.8 | 9.8 | 10.6 |
| | | | C45 | 6.8 | 7.6 | 8.4 | 9.1 | 9.9 | 11.1 | 12 |
| | | | C55 | 7.6 | 8.4 | 9.3 | 10 | 11 | 12.3 | 13.2 |
| | | $\gamma_{Mc}$(剪) | | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 |
| | | $k$ | | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 |

| 边距 $c$ /mm | | SLM 6N | | SLM 8N | | SLM 10N | | SLM 12N | | SLM 16N | | SLM 20N | | SLM 24N | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ |
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 25 | 0.74 | 0.84 | 0.69 | 0.81 | 0.68 | 0.80 | | | | | | | | |
| | 30 | 0.79 | 0.87 | 0.72 | 0.83 | 0.70 | 0.82 | 0.67 | 0.80 | 0.67 | 0.80 | | | | |
| | 40 | 0.88 | 0.93 | 0.80 | 0.88 | 0.77 | 0.86 | 0.72 | 0.83 | 0.72 | 0.83 | 0.67 | 0.80 | 0.65 | 0.79 |
| | 50 | 0.98 | 0.99 | 0.87 | 0.92 | 0.83 | 0.90 | 0.78 | 0.87 | 0.78 | 0.87 | 0.72 | 0.83 | 0.69 | 0.81 |
| | 52.5 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.93 | 0.85 | 0.91 | 0.79 | 0.88 | 0.79 | 0.88 | 0.73 | 0.84 | 0.70 | 0.815 |
| | 60 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.96 | 0.90 | 0.94 | 0.83 | 0.90 | 0.83 | 0.90 | 0.76 | 0.86 | 0.72 | 0.83 |
| | 67.5 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 | 0.88 | 0.92 | 0.88 | 0.92 | 0.79 | 0.875 | 0.75 | 0.845 |
| | 70 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.89 | 0.93 | 0.89 | 0.93 | 0.80 | 0.88 | 0.76 | 0.85 |
| | 75 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.92 | 0.95 | 0.92 | 0.95 | 0.83 | 0.90 | 0.78 | 0.87 |
| | 80 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.96 | 0.94 | 0.96 | 0.85 | 0.91 | 0.80 | 0.88 |
| | 90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.93 | 0.83 | 0.90 |
| | 100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.87 | 0.92 |
| | 110 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.91 | 0.94 |
| | 115 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.95 |
| | 120 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.96 |
| | 130 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 |
| | 135 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：同表6-6-8注。

## R 型高强化学黏结普通螺杆锚栓

螺杆 垫圈 六角螺母

$d_0$ $h_{ef}=h_0$ $t_{fix}$

锚栓可实现对基材的无膨胀力安装，对间距和边距要求小。适用于≥C15 的未开裂混凝土，可用于安装机器设备等

**表 6-6-19** R 型锚栓规格、材料及安装尺寸

| 型号 | 材质 | 配用化学胶管型号 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 锚固深度(最小钻孔深度) $h_{ef}(h_0)$ /mm | 最大安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基材厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
| RGM8×110 | 电镀锌钢 | RM8 | 10 | 80 | 10 | 20 | ≤9 | 80 | 40 | 130 | 160 | 80 |
| RGM10×130 | | RM10 | 12 | 90 | 20 | 30 | ≤12 | 90 | 50 | 140 | 180 | 90 |
| RGM12×160 | | RM12 | 14 | 110 | 40 | 35 | ≤14 | 110 | 60 | 160 | 220 | 110 |
| RGM16×190 | | RM16 | 18 | 125 | 80 | 45 | ≤18 | 125 | 65 | 175 | 250 | 125 |
| RGM20×260 | | RM20 | 25 | 170 | 150 | 65 | ≤22 | 170 | 85 | 220 | 340 | 170 |
| RGM24×300 | | RM24 | 28 | 210 | 200 | 65 | ≤26 | 210 | 105 | 260 | 420 | 210 |
| RGM30×380 | | RM30 | 35 | 280 | 400 | 65 | ≤33 | 280 | 140 | 330 | 560 | 280 |
| RGM8×110 A4 | 不锈钢 | RM8 | 10 | 80 | 10 | 20 | ≤9 | 80 | 40 | 130 | 160 | 80 |
| RGM10×130 A4 | | RM10 | 12 | 90 | 20 | 30 | ≤12 | 90 | 50 | 140 | 180 | 90 |
| RGM12×160 A4 | | RM12 | 14 | 110 | 40 | 35 | ≤14 | 110 | 60 | 160 | 220 | 110 |
| RGM16×190 A4 | | RM16 | 18 | 125 | 80 | 45 | ≤18 | 125 | 65 | 175 | 250 | 125 |
| RGM20×260 A4 | | RM20 | 25 | 170 | 150 | 65 | ≤22 | 170 | 85 | 220 | 340 | 170 |
| RGM24×300 A4 | | RM24 | 28 | 210 | 200 | 65 | ≤26 | 210 | 105 | 260 | 420 | 210 |

**表 6-6-20** R 型锚栓的设计承载力及边距影响系数

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | R8 | R10 | R12 | R16 | R20 | R24 | R30 |
| 钢材失效时承载力设计值 | 拉力 | $N_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 12.8 | 20.3 | 29.5 | 54.9 | 85.8 | 123.6 | 196.3 |
| | | | 不锈钢 | 13.8 | 23.4 | 31.6 | 58.9 | 91.9 | 73.6 | — |
| | 剪力 | $V_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 7.7 | 12.2 | 17.7 | 33 | 51.4 | 74.2 | 117.8 |
| | | | 不锈钢 | 8.3 | 13.1 | 19 | 35.3 | 55.2 | 44.2 | — |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 拉力 | $N^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 3.6 | 5.3 | 7.9 | 10.8 | 20 | 28.4 | 37.7 |
| | | | C25 | 5.1 | 7.6 | 11.3 | 15.4 | 28.6 | 40.5 | 53.8 |
| | | | C35 | 5.5 | 8.1 | 12.1 | 17.6 | 33.6 | 46 | 60.6 |
| | | | ≥C45 | 5.8 | 8.5 | 12.8 | 19.5 | 37.9 | 50.7 | 66.5 |
| | | $\gamma_{Mc}$ | | 2.15 | | | | | | |
| | | $\psi_{ucr,N}$ | | 1.4 | | | | | | |

续表

| 受力状态 | | | | R8 | R10 | R12 | R16 | R20 | R24 | R30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 锚栓型号 | | | | | | |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 剪力 | $V^0_{\mathrm{Rd,c}}$ /kN | C15 | 4.7 | 5 | 5.4 | 6.1 | 7.1 | 7.7 | 8.7 |
| | | | C25 | 6 | 6.5 | 7.1 | 7.8 | 9.2 | 9.9 | 11.2 |
| | | | C35 | 7.1 | 7.7 | 8.3 | 9.2 | 10.8 | 11.7 | 13.3 |
| | | | C45 | 8.1 | 8.7 | 9.5 | 10.5 | 12.3 | 13.3 | 15.1 |
| | | | ≥C55 | 8.9 | 9.6 | 10.5 | 11.6 | 13.6 | 14.7 | 16.6 |
| | | $\gamma_{\mathrm{Mc}}$ | | 1.8 | | | | | | |
| | | $k$ | | 2 | | | | | | |

| | 边距 $c$ /mm | R8 $\psi$ | R8 $\varphi$ | R10 $\psi$ | R10 $\varphi$ | R12 $\psi$ | R12 $\varphi$ | R16 $\psi$ | R16 $\varphi$ | R20 $\psi$ | R20 $\varphi$ | R24 $\psi$ | R24 $\varphi$ | R30 $\psi$ | R30 $\varphi$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 40 | 0.75 | 0.85 | | | | | | | | | | | | |
| | 50 | 0.81 | 0.89 | 0.78 | 0.87 | | | | | | | | | | |
| | 60 | 0.88 | 0.93 | 0.83 | 0.90 | 0.77 | 0.86 | | | | | | | | |
| | 65 | 0.91 | 0.95 | 0.86 | 0.92 | 0.80 | 0.88 | 0.76 | 0.86 | | | | | | |
| | 70 | 0.94 | 0.96 | 0.89 | 0.93 | 0.82 | 0.89 | 0.78 | 0.87 | | | | | | |
| | 80 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.86 | 0.92 | 0.82 | 0.89 | | | | | | |
| | 85 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.99 | 0.89 | 0.94 | 0.84 | 0.91 | 0.75 | 0.85 | | | | |
| | 90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.95 | 0.86 | 0.92 | 0.76 | 0.86 | | | | |
| | 100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.97 | 0.90 | 0.94 | 0.79 | 0.88 | | | | |
| | 105 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.92 | 0.95 | 0.81 | 0.89 | 0.75 | 0.85 | | |
| | 110 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.96 | 0.82 | 0.89 | 0.76 | 0.86 | | |
| | 120 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.85 | 0.91 | 0.79 | 0.87 | | |
| | 130 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.93 | 0.81 | 0.89 | | |
| | 140 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.95 | 0.83 | 0.90 | 0.75 | 0.85 |
| | 150 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.86 | 0.91 | 0.77 | 0.86 |
| | 160 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.88 | 0.93 | 0.79 | 0.87 |
| | 170 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.94 | 0.80 | 0.88 |
| | 180 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.82 | 0.89 |
| | 190 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 | 0.84 | 0.90 |
| | 200 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.86 | 0.91 |
| | 210 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.93 |
| | 220 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.94 |
| | 230 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.95 |
| | 240 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 |
| | 250 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 |
| | 260 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.98 |
| | 270 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 |
| | 280 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：同表6-6-8注。

## FISV 360S（FIHB 345）型高强树脂砂浆

注射剂　注射枪　混合管　$d_0$　$h_{ef}=h_0$　$t_{fix}$

适用于≥C15的混凝土的螺杆和钢筋锚固，无膨胀安装，对间距和边距要求小，配用安装附件。可用于空心基材上的锚固、用于安装各种机器设备等

**表 6-6-21　FISV 360S（FIHB 345）型高强树脂砂浆配用的螺杆规格、材料及安装尺寸**

| 配用螺杆型号 | 材质 | 钻头直径 $d_0$ /mm | 锚固深度（最小钻孔深度）$h_{ef}(h_0)$ /mm | 最大安装扭矩 $T_{inst}$ /N·m | 固定件最大厚度 $t_{fix}$ /mm | 固定件中钻孔直径 /mm | 基础要求 最小间距 $s_{min}$ /mm | 最小边距 $c_{min}$ /mm | 最小基材厚度 $h_{min}$ /mm | 特征间距 $s_{cr,N}$ /mm | 特征边距 $c_{cr,N}$ /mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RGM8×110 | 电镀锌钢 | 10 | 80 | 10 | 20 | ≤9 | 80 | 40 | 130 | 160 | 80 |
| RGM10×130 | | 12 | 90 | 20 | 30 | ≤12 | 90 | 50 | 140 | 180 | 90 |
| RGM12×160 | | 14 | 110 | 40 | 35 | ≤14 | 110 | 60 | 160 | 220 | 110 |
| RGM16×190 | | 18 | 125 | 80 | 45 | ≤18 | 125 | 65 | 175 | 250 | 125 |
| RGM20×260 | | 25 | 170 | 150 | 65 | ≤22 | 170 | 85 | 220 | 340 | 170 |
| RGM24×300 | | 28 | 210 | 200 | 65 | ≤26 | 210 | 105 | 260 | 420 | 210 |
| RGM30×380 | | 35 | 280 | 400 | 65 | ≤33 | 280 | 140 | 330 | 560 | 280 |
| RGM8×110 A4 | 不锈钢 | 10 | 80 | 10 | 20 | ≤9 | 80 | 40 | 130 | 160 | 80 |
| RGM10×130 A4 | | 12 | 90 | 20 | 30 | ≤12 | 90 | 50 | 140 | 180 | 90 |
| RGM12×160 A4 | | 14 | 110 | 40 | 35 | ≤14 | 110 | 60 | 160 | 220 | 110 |
| RGM16×190 A4 | | 18 | 125 | 80 | 45 | ≤18 | 125 | 65 | 175 | 250 | 125 |
| RGM20×260 A4 | | 25 | 170 | 150 | 65 | ≤22 | 170 | 85 | 220 | 340 | 170 |
| RGM24×300 A4 | | 28 | 210 | 200 | 65 | ≤26 | 210 | 105 | 260 | 420 | 210 |
| RGM30×380 A4 | | 35 | 280 | 400 | 65 | ≤33 | 280 | 140 | 330 | 560 | 280 |

**表 6-6-22　FISV 360S（FIHB 345）型锚栓的设计承载力及边距影响系数**

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 RGM8 | RGM10 | RGM12 | RGM16 | RGM20 | RGM24 | RGM30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 钢材失效时承载力设计值 | 拉力 | $N_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 12.8 | 20.3 | 29.5 | 54.9 | 85.8 | 123.6 | 196.3 |
| | | | 不锈钢 | 13.8 | 23.4 | 31.6 | 58.9 | 91.9 | 73.6 | — |
| | 剪力 | $V_{Rd,s}$ /kN | 电镀锌钢 | 7.7 | 12.2 | 17.7 | 33.0 | 51.4 | 74.2 | 117.8 |
| | | | 不锈钢 | 8.3 | 13.1 | 19.0 | 35.3 | 55.2 | 44.2 | — |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 拉力 | $N^0_{Rd,c}$ /kN | C15 | 3.6 | 5.3 | 7.9 | 10.8 | 20 | 28.4 | 37.7 |
| | | | C25 | 5.1 | 7.6 | 11.3 | 15.4 | 28.6 | 40.5 | 53.8 |
| | | | C35 | 5.5 | 8.1 | 12.1 | 17.6 | 33.6 | 46 | 60.6 |
| | | | ≥C45 | 5.8 | 8.5 | 12.8 | 19.5 | 37.9 | 50.7 | 66.5 |
| | | $\gamma_{Mc}$(拉) | | 2.15 | | | | | | |
| | | $\psi_{ucr,N}$ | | 1.4 | | | | | | |

续表

| 受力状态 | | | | 锚栓型号 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | RGM8 | RGM10 | RGM12 | RGM16 | RGM20 | RGM24 | RGM30 |
| 混凝土失效时承载力特征设计值 | 剪力 | $V^0_{Rd,c}$/kN | C15 | 4.7 | 5 | 5.4 | 6.1 | 7.1 | 7.7 | 8.7 |
| | | | C25 | 6 | 6.5 | 7.1 | 7.8 | 9.2 | 9.9 | 11.2 |
| | | | C35 | 7.1 | 7.7 | 8.3 | 9.2 | 10.8 | 11.7 | 13.3 |
| | | | C45 | 8.1 | 8.7 | 9.5 | 10.5 | 12.3 | 13.3 | 15.1 |
| | | | ≥C55 | 8.9 | 9.6 | 10.5 | 11.6 | 13.6 | 14.7 | 16.6 |
| | | $\gamma_{Mc}$(剪) | | 1.8 | | | | | | |
| | | $k$ | | 2 | | | | | | |

| 边距 $c$ /mm | | RGM8 | | RGM10 | | RGM12 | | RGM16 | | RGM20 | | RGM24 | | RGM30 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ | $\psi$ | $\varphi$ |
| 锚栓受拉时的边距影响系数 | 40 | 0.75 | 0.85 | | | | | | | | | | | | |
| | 50 | 0.81 | 0.89 | 0.78 | 0.87 | | | | | | | | | | |
| | 60 | 0.88 | 0.93 | 0.83 | 0.90 | 0.77 | 0.86 | | | | | | | | |
| | 65 | 0.91 | 0.95 | 0.86 | 0.92 | 0.80 | 0.88 | 0.76 | 0.86 | | | | | | |
| | 70 | 0.94 | 0.96 | 0.89 | 0.93 | 0.82 | 0.89 | 0.78 | 0.87 | | | | | | |
| | 80 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.86 | 0.92 | 0.82 | 0.89 | | | | | | |
| | 85 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.99 | 0.89 | 0.94 | 0.84 | 0.91 | 0.75 | 0.85 | | | | |
| | 90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.95 | 0.86 | 0.92 | 0.76 | 0.86 | | | | |
| | 100 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.97 | 0.90 | 0.94 | 0.79 | 0.88 | | | | |
| | 105 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.92 | 0.95 | 0.81 | 0.89 | 0.75 | 0.85 | | |
| | 110 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.96 | 0.82 | 0.89 | 0.76 | 0.86 | | |
| | 120 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.85 | 0.91 | 0.79 | 0.87 | | |
| | 130 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.93 | 0.81 | 0.89 | | |
| | 140 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.95 | 0.83 | 0.90 | 0.75 | 0.85 |
| | 150 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.94 | 0.97 | 0.86 | 0.91 | 0.77 | 0.86 |
| | 160 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.98 | 0.88 | 0.93 | 0.79 | 0.87 |
| | 170 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.94 | 0.80 | 0.88 |
| | 180 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 | 0.82 | 0.89 |
| | 190 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 | 0.84 | 0.90 |
| | 200 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 | 0.86 | 0.91 |
| | 210 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.88 | 0.93 |
| | 220 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.94 |
| | 230 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 0.95 |
| | 240 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.96 |
| | 250 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.97 |
| | 260 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 0.98 |
| | 270 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.99 |
| | 280 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

注：同表6-6-8注。

# 7 国产钢膨胀螺栓及膨胀螺母

## 7.1 钢膨胀螺栓

（1）型式

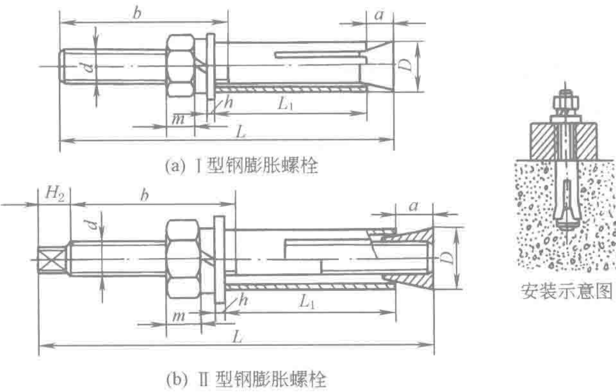



图 6-6-3　钢膨胀螺栓结构型式

Ⅰ型（普通型）由沉头螺栓、胀管、平垫圈、弹簧垫圈和六角螺母组成，如图 6-6-3a 所示；Ⅱ型由螺柱、锥形螺母、胀管、平垫圈、弹簧垫圈和六角螺母组成，如图 6-6-3b 所示。

（2）安装说明

安装时，先用冲击钻（锤）在地基上钻一个孔。Ⅰ型螺栓，先把螺栓、胀管装入孔中，然后依次把机器上的安装孔和平垫圈、弹簧垫圈套在螺栓上，最后把螺母旋在螺栓上，并拧紧，安装结束。Ⅱ型螺栓，先把锥形螺母和胀管放入孔中，然后将机器的安装孔对准地基的孔，再将螺柱插入孔中，与锥形螺母旋紧，并依次将平垫圈和弹簧垫圈套在螺柱上，最后把六角螺母旋在螺柱上，并拧紧，安装结束。

（3）钢膨胀螺栓的主要尺寸及承载能力

**表 6-6-23**

| 螺纹规格 $d$ | 螺栓长度 $L$ | 胀管 | | 被连接件厚度 | 钻孔 | | 允许承受拉(剪)力 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 静止状态 | | 悬吊状态 | |
| | | 外径 $D$ | 长度 $L_1$ | | 直径 | 深度 | 拉力 | 剪力 | 拉力 | 剪力 |
| /mm | | | | | | | /N | | | |
| M6 | 65,75,85 | 10 | 35 | $L$-55 | 10.5 | 40 | 2350 | 1770 | 1667 | 1226 |
| M8 | 80,90,100 | 12 | 45 | $L$-65 | 12.5 | 50 | 4310 | 3240 | 2354 | 1765 |
| M10 | 95,110,125,130 | 14 | 55 | $L$-75 | 14.5 | 60 | 6860 | 5100 | 4315 | 3236 |
| M12 | 110,130,150,200 | 18 | 65 | $L$-90 | 19 | 75 | 10100 | 7260 | 6865 | 5100 |
| M16 | 150,175,200,220,250,300 | 22 | 90 | $L$-120 | 23 | 100 | 19200 | 14120 | 10101 | 7257 |

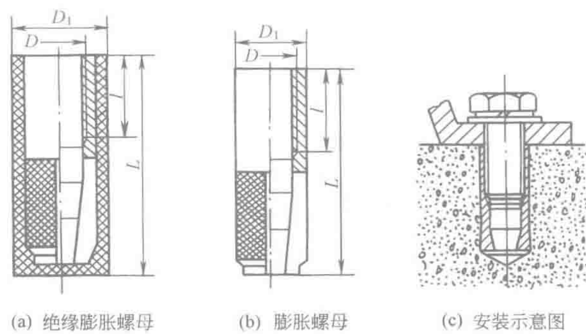
注：1. 产品等级：螺栓，$L \leqslant 10d$ 或 $L \leqslant 150$mm（按最小值）时，A 级，$L>10d$ 或 $L>150$mm（按最小值）时，B 级；螺母和平垫圈，A 级。

2. 螺纹公差：螺栓为 6g，螺母为 6H。

3. 表面处理：镀锌钝化。

## 7.2 膨胀螺母

(1) 型式




(a) 绝缘膨胀螺母　(b) 膨胀螺母　(c) 安装示意图

图 6-6-4　膨胀螺母结构型式

① 低碳钢膨胀螺母：代号 KT，规格自 M6~M20，一般场合用。

② 不锈钢膨胀螺母：代号 KB，规格自 M12~M20，用于需要防腐蚀的场合。

③ 尼龙膨胀螺母：代号 KS，尼龙制造，规格自 M3~M6，用于对抗拉力要求不高的场合。

④ 绝缘膨胀螺母：代号 KF，在低碳钢膨胀螺母外面包覆一绝缘层，规格自 M6~M12，用于需要电绝缘的场合。

(2) 安装说明

膨胀螺母是与膨胀螺栓相似的一种专用螺母，由圆形管状螺母和锥销两个零件组成。配合六角头螺栓、平垫圈和弹簧垫圈，用于机件固定安装在混凝土地基（或墙壁等）上。使用时，先用冲击钻（锤）在地基上钻孔，再把螺母和锥销放入孔中，另用手锤和专用芯棒锤击锥销，使锥销底端与螺母底端平齐，从而使螺母底部四周胀开，牢固地固定在地基中，然后把机件上的安装孔对准螺母孔，依次放上平垫圈和弹簧垫圈，旋入六角头螺栓，使机件牢固地固定在地基上。

(3) 膨胀螺母的主要尺寸及承载能力

表 6-6-24

| 尺寸与性能 | | 钢膨胀螺母 | | | | | | | | | 绝缘膨胀螺母 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主要尺寸/mm | 螺纹规格 $D$ | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 | M6 | M8 | M10 | M12 |
| | 螺母全长 $L$ | 28 | 28 | 28 | 28 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 30 | 32 | 43 | 53 |
| | 螺纹长度 $l$ | 8 | 9 | 11 | 11 | 13 | 15 | 18 | 23 | 34 | 11 | 13 | 15 | 18 |
| | 螺母径 $D_1$ | 5 | 6 | 8 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| | 钻孔直径 | 5 | 6 | 8 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 10 | 12 | 16 | 20 |
| 允许横向抗拉静载荷/N | | | | | 4710 | 7140 | 11440 | 14680 | 24010 | 31620 | 2000 | 3500 | 6000 | 8000 |
| 绝缘电阻 | | — | | | | | | | | | 在电压 2000V，1min 条件下 5MΩ | | | |

注：1. 产品等级：A 级。

2. 螺纹公差：6H。

3. 表面处理：镀锌钝化、热镀锌、热渗锌。

4. 配用螺栓长度 $L_z$ 的计算公式：

$$L_z = \text{螺母螺纹长度 } l + \text{平垫圈厚度} + \text{弹簧垫圈厚度} + \text{被紧固件机件厚度} - (3 \sim 5)\text{mm}$$

5. 安装膨胀螺母的混凝土抗压强度应不小于 27MPa 时，才能保证允许横向抗拉静载荷。

6. 本产品的有关资料由上海沪日特种紧固件厂提供。

# 第7章 粘 接

粘接技术近年来发展较快，应用广泛，它与铆接、焊接、螺纹连接等方法相比有许多独特优点，主要表现在如下几个方面。

① 可以粘接不同性质的材料。两种性质完全不同的金属是很难焊接的，若采用铆接或螺钉连接容易产生电化学腐蚀。至于陶瓷等脆性材料则既不易打孔，也不能焊接，而采用粘接就会取得良好的效果。

② 可以粘接异型、复杂部件及大的薄板结构件。有些结构复杂部件若采用粘接方法制造和组装，比焊接、铆接省工、省时，还可避免焊接时产生的热变形和铆接时产生的机械变形；有些大面积薄板结构件若不采用粘接方法是难以制造的。

③ 粘接件外形平滑。对航空工业和导弹、火箭等尖端工业是非常重要的。

④ 粘接接头有良好的疲劳强度。粘接是面连接，不易产生应力集中。通常，粘接疲劳强度要比铆接提高几十倍。

⑤ 粘接容易实现密封、绝缘、防腐蚀，可根据要求使接头具有某些特种性能，如导电、透明、隔热等。

⑥ 粘接工艺简便，操作方便，提高工效，节约能源，降低成本，减轻劳动强度等。在直升机制造中应用粘接工艺可省工 40%~50%，建筑结构中应用粘接工艺可减少劳动量 40%左右。

⑦ 粘接比铆、焊及螺纹连接重量轻，在飞机制造中，粘接代替铆接之后重量可减轻 20%~30%，大型天文望远镜用粘接结构的重量可减轻 25%左右。

粘接也具有以下缺点。

① 粘接接头剥离强度、不均匀扯离强度和冲击强度较低。一般只有焊接、铆接强度的 1/10~1/2。

② 多数胶黏剂的耐热性不高，使用温度有很大局限性，通常在 100~150℃下使用。少数胶黏剂如芳杂环类和有机硅类可以在 300℃以上使用；无机胶黏剂可达 600~1000℃，但太脆，经不起冲击。

③ 耐老化性能差。

④ 粘接工艺的影响因素很多，难以控制，检测手段还不完善，有待改进和发展。

## 1 胶黏剂的选择

表 6-7-1

| 选择依据 | 被粘材料名称或要求 | 常用胶黏剂及说明 |
|---|---|---|
| 根据被粘材料的化学性质 | 钢、铝 | 酚醛-丁腈胶、酚醛-缩醛胶、环氧胶、丙烯酸聚酯、无机胶等 |
| | 镍、铬、不锈钢 | 酚醛-丁腈胶、聚氨酯胶、聚苯并咪唑胶、聚硫醚胶、环氧胶等 |
| | 铜 | 酚醛-缩醛胶、环氧胶、丙烯酸聚酯胶等 |
| | 钛 | 酚醛-丁腈胶、酚醛-缩醛胶、聚酰亚胺胶、丙烯酸聚酯胶等 |
| | 镁 | 酚醛-丁腈胶、聚氨酯胶、丙烯酸聚酯胶等 |
| | 陶瓷、水泥、玻璃 | 环氧胶、不饱和聚酯胶、无机胶等 |
| | 木材 | 聚醋酸乙烯乳胶、脲醛树脂胶、酚醛树脂胶等 |
| | 纸张 | 聚醋酸乙烯乳胶、聚乙烯醇胶等 |
| | 织物 | 聚醋酸乙烯乳胶、氯丁-酚醛胶、聚氨酯胶等 |
| | 环氧、酚醛、氨基塑料 | 环氧胶、聚氨酯胶、丙烯酸聚酯胶等 |
| | 聚氨酯塑料 | 聚氨酯胶、环氧胶等 |

续表

<table>
<tr><th>选择依据</th><th>被粘材料名称或要求</th><th colspan="2">常用胶黏剂及说明</th></tr>
<tr><td rowspan="12">根据被粘材料的化学性质</td><td>有机玻璃</td><td colspan="2">丙烯酸聚酯胶、聚氨酯胶、α-氰基丙烯酸酯胶、二氯乙烷</td></tr>
<tr><td>聚碳酸酯、聚砜</td><td colspan="2">不饱和聚酯胶、聚氨酯胶、二氯乙烷</td></tr>
<tr><td>氯化聚醚</td><td colspan="2">丙烯酸聚酯胶、聚氨酯胶</td></tr>
<tr><td>聚氯乙烯</td><td colspan="2">过氯乙烯胶、丙烯酸聚酯胶、α-氰基丙烯酸酯胶、环己酮</td></tr>
<tr><td>ABS</td><td colspan="2">不饱和聚酯胶、聚氨酯胶、α-氰基丙烯酸酯胶、甲苯胶</td></tr>
<tr><td>天然橡胶、丁苯橡胶</td><td colspan="2">氯丁胶、聚氨酯胶</td></tr>
<tr><td>聚乙烯、聚丙烯</td><td colspan="2">聚异丁烯胶、F-2胶、F-3胶、EVA热熔胶</td></tr>
<tr><td>聚苯乙烯</td><td colspan="2">甲苯胶、聚氨酯胶、α-氰基丙烯酸酯胶</td></tr>
<tr><td>聚苯醚</td><td colspan="2">丙烯酸聚酯胶、α-氰基丙烯酸酯胶、二氯乙烷</td></tr>
<tr><td>聚四氟乙烯、氟橡胶</td><td colspan="2">F-2胶、F-3胶</td></tr>
<tr><td>硅树脂</td><td colspan="2">有机硅胶、α-氰基丙烯酸酯胶、丙烯酸聚酯胶</td></tr>
<tr><td>硅橡胶</td><td colspan="2">硅橡胶</td></tr>
<tr><td rowspan="5">根据被粘材料的物理性质</td><td>陶瓷、玻璃、水泥、石料等脆性材料</td><td colspan="2">选用强度高、硬度大、不易变形的热固性树脂胶，如环氧树脂胶、酚醛树脂胶、不饱和聚酯胶</td></tr>
<tr><td>金属及其合金等刚性材料</td><td colspan="2">选用既有高粘接强度、又有较高冲击强度和剥离强度的热固性树脂和橡胶或线型树脂配制的复合胶，如酚醛-丁腈胶、酚醛-缩醛胶、环氧-丁腈胶、环氧-尼龙胶等。对于不受冲击力和剥离力作用的工件，可选用剪切强度高的热固性树脂胶，如环氧树脂胶，丙烯酸聚酯胶</td></tr>
<tr><td>橡胶制品等弹性变形大的材料</td><td colspan="2">选用弹性好、有一定韧性的胶，如氯丁胶、氯丁-酚醛胶、聚氨酯胶</td></tr>
<tr><td>皮革、人造革、塑料薄膜和纸张等韧性材料</td><td colspan="2">选用韧性好、能经受反复弯折的胶，如聚醋酸乙烯胶、氯丁胶、聚氨酯胶、聚乙烯醇胶及聚乙烯醇缩醛胶</td></tr>
<tr><td>泡沫塑料、海绵、织物等多孔材料</td><td colspan="2">选用黏度较大的胶黏剂，如环氧树脂胶、聚氨酯胶、聚醋酸乙烯胶等</td></tr>
<tr><td rowspan="14">根据被粘材料的用途和要求</td><td>受力构件</td><td colspan="2">选用强度高、韧性好的结构胶，一般工件可采用非结构胶，如粘塑料薄膜用压敏胶</td></tr>
<tr><td rowspan="13">耐高温构件</td><td colspan="2">耐热性由配制胶液的树脂、固化剂、填料和固化方法决定</td></tr>
<tr><td>胶黏剂</td><td>允许使用温度/℃</td></tr>
<tr><td>普通环氧树脂胶、聚氨酯胶、α-氰基丙烯酸酯胶、氯丁胶</td><td>≤100</td></tr>
<tr><td>FSC-1胶(201#胶)</td><td>150</td></tr>
<tr><td>E-4胶(酚醛-缩醛-环氧胶)</td><td>200~250</td></tr>
<tr><td>JF-1胶(酚醛-缩醛-有机硅胶)</td><td>200</td></tr>
<tr><td>J-09胶(酚醛-改性聚硼硅酮胶)</td><td>400~450</td></tr>
<tr><td>J-01胶(酚醛-丁腈胶)</td><td>150~200</td></tr>
<tr><td>JX-9胶(酚醛-丁腈胶)</td><td>200~300</td></tr>
<tr><td>J-16胶</td><td>250~350</td></tr>
<tr><td>聚酰亚胺胶</td><td>-60~280</td></tr>
<tr><td>聚苯并咪唑胶(PBI胶)</td><td>-253~538</td></tr>
</table>

续表

| 选择依据 | 被粘材料名称或要求 | 常用胶黏剂及说明 |
|---|---|---|
| 根据被粘材料的用途和要求 | 耐低温构件 | 多数胶黏剂在-20~40℃下性能较好，被粘工件在-70℃以下使用时需采用耐低温胶<br>胶黏剂 / 允许使用温度/℃：<br>环氧-聚氨酯胶　-200~60<br>聚氨酯1#耐超低温胶　-273~60<br>聚氨酯3#耐超低温胶　-200~150<br>环氧尼龙胶　-200~150 |
| | 冷热交变构件 | 冷热交变、线胀系数不同的材料构成的接头，会因产生较大的内应力而破坏。应选用既耐高温又耐低温且韧性较好的胶，如酚醛-丁腈胶、聚酰亚胺胶、环氧-尼龙胶、环氧-聚砜胶等 |
| | 耐潮构件 | 常用胶黏剂在湿度较大的环境中使用会降低接头的粘接强度，需用耐潮能力较强的材料，如酚醛胶、酚醛-环氧胶、硅胶、氯丁胶、丁苯胶、环氧-聚酯胶，一般分子交联密度越高，吸潮性越小 |
| | 耐酸、碱构件 | 胶黏剂 / 耐酸 / 耐碱：<br>环氧树脂胶　尚可　好<br>聚氨酯胶　较差　较差<br>酚醛树脂胶　好　较差<br>氨基树脂胶　较差　尚可<br>有机硅树脂胶　较差　较差<br>不饱和聚酯胶　尚可　尚可<br>氰基丙烯酸酯胶　较差　较差<br>乙烯基树脂胶　好　好<br>丙烯酸酯树脂胶　好　较差<br>丁腈胶　尚可　尚可<br>氯丁胶　好　好<br>聚硫胶　好　好 |
| | 密封防漏 | 密封胶或厌氧胶 |
| | 接头要求透明 | 聚乙烯醇缩醛胶、丙烯酸聚酯胶、不饱和聚酯胶、聚氨酯胶 |
| | 导电、导热、耐辐射的接头 | 选用相应的胶黏剂 |
| 根据被粘件使用的工艺条件 | 耐溶剂（石油、醇、酯、芳香烃）构件 | 聚乙烯醇胶、酚醛胶、聚酰胺胶、酚醛-聚酰胺胶、氯丁胶 |
| | 满足固化条件 | 胶黏剂固化条件有常压、加压及常温、高温之分。一般性能优异的胶黏剂都需要加温、加压固化，但由于被粘材料本身性质、接头部位和形状的限制，有的能加温而不能加压，有的既不能加温也不能加压。因此在选择胶黏剂时，就必须考虑被粘接工件所能允许的工艺条件，常用胶黏剂固化条件见第1卷材料篇 |
| | 要求快速粘接 | 在自动化生产线中，往往需要粘接工序在几分钟甚至几秒钟内完成，可选用热溶胶、光敏胶、压敏胶、$\alpha$-氰基丙烯酸酯胶 |
| | 防止胶中有机溶剂污染 | 热熔胶、水乳胶、水溶胶等不含或少含有机溶剂的胶黏剂 |
| 金属与非金属材料粘接 | 金属-木材 | 环氧胶、氯丁胶、醋酸乙烯酯胶、不饱和聚酯胶、丁腈胶、无机胶 |
| | 金属-织物 | 氯丁胶、聚酰胺胶、环氧胶、不饱和聚酯胶 |
| | 金属-玻璃 | 环氧胶、聚丙烯酸酯胶、酚醛-环氧胶 |
| | 金属-硬聚氯乙烯 | 聚丙烯酸酯胶、丁苯胶、氯丁胶、无机胶、环氧胶 |
| | 金属-聚丙烯 | 丁腈胶、环氧-聚硫胶、无机胶 |
| | 金属-软聚氯乙烯 | 丁腈胶 |
| | 金属-聚苯乙烯 | 聚丙烯酸酯胶、不饱和聚酯胶 |
| | 金属-聚乙烯 | 丁腈胶、环氧胶 |

注：胶黏剂的牌号及性能见第1卷材料篇。

## 2 粘接接头的设计

设计原则如下。

① 粘接接头强度和被粘接物强度在同一数量级上。

② 合理增大粘接面积,以提高接头承载能力。通常,在一定搭接范围内,增加搭接宽度优于增加搭接长度。

③ 尽量使粘缝受剪力或拉力,应尽力避免粘缝承受剥离力、弯曲力,否则应采取局部加强。为避免过大应力集中,加盖板对接粘缝应采用三角形盖板。

④ 接头加工方便、夹具简单、粘接质量易于掌握。

⑤ 接头表面粗糙度对有机胶以 $Ra2.5 \sim 6.3 \mu m$ 为宜;无机胶以 $Ra25 \sim 100 \mu m$ 为宜。

表 6-7-2　　接头型式及说明

| 型　式 | 简　　图 | 说　　明 |
| --- | --- | --- |
| 对接 | (a) (b) (c) (d) (e) | 图 a 粘接面积小,除拉力外,任何方向的力都容易形成不均匀扯离力而造成应力集中,粘接强度低,一般不采用<br>图 b 为双对接,明显增加胶接面积,对受压有利<br>图 c 为插接形式,对承受弯曲应力有利<br>图 d 为加盖板对接,受力性能较图 a 大有提高<br>图 e 为加三角盖板对接,可改善图 d 由于截面突变而产生的应力急剧变化 |
| 角接 | (a) (b) (c) (d) (e) | 图 a、图 b 粘接面积小,所受的力是不均匀扯离力,强度低,应避免使用<br>图 c~图 e 是改进设计,合理增加粘接面积,提高承载能力。另外,防止材料厚度突变,使应力分布更加均匀 |
| T形接 | (a) (b) (c) (d) (e) | 图 a 粘接强度低,一般不允许采用<br>图 b~图 e 为改进设计,采用支撑接头或插入接头,效果较好 |

续表

| 型式 | 简图 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 搭接 | (a) (b) (c) (d) (e) | 所受的作用力一般是剪切力，应力分布较均匀，有较高强度，接头加工容易，应用较多。图a为常用形式，工艺较方便，粘接面积可适当增减，但载荷偏心会造成附加弯矩，对接头受力不利。图b为双搭接，避免了载荷的偏心。外侧切角（图c）、内侧切角（图d）以及增加端部刚度（图e）均为减小粘缝端部应力集中、提高承载能力的方法<br>较佳搭接长度为1～3cm，一般不超过5cm，用增加宽度方法提高承载能力较有效 |
| 套接 | | 所受的作用力基本上是纯剪切力，粘接面积大，强度高，多用于棒材或管材的粘接 |
| 斜搭接 | 厚度$t$ $\theta$ | 是效能最好的接头之一。粘接面积大，无附加弯矩产生，故有应力集中小、占据空间小、不影响工件外形等优点，但由于接头斜面不易加工，实际应用较少 |

表 6-7-3　　接头应力计算

| 项目 | | 简图 | 计算公式 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 拉伸、压缩 | 斜搭接 | $\theta$ $P$ $b$ $P$ 板 | $\tau=\frac{P}{bt}\sin\theta\cos\theta$<br>$\sigma=\frac{P}{bt}\sin^2\theta$ | $\tau$——平行于胶面的剪切应力，MPa<br>$\sigma$——垂直于胶面的法向应力，MPa<br>$P$——接头承受的拉力，N<br>$\theta$——斜面夹角，(°)<br>$b$——被粘物的宽度，mm<br>$t$——被粘物的厚度，mm<br>$M$——接头承受的弯矩，N·mm |
| | | $\theta$ $t$ $P$ $P$ 板 | | |
| 弯曲 | | $M$ $\theta$ $t$ $M$ 板 | $\tau=\frac{6M}{t^2b}\sin\theta\cos\theta$<br>$\sigma=\frac{6M}{t^2b}\sin^2\theta$ | |

续表

| 项目 | | 简图 | 计算公式 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 拉伸、压缩 | 斜搭接 | 圆筒形 | $\tau=\frac{P}{2\pi Rt}\sin\theta\cos\theta$<br>$\sigma=\frac{P}{2\pi Rt}\sin^2\theta$ | $\tau$——平行于胶面的剪切应力，MPa<br>$\sigma$——垂直于胶面的法向应力，MPa<br>$P$——接头承受的拉力，N<br>$\theta$——斜面夹角，(°)<br>$t$——被粘物的厚度，mm<br>$M$——接头承受的弯矩，N·mm<br>$T$——接头承受的扭矩，N·mm<br>$R$——外径，mm<br>$r$——内径，mm |
| 弯曲 | 斜搭接 | 圆筒形 | $\tau=\frac{2M(R+r)}{\pi(R^4-r^4)}\sin\theta\cos\theta$<br>$\sigma=\frac{2M(R+r)}{\pi(R^4-r^4)}\sin^2\theta$ | |
| 扭转 | 斜搭接 | 圆筒形 | $\tau=\frac{2T\sin\theta}{\pi(R+r)^2(R-r)}$<br>$\sigma=0$ | |
| 拉伸、压缩 | 双面搭接 | | $x=0$ 时：<br>$\tau_0=\tau_p\left[1+\frac{CL^2}{3E}\left(\frac{1}{t_1}-\frac{1}{2t_2}\right)\right]$<br>$x=L$ 时：<br>$\tau_L=\tau_p\left[1+\frac{CL^2}{3E}\left(\frac{1}{t_2}-\frac{1}{2t_1}\right)\right]$<br>$t_1=t_2=t$ 时：<br>$\tau_0=\tau_L=\tau_{max}$<br>$=\tau_p\left(1+\frac{CL^2}{6Et}\right)$ | $\tau_p$——平均剪切应力，MPa，<br>$\tau_p=\frac{载荷}{胶接面积}$<br>$E$——被粘物弹性模量，MPa<br>$t_1,t_2$——被粘物厚度，mm<br>$L$——粘接长度，mm<br>$C$——系数，$C=\frac{G}{h}$<br>$G$——胶黏剂切变模量，MPa<br>$h$——胶层厚度，mm |

注：1. 粘接胶层厚度一般为 0.08~0.15mm。

2. 承受静载荷粘接接头安全系数 $n\geqslant3$；承受动载荷粘接接头安全系数 $n=10$。

# 3 粘接工艺与步骤

## 3.1 表面处理

被粘材料经表面处理后，表面洁净、坚实，使胶黏剂能充分润滑，获得良好的接头强度。表面处理方法对接缝的剪切强度有较大影响，表6-7-4为环氧胶经不同表面处理方法处理后的剪切强度。表面处理步骤见表6-7-5。

**表 6-7-4　　环氧胶经不同表面处理方法处理后的剪切强度**　　MPa

| 被粘物 | 处理方法 | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| | 溶剂除油 | 蒸汽脱油 | 喷砂 | 化学浸蚀 |
| 铝 | 3 | 5.9 | 12.3 | 19.4 |
| 钢 | 20.3 | 20.4 | 29.6 | 31.6 |
| 铜 | — | 12.5 | — | 16.3 |

表 6-7-5　　表面处理步骤

| 金属材料 | 非金属材料 |
|---|---|
| 1.除油<br>(1)有机溶剂除油<br>如汽油、丙酮、甲苯、三氟三氯乙烷,溶解力强、沸点低,但去油污能力较差,有时需反复多次,用丙酮需擦洗三次以上<br>(2)碱洗除油<br>无毒、不燃,较为经济<br>(3)电解除油<br>效率高,除油效果好<br>(4)超声波除油<br>常用于小型精密工件<br>2.除锈<br>(1)机械除锈<br>手工除锈——简便易行,劳动强度大,工效低,用于粘接强度不高的工件<br>电动工具除锈——效率高,除锈效果好<br>喷砂除锈(干法、湿法)——干法喷砂粉尘大,对操作人员健康不利;湿法喷砂消除粉尘,表面质量好,但效率比干法喷砂低,冬季不易露天操作<br>(2)化学除锈<br>化学浸蚀——黑色金属用酸浸蚀,铝及铝合金用氢氧化钠浸蚀<br>电化学浸蚀(阴极法、阳极法)——浸蚀速度快,酸液消耗少,但需耗电,表面不规整工件浸蚀效果差。阴极法使金属基本不受浸蚀、不改变零件几何尺寸,易引起氢脆。阳极法则相反<br>3.化学活化处理<br>金属材料经除油、除锈后能满足一般粘接要求,但要进一步提高粘接强度,还需要进行化学活化处理,使工件表面呈现高表面能状态<br>4.用水滴法检验表面处理质量<br>用蒸馏水滴在被处理金属表面,若呈连续水膜,说明表面洁净;若呈不连续珠状,说明表面仍有非极性物质,需继续处理。被粘材料若停放超过 8h 需重新处理 | 1.机械处理<br>除去油污,还要除去高分子材料表面残存的脱模剂、增塑剂和硫化剂。对于极性塑料,用砂纸打磨较好<br>2.物理处理<br>效率高,效果好,耗材少,但处理设备造价高,适用于非极性高分子材料<br>火焰处理——表面发生氧化反应,得到含碳的极性表面,适用于粘接聚乙烯、聚丙烯<br>电晕放电处理——使表面产生极性膜,适用于粘接聚烯烃薄膜<br>接触放电处理——耗电少,处理均匀<br>等离子处理——适用范围广,可以处理几乎所有高分子材料,效果显著,如聚丙烯、尼龙、聚苯乙烯采用环氧树脂粘接,强度可达 20MPa、聚四氟乙烯达 5MPa,但设备造价高<br>3.化学处理<br>用酸、强氧化剂除去工件表面油污,并生成含碳等极性物质以利于粘接<br>4.辐射接枝<br>用甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸、醋酸乙烯等极性单体处理聚乙烯、聚丙烯、氟塑料等非极性材料,改善表面性质,效果显著,但费用高<br>5.溶剂处理<br>用甲苯、丙酮、氯仿等对聚烯烃材料进行溶胀处理,提高粘接强度,方法简便,但效果不太理想 |

注：高分子材料介电常数一般在 3.6 以上的为极性材料，在 2.8~3.6 的为弱极性材料，在 2.8 以下的为非极性材料。

## 3.2　胶液配制和涂敷

(1) 配胶

用胶量少时，通常采用双层壁配胶罐配胶；用胶量多时，用带搅拌桨叶的调胶机进行配胶。

配胶时，需对树脂与固化剂等组分称量准确，比例适当，注意加料顺序；要充分搅拌。配胶量要适当，用多少，配多少。

(2) 涂敷

涂敷是将胶黏剂用适当工具涂在被粘材料表面。涂敷工作需注意的是胶黏剂应充分浸润和吸附被粘工件表面，胶液黏度一般为 0.5~3Pa·s。每个被粘面应分别涂胶。为排除胶液中的水分和气体，涂胶速度以 2~4cm/s 为宜。涂胶要均匀，胶层厚度一般为 0.08~0.15mm。涂敷方法有以下几种。

刮涂法——是最常用的方法，用玻璃棒、刮刀等工具将胶液刮在被粘材料表面。适用于黏度较大的胶液，效率低，胶层不易均匀。

刷涂法——也是最常用的方法，用漆刷将胶液涂在被粘材料表面。适用于黏度较小的胶液，效率比刮涂法高，且胶层均匀。

喷涂法——适用于大面积涂胶，工效高，胶液浪费大，喷出胶雾对人体有害。

滚涂法——适用于压敏胶带的制造，工效高，胶层均匀，易于自动化。

## 3.3 晾置与固化

表 6-7-6

| 项目 | | 方法或参数 | 特点或说明 |
|---|---|---|---|
| 晾置 | | 自然晾置 | ①环氧树脂胶等没有惰性溶剂的胶液，一般不需晾置<br>②α-氰基丙烯酸酯胶在微量潮气催化下迅速聚合的胶黏剂，晾置时间越短越好<br>③酚醛树脂胶等含惰性溶剂的胶黏剂，应多次涂敷，每一层晾置20~30min，保证溶剂挥发，提高粘接强度<br>④环境湿度越低越好，尤其是对聚氨酯胶、氯丁胶 |
| 固化 | 固化参数 | 固化温度 | 热固性胶黏剂必须在一定温度下固化。不同的胶种固化温度不同，适当选择固化温度，能有较好的力学和耐老化性能 |
| | | 固化时间 | 在一定固化温度下，需保持一定时间。提高固化温度可以缩短时间 |
| | | 固化压力 | 加压有助于粘接面紧密接触及胶液微孔渗透；有助于排除胶液中的水分和溶剂，保证胶层厚度均匀致密 |
| | 加热方法 | 电烘箱加热 | 简便易行，常用，尤其适合小批量，但周期长、耗电量大、不易实现自动化 |
| | | 红外线烘房或隧道窑加热 | 缩短固化时间、耗电量低，易自动化 |
| | | 热风加热 | 传热快，加热范围变化灵活，适用于压敏胶带加热 |
| | | 工频和高频电流加热 | 效率高，加热速度快 |
| | 加压方法 | 触压 | 靠工件自重压紧，适用于环氧树脂胶 |
| | | 锤压 | 用木榔头砸实粘接部位，适用于氯丁胶 |
| | | 机械夹子加压 | 方便灵活、压力高、工效低、压力不均匀，适用于形状复杂的零件 |
| | | 液压机加压 | 压力大而均匀，用于胶合板、复合材料的制造 |
| | | 滚压 | 适用于复合材料的制造 |

# 4 粘接技术的应用

表 6-7-7

| 项目 | 用途 | 主要粘接工艺 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 机械设备制造 | 液压机导柱、导套粘接 | ①粘接部位用丙酮或汽油擦洗，再用100#砂纸打磨并除尘<br>②胶液配方：618#环氧树脂100份；650#低分子聚酰胺80~100份；铁粉或铝粉100份<br>③固化24h | 由传统的过盈配合改为粘接，操作简便，易保证精度。粘接间隙为0.02~0.03cm |
| | 喷砂机密封圈的粘接 | ①粘接部位用丙酮或汽油擦洗，再用木锉和砂纸打磨并除尘<br>②胶液：长城牌303胶或接枝氯丁胶<br>③晾干10~15min，再用木榔头砸实，固化24h | 密封圈用橡胶制成，箱体为钢制，用粘接方法加工效果较好 |
| | 风动工具螺栓防松 | ①用汽油或丙酮清洗<br>②用Y-150胶的促进液涂抹一次，待3~5min后涂Y-150胶，拧上螺母固定24h | 风动工具冲击次数2500~3000次/min，用机械锁紧，一般一周就会松动，改用厌氧胶锁紧可用两个月以上 |
| | 液压机的防漏 | ①将油路系统有关螺栓、接口用汽油或丙酮洗净<br>②涂上铁锚350#厌氧胶后安装即可 | 原螺栓接头有漏油，与厌氧胶配合使用可解决漏油 |
| | 大型油压机上、下台面的粘接(大受力构件的粘接)，见图6-7-1 | ①将一定形状的钢板刨平，经喷砂、除油后立即涂胶(喷砂后存放时间不得超过8h)<br>②胶液配方：E-44环氧树脂100份；JLY-121聚硫橡胶10份；203#聚酰胺5份；703#固化剂10份；铁粉(200目)150份<br>③分次调胶，每次调胶量不得超过400g，每次调胶量最好在一个结合面用完<br>④涂胶要均匀、无气泡，并应在接合面两面分别涂胶<br>⑤两块钢板叠合后，应往复推动1~2次，使胶液均匀分布<br>⑥固化条件：60~80℃，2~4h；80~100℃，2h | 大型油压机上、下台面一般为整体铸件或锻件，质量可达十几吨，就制造而言，无论铸造或锻造都是十分困难的，若采用一定厚度和形状钢板叠合粘接，将大大简化制造工艺 |

续表

| 项 目 | 用 途 | 主要粘接工艺 | 说 明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 机床机件修复 | 零件尺寸修复 | ①将工件用汽油清洗后,用 1∶1 的盐酸腐蚀后立即烘干(或用铬酸处理)<br>②胶液配方:618#环氧树脂 100 份;聚硫橡胶 20 份;703#固化剂 20 份;石墨粉 10 份;二硫化钼 40 份<br>③涂胶后室温放置 24h 后,加温 60℃,固化 4h | 各种机床的一些轴套,长期使用会磨损而增大间隙,采用胶黏剂修补可恢复原状 |
| | 铸件砂眼修复 | 618#环氧树脂 100 份;聚酯树脂 20 份;二乙烯三胺 10 份;铁粉或铝粉 200 份 | 可填补各种铁、铝铸件的砂眼,其强度不小于铸件本身 |
| 刀具、量具制造 | 铰刀、铣刀的粘接(图 6-7-2) | ①刀架和硬质合金刀刃用丙酮或汽油清洗后,再用盐酸等溶液处理干净并烘干<br>②常用无机胶或环氧胶。无机胶配方:磷酸溶液 1 份;氧化铜粉 3.5~4.5 份。环氧胶配方:618#环氧树脂 100 份;聚硫橡胶 20 份;704#固化剂 10 份;铁粉 100~200 份<br>③ 粘接后在 60~70℃加热 2~4h | 适用于陶瓷刀、硬质合金刀及金刚石刀的粘接 |
| | 量具的粘接 | 选用磷酸-氧化铜无机胶,因无机胶膨胀系数小,能保证量具的精度 | 常用于塞规、卡规、高度尺刀刃、硬质合金顶尖的粘接 |
| 模具制造 | 冲头的粘接 | ①将下模板的冲头安装孔和冲头用丙酮清洗三遍<br>②胶液配方:618#环氧树脂 100 份;聚硫橡胶(或丁腈橡胶)20 份;704#固化剂 10 份<br>③粘接后在 60℃固化 4h | 如多孔复式冲孔模有 250 个冲头,用机械镶嵌方法加工,每个冲头都要对准下模板,技术要求高,生产周期长,用粘接方法可大大简化工艺 |
| | 卸料板制造 | ①按尺寸加工成卸料板的金属框,用丙酮清洗三次<br>②用模具冲制几张白纸板<br>③将冲头用丙酮或汽油清洗后套上白纸板并涂一层甲苯胶,然后放上卸料板金属框,将白纸板贴上<br>④胶液配方:618#环氧树脂 100 份;聚硫橡胶 20 份;苯二甲胺 20 份;氧化铝粉 100 份;白炭黑 2 份<br>⑤ 将胶液倒入金属框内,固化 24h,最好再在 60℃下固化 4h | |
| 航天工业 | 巨型火箭储存推进剂的储箱 | 用聚氨酯型和环氧-尼龙型超低温胶黏剂 | 储箱储存液态氧、液态氢,用多层多种保温材料制成,不易用机械方法连接 |
| 航空工业 | 飞机用铝合金蜂窝结构 | 用酚醛-丁腈胶、环氧-丁腈胶、环氧-尼龙胶 | |
| 汽车工业 | 刹车闸片的粘接 | ①将酚醛石棉塑料摩擦片和钢带分别进行除油和打磨处理<br>②分别涂 J-03 胶或 J-04 胶,2~3 次,每次间隔 20min,然后在胎具上加压 0.3MPa,放在 160~170℃下固化 2h | 过去用铆接,工序多、寿命短。改用粘接后,使用寿命可提高 3 倍以上 |
| | 油箱、水箱修复 | ①在裂纹两端分别钻 $\phi$3mm 止裂孔,用丙酮洗净裂纹油污<br>②在裂纹中挤入 $\alpha$-氰基丙烯酸酯胶,固化后去掉表面胶层,再涂环氧胶,其配方:618#环氧树脂 100 份;聚硫橡胶 20 份;二乙烯三胺 10 份。如果加几层玻璃布,效果更好 | $\alpha$-氰基丙烯酸酯胶耐油性好,黏度小,渗透力强,同时,因裂缝里的 $\alpha$-氰基丙烯酸酯胶遇水膨胀而不被溶解,能将裂纹塞满,故适于修复油箱和水箱。如果只用环氧胶,胶液无法渗入裂缝,效果差 |

续表

| 项目 | 用途 | 主要粘接工艺 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 造船工业 | 螺旋桨与艉轴的粘接 | ①将艉轴和桨的轴孔用丙酮或汽油清洗干净后，用砂纸打磨并除尘<br>②用环氧胶粘接，其配方：6101#环氧树脂100份；聚硫橡胶JLY-121 20～25份；三乙烯四胺8～10份；DMP-30 1～3份<br>③粘接后室温固化24h以上 | 过去用机械方法连接，加工精度高、加工量大，易被海水腐蚀。采用粘接后，降低了加工精度，简化了装配工艺，提高了耐蚀能力 |
| 电子元器件制造 | 波导的粘接 | 用导电胶粘接 | 代替锡焊、锡铅焊，简化了工艺，保证了质量 |
| | 高频插头的粘接 | 用导电胶粘接 | 代替锡焊，简化了工艺，提高了质量 |
| | 扬声器的粘接 | 音圈与纸盒、音圈与减振器的粘接：用硝基胶、氯丁胶或环氧胶<br>减振器与金属框架的粘接：用氯丁胶或环氧胶<br>防尘罩的粘接：用氯丁胶和硝基胶<br>引线与纸盒的粘接：用缩醛胶、酚醛胶 | |
| 电子产品装配 | 铝铭牌的粘接 | ①用丙酮、酒精洗净<br>②用酚醛树脂和氯丁橡胶配制的标牌胶及703#、706#单组分有机硅胶粘接<br>③粘接后晾置10～20min，再压实 | |
| | 防振垫的粘接 | 将S01-3聚氨酯清漆按比例配好，涂敷在防振垫上固化20h | 防振垫一般由聚氨酯泡沫塑料或海绵制成 |
| 电器制造 | C形铁芯的粘接 | ①胶液配方：618#环氧树脂50份；己二酸环氧树脂(或622#)25份；501#活性稀释剂25份；595#固化剂10份<br>②铁芯经退火后除去砂子，放入绝压为1.3kPa的浸胶罐中(真空除去后加压0.4MPa，保持15min)<br>③150℃固化2h | C形铁芯是由硅钢片卷绕而成。除所述配方外，还可用无溶剂绝缘漆 |
| | 离合器环形磁芯的粘接 | ①将硅钢片清洗干净<br>②胶液配方：601#环氧树脂100份；邻苯二甲酸酐30份；丙酮300份<br>③胶液配制：将601#树脂加热至120℃，再加入邻苯二甲酸酐搅匀，温度为150℃，保温10～15min后倒入丙酮中溶解<br>④用喷漆枪将硅钢片正反面各喷一层胶，待溶剂挥发后，组装在一起加热至150℃，固化8h | 电火花机床磁粉离合器的环形铁芯是由几千片硅钢片粘接成的 |
| 自行车工业 | 车架连接 | ①胶液配方：618#环氧树脂100份；固化剂12份；聚硫橡胶10份；南大-42 2份；石英粉(400目)50份<br>②粘接方法：将管材酸洗烘干后，接头内外涂胶，经车架组合，缩口校准后，150℃烘0.5h，取出磷化加工 | 自行车车架连接采用盐浴加热浸渍铜焊，存在工艺复杂、劳动条件差、能源消耗大、浸焊后去盐不易干净、接头处泛锈、应力集中等缺点，改用粘接可以解决以上问题 |

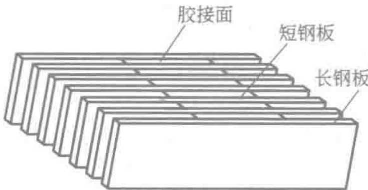
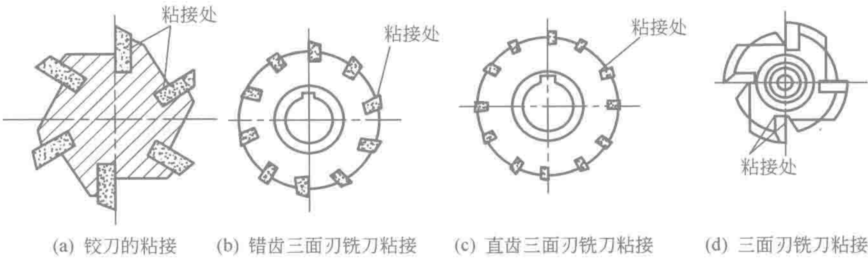



图6-7-1 3000t油压机台面示意图




(a) 铰刀的粘接 (b) 错齿三面刃铣刀粘接 (c) 直齿三面刃铣刀粘接 (d) 三面刃铣刀粘接

图 6-7-2 几种铰刀、铣刀的粘接

# 参 考 文 献

[1] 机械设计手册编委会. 机械设计手册. 第3版. 北京：机械工业出版社，2004.
[2] 辛一行等. 现代机械设备设计手册. 第1卷. 设计基础. 北京：机械工业出版社，1996.
[3] 机械工程手册、电机工程手册编辑委员会. 机械工程手册. 第5卷. 机械零部件设计. 第2版. 北京：机械工业出版社，1996.
[4] 汪恺等. 机械制造基础标准应用手册. 上册. 北京：机械工业出版社，1997.
[5] Decker，Karl-Heinz. Maschinenelemente：GestaHung and Berechnung. 1982.
[6] 祝燮权. 实用紧固件手册. 上海：上海科学技术出版社，1998.
[7] 李士学，蔡永源，周振丰，胡金生. 胶粘剂制备及应用. 天津：天津科学技术出版社，1984.
[8] 贺曼罗. 胶粘剂与其应用. 北京：中国铁道出版社，1987.
[9] 余梦生，吴宗泽. 机械零件手册. 北京. 机械工业出版社，1996.

HANDBOOK OF MECHANICAL DESIGN

# 第7篇 轴及其连接

主要撰稿 王德夫 王孝先 姬奎生 王淑兰 林基明 童祖楹

审　　稿 蔡学熙 姬奎生



# 第1章 轴、曲轴和软轴



## 1 轴

轴是重要的机械零件之一。许多零件（如齿轮、带轮等）都需装在轴上并和轴一起在轴承的支承下绕轴心线回转，传递转矩，它们共同组成一个轴系。这些装在轴上的零部件与轴的设计有关。所以，在轴的设计中，不能只考虑轴本身，还必须和装在轴上的零部件一起考虑。

### 1.1 轴的分类

按轴受载情况分为：

① 转轴　支承传动零件又传递动力，即同时承受转矩和弯矩。

② 心轴　只支承回转零件而不传递动力，即只承受弯矩。心轴又分为固定心轴（工作时轴不转动）和转动心轴（工作时轴转动）。

③ 传动轴　主要起传递动力作用，即主要承受转矩。

按结构形状分为：光轴和阶梯轴；实心轴和空心轴。按几何轴线形状分为：直轴、曲轴和钢丝软轴。

### 1.2 轴的设计

轴的设计包括轴的结构设计和轴的计算。轴的计算包括轴的强度计算、轴的刚度计算和轴的临界转速计算。

轴设计的原则是，在满足结构要求和强度、刚度要求的条件下，设计出尺寸小、重量轻、安全可靠，工艺上经济合理，又便于维护检修的轴。

轴的设计程序如下。

① 根据机械传动方案的整体布局，确定轴上零、部件的布置和装配方案；

② 选择轴的材料；

③ 在力的作用点及支点间跨距尚不能精确确定的情况下，按纯扭工况初步估算轴的直径；

④ 进行轴的结构设计（确定各轴段的长度与轴径及轴肩、键槽、圆角等）；

⑤ 根据轴的受载情况及使用工况，进行轴的强度验算、刚度验算；

⑥ 必要时进行轴强度的精确校核计算；

⑦ 对于转速较高、跨度较大、外伸端较长的轴要进行临界转速计算；

⑧ 如果计算结果不能满足强度、刚度等要求时，必须采取措施修改轴的设计；

⑨ 绘制轴的工作图。

一般是按照“结构设计→承载能力验算→结构改进→承载能力再验算……”的顺序进行。

### 1.3 轴的常用材料

(1) 轴毛坯的选择

对于光轴或轴段直径变化不大的轴、不太重要的轴，可选用轧材圆棒做轴的毛坯，有条件的可直接用冷拔圆钢；直径大的轴可采用空心轴；对于重要的轴、受载较大的轴、直径变化较大的阶梯轴，一般采用锻坯；对于形状复杂的轴可用铸造毛坯。

（2）根据使用条件选用轴的材质

多数轴既承受转矩又承受弯矩，多处于变应力条件下工作，因此轴的材料应具有较好的强度和韧性，用于滑动轴承时，还要具有较好的耐磨性。

轴的常用材料见表 7-1-1。其中优质碳素结构钢使用广泛，45 钢最为常用，它调质后具有优良的综合力学性能。不太重要的轴也可用 Q235、Q275 等普通碳素结构钢。高速、重载的轴、受力较大而要求尺寸小的轴以及有特殊要求的轴，要用合金结构钢，如铬钢、铬镍钢、硅锰钢及硼钢等。合金钢对应力集中的敏感性高，所以采用合金钢的轴的结构形状应尽量减少应力集中源，并要求表面粗糙度值低。在一般工作温度下，若仅为了提高轴的刚度，不宜选用合金钢，因弹性模量和碳素钢相近。

对于形状复杂的轴，如汽车、拖拉机的轴类零件可用铸造方法，常用的铸材有球墨铸铁、稀土-镁球墨铸铁等，由于其强度较高、冲击韧度较好，具有减摩、吸振和对应力集中敏感性小、价廉等优点，在机械行业应用日趋增多。

在高温和腐蚀条件下工作的轴，应用耐热钢和不锈钢，常用的如 1Cr18Ni9Ti。

（3）用热处理和表面处理工艺提高材料的力学性能

轴类零件的热处理工艺和表面处理工艺详见本手册第 1 卷第 1 篇第 6 章。本章表 7-1-2、表 7-1-3 的内容可供参考。

冷作硬化是一种机械表面处理工艺，也可以用来改善轴的表面质量，提高疲劳强度，其方法有喷丸和滚压等。喷丸表面产生薄层塑性变形和残余压缩应力，能消除微裂纹和其他加工方法造成的残余应力，多用于热处理或锻压后不需要精加工的表面。滚压使表面产生薄层塑性变形，并大大降低表面粗糙度，硬化表层，也能消除微裂纹，使表面产生残余压缩应力。

**表 7-1-1　　轴的常用材料及其主要力学性能**

| 材料牌号 | 热处理 | 毛坯直径/mm | 硬度 HB | 抗拉强度 $R_m(\sigma_b)$ | 屈服点 $\sigma_s$ | 弯曲疲劳极限 $\sigma_{-1}$ | 扭转疲劳极限 $\tau_{-1}$ | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | N/mm² 不小于 | | | | |
| Q235,Q235F | | | | 440 | 240 | 180 | 105 | 用于不重要或载荷不大的轴 |
| 20 | 正火 | 25 | ≤156 | 420 | 250 | 180 | 100 | 用于载荷不大，要求韧性较高的轴 |
| | 正火 | ≤100 | | 400 | 220 | 165 | 95 | |
| | | >100~300 | | 380 | 200 | 155 | 90 | |
| | | >300~500 | 103~156 | 370 | 190 | 150 | 85 | |
| | 回火 | >500~700 | | 360 | 180 | 145 | 80 | |
| 35 | 正火 | 25 | ≤187 | 540 | 320 | 230 | 130 | 应用较广泛 |
| | | ≤100 | | 520 | 270 | 210 | 120 | |
| | 正火 | >100~300 | 149~187 | 500 | 260 | 205 | 115 | |
| | | >300~500 | 143~187 | 480 | 240 | 190 | 110 | |
| | 回火 | >500~750 | 137~187 | 460 | 230 | 185 | 105 | |
| | | >750~1000 | | 440 | 220 | 175 | 100 | |
| | 调质 | ≤100 | 156~207 | 560 | 300 | 230 | 130 | |
| | | >100~300 | | 540 | 280 | 220 | 125 | |
| 45 | 正火 | 25 | ≤241 | 610 | 360 | 260 | 150 | 应用最广泛 |
| | 正火 | ≤100 | 170~217 | 600 | 300 | 240 | 140 | |
| | | >100~300 | 162~217 | 580 | 290 | 235 | 135 | |
| | 回火 | >300~500 | | 560 | 280 | 225 | 130 | |
| | | >500~750 | 156~217 | 540 | 270 | 215 | 125 | |
| | 调质 | ≤200 | 217~255 | 650 | 360 | 270 | 155 | |
| 40Cr | 调质 | 25 | | 1000 | 800 | 485 | 280 | 用于载荷较大，而无很大冲击的重要轴 |
| | | ≤100 | 241~286 | 750 | 550 | 350 | 200 | |
| | | >100~300 | 229~269 | 700 | 500 | 320 | 185 | |
| | | >300~500 | | 650 | 450 | 295 | 170 | |
| | | >500~800 | 217~255 | 600 | 350 | 255 | 145 | |

续表

| 材料牌号 | 热处理 | 毛坯直径/mm | 硬度HB | 抗拉强度 $R_m(\sigma_b)$ | 屈服点 $\sigma_s$ | 弯曲疲劳极限 $\sigma_{-1}$ | 扭转疲劳极限 $\tau_{-1}$ | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | N/mm² 不小于 | | | | |
| 35SiMn (42SiMn) | 调质 | 25 | | 900 | 750 | 445 | 255 | 性能接近于40Cr,用于中小型轴 |
| | | ≤100 | 229~286 | 800 | 520 | 355 | 205 | |
| | | >100~300 | 217~269 | 750 | 450 | 320 | 185 | |
| | | >300~400 | 217~255 | 700 | 400 | 295 | 170 | |
| | | >400~500 | 196~255 | 650 | 380 | 275 | 160 | |
| 40MnB | 调质 | 25 | | 1000 | 800 | 485 | 280 | 性能接近于40Cr,用于重要的轴 |
| | | ≤200 | 241~286 | 750 | 500 | 335 | 195 | |
| 40CrNi | 调质 | 25 | | 1000 | 800 | 485 | 280 | 用于很重要的轴 |
| 35CrMo | 调质 | 25 | | 1000 | 850 | 500 | 285 | 性能接近于40CrNi,用于重载荷的轴 |
| | | ≤100 | 207~269 | 750 | 550 | 350 | 200 | |
| | | >100~300 | | 700 | 500 | 320 | 185 | |
| | | >300~500 | | 650 | 450 | 295 | 170 | |
| | | >500~800 | | 600 | 400 | 270 | 155 | |
| 38SiMnMo | 调质 | ≤100 | 229~286 | 750 | 600 | 360 | 210 | 性能接近于35CrMo |
| | | >100~300 | 217~269 | 700 | 550 | 335 | 195 | |
| | | >300~500 | 196~241 | 650 | 500 | 310 | 175 | |
| | | >500~800 | 187~241 | 600 | 400 | 270 | 155 | |
| 37SiMn2MoV | 调质 | 25 | | 1000 | 850 | 495 | 285 | 用于高强度、大尺寸及重载荷的轴 |
| | | ≤200 | 269~302 | 880 | 700 | 425 | 245 | |
| | | >200~400 | 241~286 | 830 | 650 | 395 | 230 | |
| | | >400~600 | 241~269 | 780 | 600 | 370 | 215 | |
| 38CrMoAlA | 调质 | 30 | 229 | 1000 | 850 | 495 | 285 | 用于要求高耐磨性、高强度且热处理变形很小的(氮化)轴 |
| 20Cr | 渗碳<br>淬火<br>回火 | 15<br>30<br>≤60 | 表面<br>56~62<br>HRC | 850<br>650<br>650 | 550<br>400<br>400 | 375<br>280<br>280 | 215<br>160<br>160 | 用于要求强度和韧性均较高的轴(如某些齿轮轴、蜗杆等) |
| 20CrMnTi | 渗碳<br>淬火<br>回火 | 15 | 表面<br>56~62<br>HRC | 1100 | 850 | 525 | 300 | |
| 1Cr13 | 调质 | ≤60 | 187~217 | 600 | 420 | 275 | 155 | 用于在腐蚀条件下工作的轴 |
| 2Cr13 | 调质 | ≤100 | 197~248 | 660 | 450 | 295 | 170 | |
| 1Cr18Ni9Ti | 淬火 | ≤60 | ≤192 | 550 | 220 | 205 | 120 | 用于在高、低温及强腐蚀条件下工作的轴 |
| | | >60~180 | | 540 | 200 | 195 | 115 | |
| | | >100~200 | | 500 | 200 | 185 | 105 | |
| QT400-15 | | | 156~197 | 400 | 300 | 145 | 125 | 用于结构形状复杂的轴 |
| QT450-10 | | | 170~207 | 450 | 330 | 160 | 140 | |
| QT500-7 | | | 187~255 | 500 | 380 | 180 | 155 | |
| QT600-3 | | | 197~269 | 600 | 420 | 215 | 185 | |

注：1. 表中所列疲劳极限数值，均按下式计算 $\sigma_{-1}\approx 0.27(\sigma_b+\sigma_s)$，$\tau_{-1}\approx 0.156(\sigma_b+\sigma_s)$。

2. 其他性能，一般可取 $\tau_s\approx(0.55\sim0.62)\sigma_s$，$\sigma_0\approx 1.4\sigma_{-1}$，$\tau_0\approx 1.5\tau_{-1}$。

3. 球墨铸铁 $\sigma_{-1}\approx 0.36\sigma_b$，$\tau_{-1}\approx 0.31\sigma_b$。

4. 表中抗拉强度符号 $\sigma_b$ 在 GB/T 228.1—2010 中规定为 $R_m$。

表 7-1-2　　轴表面淬火处理的淬硬层深度

| 性能要求 | 工作条件 | 淬硬层深度/mm | 备　注 | 性能要求 | 工作条件 | 淬硬层深度/mm | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 耐　磨 | 载荷不大 | 0.5~1.5 | | 抗疲劳 | 周期性弯曲或扭转 | 3.0~12 | 中小型轴淬硬层深度可按轴径的 10%~20%计算(直径 40mm 以上轴取上限) |
| | 载荷较大,或有冲击载荷作用 | 2.0~6.5 | | | | | |

表 7-1-3　　轴的化学热处理方法

| 渗入元素 | 工艺方法 | 常用钢材 | 渗层组织 | 渗层深度/mm | 表面硬度 | 作 用 与 特 点 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C | 渗　碳 | 低碳钢,低碳合金钢 | 淬火后为碳化物+马氏体+残余奥氏体 | 0.3~1.6（一般为0.8~1.2） | 57~63HRC（一般为58~62） | 渗碳淬火能提高表面硬度、耐磨性、疲劳强度、能承受重载荷。但处理温度较高,工件变形较大 |
| N | 渗　氮（氮化） | 含铝低和中合金钢,中碳含铬合金钢,奥氏体不锈钢等 | 合金氮化物+含氮固溶体 | 0.1~0.6（一般为0.2~0.3） | 700~900 HV | 提高表面硬度、耐磨性、抗胶合能力、疲劳强度、耐腐蚀性(不锈钢例外),以及抗回火软化能力。硬度和耐磨性比渗碳者高,费用也较高,但渗氮温度低,工件变形小。但渗氮时间长,渗层脆性较大 |
| C,N | 氮碳共渗 | 低、中碳钢,低、中碳合金钢 | 淬火后为碳氮化合物+含氮马氏体+残余奥氏体 | 0.25~0.6（一般为0.3~0.4） | 58~63 HRC | 提高表面硬度、耐磨性和疲劳强度。共渗温度比渗碳低,工件变形小。要渗层厚时较困难 |
| | 低温氮碳共渗（软氮化） | 碳钢,合金钢,铸铁,不锈钢 | 碳氮化合物+含氮固溶体 | 0.007~0.02 | 50~68 HRC | 提高表面硬度、耐磨性、疲劳强度。温度低,工件变形小。硬度较一般渗氮低 |

## 1.4　轴的结构设计

在轴的具体结构未确定之前，轴上力的作用点难以确定，所以轴的设计计算必须先初步完成结构设计。

轴的结构设计主要是定出轴的合理外形和轴各段的直径、长度和局部结构。

轴的结构取决于轴的承载性质、大小、方向以及传动布置方案，轴上零件的布置与固定方式，轴承的类型与尺寸，轴毛坯的型式，制造工艺与装配工艺，安装运输条件及制造经济性等。设计轴的合理结构，要考虑的主要因素如下。

① 使轴受力合理，使扭矩合理分流，弯矩合理分配；

② 应尽量减质量，节约材料，尽量采用等强度外形尺寸；

③ 轴上零、部件定位应可靠（如轮毂应长出相关轴段 2~3mm 等），见本章 1.4.1 节；

④ 尽量减少应力集中，提高疲劳强度，见本章 1.4.3 节；

⑤ 要考虑加工工艺所必需的结构要素（如中心孔、螺尾退刀槽、砂轮越程槽等），尽量减少加工刀具的种类，轴上的倒角、圆角、键槽等应尽可能取相同尺寸，键槽应尽量开在一条线上，直径相差不大的轴段上的键槽截面应一致，以减少加工装卡次数；

⑥ 要便于装拆和维修，要留有装拆或调整所需的空间和零件所需的滑动距离，轴端或轴的台阶处应有方便装拆的倒角，轴上所有零件应无过盈地装配到位，可采用锥套等易装拆的结构；

⑦ 对于要求刚度大的轴，要考虑减小变形的措施；

⑧ 在满足使用要求的条件下，合理确定轴的加工精度和表面粗糙度，合理确定轴与轴上零件的配合性质；

⑨ 要符合标准零、部件及标准尺寸的规定。

### 1.4.1 零件在轴上的定位与固定

零件在轴上的定位与固定方法，参见表 7-1-4~表 7-1-6。

表 7-1-4　　轴向定位与固定方法

| 方法 | 简　图 | 特 点 与 应 用 |
|---|---|---|
| 轴肩、轴环 | 轴肩　轴环 | 结构简单、定位可靠,可承受较大轴向力。常用于齿轮、带轮、链轮、联轴器、轴承等的轴向定位<br>为保证零件紧靠定位面,应使 $r<c$ 或 $r<R$<br>轴肩高度 $a$ 应大于 $R$ 或 $c$,通常可取<br>$a=(0.07\sim0.1)d$<br>轴环宽度 $b\approx1.4a$<br>与滚动轴承相配合处的 $a$ 与 $r$ 值应根据滚动轴承的类型与尺寸确定(见本卷滚动轴承章),轴肩及轴环将增大轴的坯料直径,增加切削量 |
| 套筒 | | 结构简单、定位可靠,轴上不需开槽、钻孔和切制螺纹,因而不影响轴的疲劳强度。一般用于零件间距离较小的场合,以免增加结构重量。轴的转速很高时不宜采用<br>套筒两端面的表面粗糙度要与配合面匹配 |
| 轴端挡板 | | 适用于心轴的轴端固定,见 GB/T 892—1986(单孔)及 JB/ZQ 4348—2006(双孔),既可轴向定位又可周向定位,只能承受小的轴向力 |
| 弹性挡圈 | | 结构简单紧凑,只能承受很小的轴向力,常用于固定滚动轴承<br>轴用弹性挡圈的结构尺寸见 GB/T 894.1—1986~GB/T 894.2—1986,轴上需开槽,强度被削弱 |
| 紧定螺钉 | | 适用于轴向力很小、转速很低或仅为防止零件偶然沿轴向滑动的场合。为防止螺钉松动,可加锁圈<br>紧定螺钉亦可起周向固定作用<br>紧定螺钉用孔的结构尺寸见 GB/T 71—1985 |
| 锁紧挡圈 | | 结构简单,但不能承受大的轴向力。常用于光轴上零件的固定,有冲击、振动时应有防松措施。螺钉锁紧挡圈的结构尺寸见 GB/T 884—1986 |
| 圆锥面 | | 能消除轴与轮毂间的径向间隙,装拆较方便,可兼作周向固定,能承受冲击载荷。大多用于轴端零件固定,常与轴端压板或螺母联合使用,使零件获得双向轴向固定。轮毂要长出锥轴段 2mm 左右,以确保压紧。锥轴及孔加工较难,轴向定位不很准确。高速轻载时可不用键<br>圆锥形轴伸见 GB/T 1570—2005 |

续表

| 方法 | 简图 | 特点与应用 |
| --- | --- | --- |
| 圆螺母 | | 固定可靠,装拆方便,可承受较大的轴向力。由于轴上切制螺纹,使轴的疲劳强度有所降低。常用双圆螺母或圆螺母与止动垫圈固定轴端零件,当零件间距离较大时,亦可采用圆螺母代替套筒,以减小结构重量,与轴肩配合达到双向定位。见 GB/T 810—1988、GB/T 812—1988 及 GB/T 858—1988 |
| 轴端挡圈 | | 常用于固定轴端零件。可以承受剧烈的振动和冲击载荷<br>螺栓紧固轴端挡圈的结构尺寸见 GB/T 892—1986(单孔)及 JB/ZQ 4347—2006(双孔) |
| 胀紧连接套 | 1.6 L | 既用于轴向定位也用于周向定位<br>轴不需加工键槽,提高了轴的强度。对中性好,压紧力可调整,多次拆卸能保持良好的配合性质。轴的加工精度要求不高<br>可方便地在轴向和周向调整安装位置,拆装方便 |

**表 7-1-5　　周向定位与固定方法**

| 方法 | 简图 | 特点与应用 |
| --- | --- | --- |
| 平键 | | 制造简单,装拆方便,对中性好。可用于较高精度、高转速及受冲击或变载荷作用下的固定连接中,还可用于一般要求的导向连接中<br>齿轮、蜗轮、带轮与轴的连接常用此形式<br>平键剖面及键槽见 GB/T 1096—2003,导向平键见 GB/T 1097—2003 |
| 楔键 | | 在传递转矩的同时,还能承受单向的轴向力。由于装配后造成轴上零件的偏心或偏斜,故不适用于要求严格对中、有冲击载荷及高速传动的连接。键的钩头长出轴外,供拆卸用,应加保护罩<br>楔键及键槽见 GB/T 1563—2003 ~ GB/T 1565—2003 |
| 切向键 | 120° | 可传递较大的转矩,但对中性较差,对轴的削弱较大,常用于重型机械中<br>一个切向键只能传递一个方向的转矩,传递双向转矩时,要用两个,互成 120°,见 GB/T 1974—2003 |
| 半圆键 | 轮毂 轴 工作面 | 键在轴上键槽中能绕其几何中心摆动,故便于轮毂往轴上装配,但轴上键槽很深,削弱了轴的强度<br>用于载荷较小的连接或作为辅助性连接,也用于锥形轴及轮毂连接,见 GB/T 1098—2003 ~ GB/T 1099.1—2003 |
| 滑键 | | 键固定在轮毂上,键随轮毂一同沿轴上键槽作轴向移动<br>常用于轴向移动距离较大的场合 |

续表

| 方法 | 简　图 | 特 点 与 应 用 |
|---|---|---|
| 花键 | A1 A–A A1 | 有矩形、渐开线及三角形花键之分<br>承载能力高,定心性及导向性好,但制造困难,成本较高。适用于载荷较大和对定心精度要求较高的滑动连接或固定连接<br>三角形齿细小,适用于轴径小、轻载或薄壁套筒的连接,见 GB/T 1144—2001 |
| 圆柱销 | $l_0$ $\frac{H8}{x8}$ $d_0$ $l$ $d$ $d_0\approx(0.1\sim0.3)d$ $l_0\approx(3\sim4)d_0$ | 适用于轮毂宽度较小(例如 $l/d<0.6$),用键连接难以保证轮毂和轴可靠固定的场合。这种连接一般采用过盈配合,并可同时采用几个圆柱销。为避免钻孔时钻头偏斜,要求轴和轮毂的硬度差不能太大 |
| 圆锥销 | | 用于固定不太重要、受力不大但同时需要轴向固定的零件,或作安全装置用。由于在轴上钻孔,对强度削弱较大,故对重载的轴不宜采用。有冲击或振动时,可采用开尾圆锥销以防松脱 |
| 过盈配合 | | 结构简单,对中性好,承载能力高,可同时起周向和轴向固定作用,但不宜用于经常拆卸的场合。对于过盈量在中等以下的配合$\left(例如\frac{H7}{s6}、\frac{H7}{r6}等\right)$,常与平键连接同时采用,以承受较大的交变、振动和冲击载荷<br>过盈配合轴的倒角尺寸见本手册第 2 卷第 6 篇 |

**表 7-1-6　　轴上固定螺钉用孔(摘自 JB/ZQ 4251—2006)**　　mm

| 简图 | d | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 说　明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d, $c_1$, $h_1$, $d_1$ | $d_1$ | | | 4.5 | 6 | 7 | 9 | 12 | 15 | 18 | 用于承受较大轴向力处 |
| | $h_1\geqslant$ | | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | |
| | $c_1$ | | | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 10 | 12 | |
| d, $c_2$, $h_2$, 90° | $h_2$ | 1.5 | 2 | 3 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | | 用于轴向力较小、轴径较小处 |
| | $c_2$ | 1.5 | 2 | 3 | 3 | 3.5 | 4 | 5 | 6 | | |
| d, $c_3$, $h_4$, $h_3$, $d_2$, 90° | $d_2$ | | | | | 7 | 9 | 12 | 15 | | |
| | $h_3\leqslant$ | | | | | 6 | 7 | 8 | 10 | | |
| | $h_4$ | | | | | 3.5 | 4.5 | 6 | 7.5 | | |
| | $c_3$ | | | | | 6 | 7 | 8 | 10 | | |

注:工作图上除 $C_1$、$C_2$ 和 $C_3$ 外,其他尺寸应全部注出。

### 1.4.2 提高轴疲劳强度的结构措施

在轴截面变化处（如台阶、横孔、键槽等），会产生应力集中、引起轴的疲劳破坏，所以设计轴的结构时，应考虑降低应力集中的措施。表 7-1-7 提供的主要措施可供参考。由于轴的表面工作应力最大，所以提高轴的表面质量也是提高轴的疲劳强度的重要措施。提高轴的表面质量包括降低轴表面粗糙度值、对轴进行表面处理（如表面热处理、化学处理、机械处理等），均能提高轴的疲劳强度。

表 7-1-7　　降低轴应力集中的主要措施举例

| 结构名称 | 措施 | | | |
|---|---|---|---|---|
| 圆角 | 加大圆角半径 $r/d>0.1$，减小直径差 $D/d<1.15\sim1.2$ | 加内凹圆角 | 加大圆角半径，设中间环 | 加退刀圆角 |
| 横孔 | $K_\sigma$ 减小约 30%<br>盲孔改成通孔 | | 孔上倒角或滚珠辗压 | 压入弹性小的衬套 |
| 键槽花键 | 底部加圆角 | 用圆盘铣刀 | $d_1=(1.1\sim1.3)d$<br>增大花键直径 | 花键加退刀槽 |
| 过盈配合 | $K_\sigma$ 减小约 30%~40%<br>$r\geqslant(0.1\sim0.2)d$<br>增大配合处直径 | $K_\sigma$ 减小约 40%<br>$d=(0.92\sim0.95)d_1$<br>轴上开卸载槽并滚压 | $K_\sigma$ 减小约 15%~25%<br>轮毂上开卸载槽 | $K_\sigma$ 减小约 15%~25%<br>减小轮毂端部厚度 |

注：$K_\sigma$ 为有效应力集中系数，其减小值为概略值，仅供参考。

### 1.4.3 轴颈及轴伸结构

（1）滑动轴承的轴颈结构尺寸及轴端润滑油孔

**向　心　轴　颈**



端轴颈　　　　中轴颈

表 7-1-8

| 代 号 | 名 称 | 说 明 |
|---|---|---|
| $d$ | 轴颈直径 | 由计算确定,并按标准尺寸 GB/T 2822—2005 圆整为标准直径 |
| $a$ | 轴肩(环)高度 | $a\approx(0.07\sim0.1)d$，$d+2a$ 最好圆整为整数值 |
| $b$ | 轴环宽度 | $b\approx1.4a$，圆整为整数 |
| $r$、$r_1$ | 圆角半径 | 见第 1 卷第 1 篇第 5 章零件的倒圆与倒角（GB/T 6403.4—2008） |
| $l$ | 轴颈长度 | $l=l_0+K+e+C$，$l_0$ 由轴承工作能力的需要确定，$e$ 和 $K$ 分别由热膨胀量和安装误差确定，$C$ 按 GB/T 6403.4 选取。对于固定轴的轴颈 $l=l_0$ |

## 止 推 轴 颈

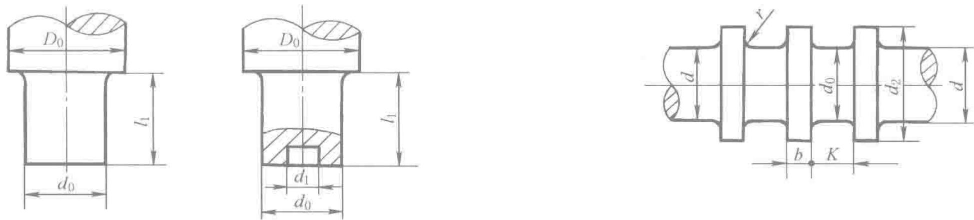



表 7-1-9

| 代号 | 名 称 | 说 明 | 代号 | 名 称 | 说 明 |
|---|---|---|---|---|---|
| $D_0$ | 轴直径 | 由计算确定 | $b$ | 轴环宽度 | $b=(0.1\sim0.15)d$ |
| $d$ | 轴直径 | 由计算确定 | $K$ | 轴环距离 | $K=(2\sim3)b$ |
| $d_0$ | 止推轴颈直径 | 由计算确定,并按标准尺寸 GB/T 2822—2005 圆整为标准直径 | $l_1$ | 止推轴颈长度 | 由计算和止推轴承结构确定 |
| | | | $n$ | 轴环数 | $n\geqslant1$，由计算和止推轴承结构确定 |
| $d_1$ | 空心轴颈内径 | $d_1=(0.4\sim0.6)d_0$ | | | |
| $d_2$ | 轴环外径 | $d_2=(1.2\sim1.6)d$ | $r$ | 轴环根部圆角半径 | 按 GB/T 6403.4—2008 选取 |

表 7-1-10 **轴端润滑油孔** mm

| 螺纹直径 $d$ | $d_1$ | $d_2$ | $L_{max}$ | $L_{1min}$ | $L_{2min}$ | $C$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M6-7H | 5 | 5 | 100 | 10 | 15 | 0.5 |
| M10×1-7H | 9 | | 150 | 12 | | |
| M14×1.5-7H | 12.5 | 10 | 400 | 20 | 25 | 1 |
| M20×1.5-7H | 18.5 | 12 | 800 | 25 | 30 | |

（2）旋转电机圆柱形轴伸（摘自 GB/T 756—2010）

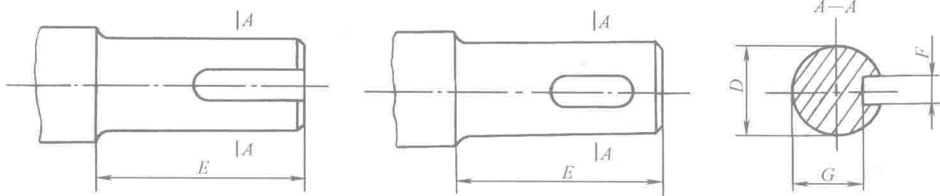


**表 7-1-11**

mm

| D 基本尺寸 | D 极限偏差 | | E 基本尺寸 长系列 | E 基本尺寸 短系列 | F 基本尺寸 | F 极限偏差 一般键连接 N9 | F 极限偏差 较紧键连接 P9 | G 基本尺寸 | G 极限偏差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | +0.006<br>-0.002 | j6 | 16 | | 2 | -0.004<br>-0.029 | -0.006<br>-0.031 | 4.8 | 0<br>-0.1 |
| 7 | | | | | | | | 5.8 | |
| 8 | +0.007<br>-0.002 | | 20 | | | | | 6.8 | |
| 9 | | | | | 3 | | | 7.2 | |
| (10) | | | 23 | 20 | | | | 8.2 | |
| 11 | +0.008<br>-0.003 | | | | 4 | 0<br>-0.030 | -0.012<br>-0.042 | 8.5 | |
| (12) | | | 30 | 25 | | | | 9.5 | |
| 14 | | | | | 5 | | | 11.0 | |
| 16 | +0.008<br>-0.003 | | 40 | 28 | | | | 13.0 | |
| 18 | | | | | 6 | | | 14.5 | |
| 19 | +0.009<br>-0.004 | | | | | | | 15.5 | |
| (20) | | | 50 | 36 | | | | 16.5 | |
| 22 | | | | | 8 | 0<br>-0.036 | -0.015<br>-0.051 | 18.5 | 0<br>-0.2 |
| 24 | | | | | | | | 20.0 | |
| (25) | | | 60 | 42 | | | | 21.0 | |
| 28 | | | | | | | | 24.0 | |
| (30) | | | 80 | 58 | | | | 26.0 | |
| 32 | +0.018<br>+0.002 | k6 | | | 10 | | | 27.0 | |
| (35) | | | | | | | | 30.0 | |
| 38 | | | | | | | | 33.0 | |
| (40) | | | 110 | 82 | 12 | 0<br>-0.043 | -0.018<br>-0.061 | 35.0 | |
| 42 | | | | | | | | 37.0 | |
| (45) | | | | | 14 | | | 39.5 | |
| 48 | | | | | | | | 42.5 | |
| (50) | | | | | | | | 44.5 | |
| 55 | +0.030<br>+0.011 | m6 | | | 16 | | | 49.0 | |
| 60 | | | 140 | 105 | 18 | | | 53.0 | |
| 65 | | | | | | | | 58.0 | |

| D 基本尺寸 | D 极限偏差 | | E 基本尺寸 长系列 | E 基本尺寸 短系列 | F 基本尺寸 | F 极限偏差 一般键连接 N9 | F 极限偏差 较紧键连接 P9 | G 基本尺寸 | G 极限偏差 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 70 | +0.030<br>+0.011 | m6 | 140 | 105 | 20 | 0<br>-0.052 | -0.022<br>-0.074 | 62.5 | 0<br>-0.2 |
| 75 | | | | | | | | 67.5 | |
| 80 | +0.035<br>+0.013 | | 170 | 130 | 22 | | | 71.0 | |
| 85 | | | | | | | | 76.0 | |
| 90 | | | | | 25 | | | 81.0 | |
| 95 | | | | | | | | 86.0 | |
| 100 | | | 210 | 165 | 28 | | | 90.0 | |
| 110 | | | | | | | | 100 | |
| 120 | | | | | 32 | 0<br>-0.062 | -0.026<br>-0.088 | 109 | |
| 130 | +0.040<br>+0.015 | | 250 | 200 | | | | 119 | 0<br>-0.3 |
| 140 | | | | | 36 | | | 128 | |
| 150 | | | | | | | | 138 | |
| 160 | | | 300 | 240 | 40 | 0<br>-0.062 | -0.026<br>-0.088 | 147 | |
| 170 | | | | | | | | 157 | |
| 180 | | | | | 45 | | | 165 | |
| 190 | +0.046<br>+0.017 | | 350 | 280 | | | | 175 | |
| 200 | | | | | | | | 185 | |
| 220 | | | | | 50 | | | 203 | |
| 240 | | | 410 | 330 | 56 | 0<br>-0.074 | -0.032<br>-0.100 | 220 | |
| 250 | | | | | | | | 230 | |
| 260 | +0.052<br>+0.020 | | | | | | | 240 | |
| 280 | | | 470 | 380 | 63 | | | 260 | |
| 300 | | | | | 70 | | | 278 | |
| 320 | +0.057<br>+0.021 | | | | | | | 298 | |
| 340 | | | 550 | 450 | 80 | | | 315 | |
| 360 | | | | | | | | 335 | |
| 380 | | | | | | | | 355 | |
| 400 | +0.057<br>+0.021 | | 650 | 540 | 90 | 0<br>-0.087 | -0.037<br>-0.124 | 372 | 0<br>-0.3 |

注：1. 本表未摘录标准中轴伸直径（$D$）420~630mm 部分，带括号的直径应尽量不用。

2. 轴伸直径大于 500mm 者，键槽尺寸及其公差由用户与制造厂协商确定。

3. 轴伸键槽的对称度公差值应不超过下表规定：

mm

| 键槽宽 $F$ | 公差值 | 键槽宽 $F$ | 公差值 | 键槽宽 $F$ | 公差值 | 键槽宽 $F$ | 公差值 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| >1~3<br>>3~6 | 0.020<br>0.025 | >6~10<br>>10~18 | 0.030<br>0.040 | >18~30<br>>30~50 | 0.050<br>0.060 | >50~100 | 0.080 |

4. 轴伸长度 $E$ 一般应采用长系列尺寸。当电机专与某种指定机械配套或有特殊使用要求时，允许采用短系列尺寸，但应在电机的标准中作出规定。

5. 轴伸键槽宽 $F$ 的极限偏差一般应采用一般键连接。当对传动有特殊要求时，如频繁启动或经常承受冲击负载，允许采用较紧键连接，但应在电机的标准中作出规定。

（3）旋转电机圆锥形轴伸（摘自 GB/T 757—2010）

**表 7-1-12　　长、短系列圆锥形轴伸尺寸**　　mm

| D | E (js14) | $E_1$ | F | G 尺寸 | G 偏差 | $D_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 40/28 | 28/16 | $3^{-0.004}_{-0.029}$ | 5.5 | $^{0}_{-0.1}$ | M10×1.25 |
| 18 | | | $4^{0}_{-0.03}$ | 5.8 | | |
| 19 | | | | 6.3 | | |
| 20 | 50/36 | 36/22 | | 6.6 | | M12×1.25 |
| 22 | | | | 7.6 | | |
| 24 | | | | 8.1 | | |
| 25 | 60/42 | 42/24 | $5^{0}_{0.03}$ | 8.4 | | M16×1.5 |
| 28 | | | | 9.9 | | |
| 30 | 80/58 | 58/36 | | 10.5 | | M20×1.5 |
| 32 | | | $6^{0}_{-0.03}$ | 11.0 | | |
| 35 | | | | 12.5 | | |
| 38 | | | | 14.0 | | |
| 40 | 110/82 | 82/54 | $10^{0}_{-0.036}$ | 12.9 | $^{0}_{-0.2}$ | M24×2 |
| 42 | | | | 13.9 | | |
| 45 | | | $12^{0}_{-0.043}$ | 15.4 | | |
| 48 | | | | 16.9 | | M30×2 |
| 50 | | | $14^{0}_{-0.043}$ | 17.9 | | M36×3 |
| 55 | | | | 19.9 | | |
| 60 | 140/105 | 105/70 | $16^{0}_{-0.043}$ | 21.4 | | M42×3 |
| 65 | | | | 23.9 | | |

| D | E (js14) | $E_1$ | F | G 尺寸 | G 偏差 | $D_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 70 | 140/105 | 105/70 | $18^{0}_{-0.043}$ | 25.4 | $^{0}_{-0.2}$ | M48×3 |
| 75 | | | | 27.9 | | |
| 80 | 170/130 | 130/90 | $20^{0}_{-0.052}$ | 29.2 | | M56×4 |
| 85 | | | | 31.7 | | |
| 90 | | | $22^{0}_{-0.052}$ | 32.7 | | M64×4 |
| 95 | | | | 35.2 | | |
| 100 | 210/165 | 165/120 | $25^{0}_{-0.052}$ | 36.9 | | M72×4 |
| 110 | | | | 41.9 | | M80×4 |
| 120 | | | $28^{0}_{-0.052}$ | 45.9 | | M90×4 |
| 130 | 250/200 | 200/150 | | 50 | | M100×4 |
| 140 | | | $32^{0}_{-0.062}$ | 54 | | |
| 150 | | | | 59 | | M110×4 |
| 160 | 300/240 | 240/180 | $36^{0}_{-0.062}$ | 62 | $^{0}_{-0.3}$ | M125×4 |
| 170 | | | | 67 | | |
| 180 | | | $40^{0}_{-0.062}$ | 71 | | M140×6 |
| 190 | 350/280 | 280/210 | | 75 | | |
| 200 | | | | 80 | | |
| 220 | | | $45^{0}_{-0.062}$ | 88 | | M160×6 |

注：1. 当电机专与某种指定机械配套或有特殊使用要求用短系列时，轴伸长度的短系列尺寸见斜线下面的数据。
2. 尺寸 D 的公差选用 GB/T 1800.2—2009 中的 IT8，尺寸 $E_1$ 的极限偏差应符合下表

| 直径 D | $E_1$ 的轴向极限偏差 | 直径 D | $E_1$ 的轴向极限偏差 |
|---|---|---|---|
| 16~18 | $^{0}_{-0.27}$ | 85~120 | $^{0}_{-0.54}$ |
| 19~30 | $^{0}_{-0.33}$ | 130~180 | $^{0}_{-0.63}$ |
| 32~50 | $^{0}_{-0.39}$ | 190~220 | $^{0}_{-0.72}$ |
| 55~80 | $^{0}_{-0.46}$ | | |

（4）圆柱形轴伸（摘自 GB/T 1569—2005）

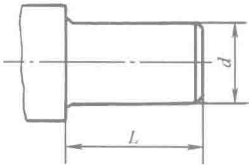



**表 7-1-13**　　mm

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 | | L 长系列 | L 短系列 | d 基本尺寸 | d 极限偏差 | | L 长系列 | L 短系列 | d 基本尺寸 | d 极限偏差 | | L 长系列 | L 短系列 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | +0.006<br>−0.002 | j6 | 16 | — | 10 | +0.007<br>−0.002 | j6 | 23 | 20 | 18 | +0.008<br>−0.003 | j6 | 40 | 28 |
| 7 | +0.007<br>−0.002 | | | | 11 | +0.008<br>−0.003 | | | | 19 | | | | |
| 8 | | | 20 | | 12 | | | 30 | 25 | 20 | +0.009<br>−0.004 | | 50 | 36 |
| 9 | | | | | 14 | | | | | 22 | | | | |
| | | | | | 16 | | | 40 | 28 | 24 | | | | |

续表

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 | | L 长系列 | L 短系列 |
|---|---|---|---|---|
| 25 | +0.009<br>−0.004 | j6 | 60 | 42 |
| 28 | | | | |
| 30 | +0.018<br>+0.002 | k6 | 80 | 58 |
| 32 | | | | |
| 35 | | | | |
| 38 | | | | |
| 40 | | | 110 | 82 |
| 42 | | | | |
| 45 | | | | |
| 48 | | | | |
| 50 | | | | |
| 55 | +0.030<br>+0.001 | m6 | | |
| 56 | | | | |
| 60 | | | 140 | 105 |
| 63 | | | | |
| 65 | | | | |
| 70 | | | | |
| 71 | | | | |
| 75 | | | | |

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 | | L 长系列 | L 短系列 |
|---|---|---|---|---|
| 80 | +0.030<br>+0.011 | m6 | 170 | 130 |
| 85 | +0.035<br>+0.013 | | | |
| 90 | | | | |
| 95 | | | | |
| 100 | | | 210 | 165 |
| 110 | | | | |
| 120 | | | | |
| 125 | +0.040<br>+0.015 | | | |
| 130 | | | 250 | 200 |
| 140 | | | | |
| 150 | | | | |
| 160 | | | 300 | 240 |
| 170 | | | | |
| 180 | | | | |
| 190 | +0.046<br>+0.017 | | 350 | 280 |
| 200 | | | | |
| 220 | | | | |

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 | | L 长系列 | L 短系列 |
|---|---|---|---|---|
| 240 | +0.046<br>+0.017 | m6 | 410 | 330 |
| 250 | | | | |
| 260 | +0.052<br>+0.020 | | | |
| 280 | | | 470 | 380 |
| 300 | | | | |
| 320 | +0.057<br>+0.021 | | | |
| 340 | | | 550 | 450 |
| 360 | | | | |
| 380 | | | | |
| 400 | +0.063<br>+0.023 | | 650 | 540 |
| 420 | | | | |
| 440 | | | | |
| 450 | | | | |
| 460 | | | | |
| 480 | | | | |
| 500 | | | | |
| 530 | +0.070<br>+0.026 | | 800 | 680 |
| 560 | | | | |
| 600 | | | | |
| 630 | | | | |

注：1. 直径大于 630~1250mm 的轴伸直径和长度系列可参见原标准附录 A，本表未摘录。

2. 本表适用于一般机器之间的连接并传递转矩的场合。

（5）圆锥形轴伸（摘自 GB/T 1570—2005）

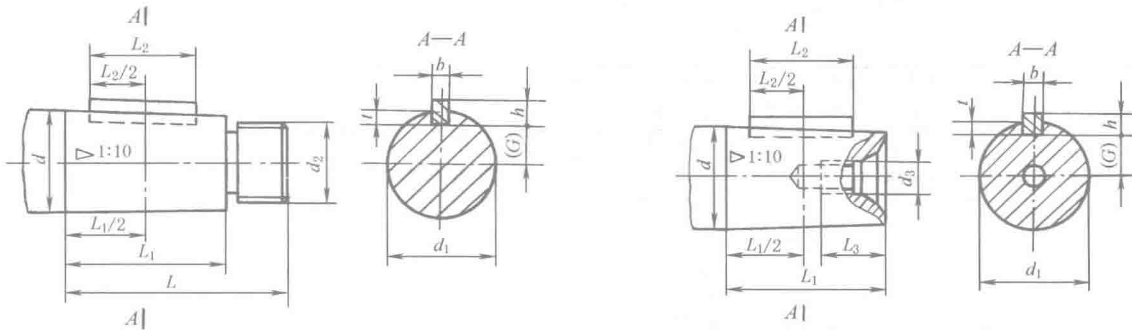



表 7-1-14　　**直径 220 以下的轴伸型式与尺寸**　　mm

| $d$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $b$ | $h$ | $d_1$ | $t$ | $(G)$ | $d_2$ | $d_3$ | $L_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 长系列 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 16 | 10 | 6 | — | — | 5.5 | — | — | M4 | — | — |
| 7 | | | | | | 6.5 | | | | | |
| 8 | 20 | 12 | 8 | | | 7.4 | | | M6 | | |
| 9 | | | | | | 8.4 | | | | | |
| 10 | 23 | 15 | 12 | | | 9.25 | | | | | |
| 11 | | | | 2 | 2 | 10.25 | 1.2 | 3.9 | | | |

续表

| $d$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $b$ | $h$ | $d_1$ | $t$ | $(G)$ | $d_2$ | $d_3$ | $L_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 长　系　列 | | | | | | | | | | | |
| 12 | 30 | 18 | 16 | 2 | 2 | 11.1 | 1.2 | 4.3 | M8×1 | M4 | 10 |
| 14 | | | | 3 | 3 | 13.1 | 1.8 | 4.7 | | | |
| 16 | 40 | 28 | 25 | | | 14.6 | | 5.5 | M10×1.25 | | |
| 18 | | | | 4 | 4 | 16.6 | 2.5 | 5.8 | | M5 | 13 |
| 19 | | | | | | 17.6 | | 6.3 | | | |
| 20 | 50 | 36 | 32 | | | 18.2 | | 6.6 | M12×1.25 | M6 | 16 |
| 22 | | | | | | 20.2 | | 7.6 | | | |
| 24 | | | | 5 | 5 | 22.2 | | 8.1 | | | |
| 25 | 60 | 42 | 36 | | | 22.9 | 3 | 8.4 | M16×1.5 | M8 | 19 |
| 28 | | | | | | 25.9 | | 9.9 | | | |
| 30 | 80 | 58 | 50 | | | 27.1 | | 10.5 | M20×1.5 | M10 | 22 |
| 32 | | | | 6 | 6 | 29.1 | 3.5 | 11.0 | | | |
| 35 | | | | | | 32.1 | | 12.5 | | | |
| 38 | | | | | | 35.1 | | 14.0 | | | |
| 40 | 110 | 82 | 70 | 10 | 8 | 35.9 | 5 | 12.9 | M24×2 | M12 | 28 |
| 42 | | | | | | 37.9 | | 13.9 | | | |
| 45 | | | | 12 | 8 | 40.9 | | 15.4 | | | |
| 48 | | | | | | 43.9 | | 16.9 | M30×2 | M16 | 36 |
| 50 | | | | | | 45.9 | | 17.9 | | | |
| 55 | | | | 14 | 9 | 50.9 | 5.5 | 19.9 | M36×3 | M20 | 42 |
| 56 | | | | | | 51.9 | | 20.4 | | | |
| 60 | 140 | 105 | 100 | 16 | 10 | 54.75 | 6 | 21.4 | M42×3 | | |
| 63 | | | | | | 57.75 | | 22.9 | | | |
| 65 | | | | | | 59.75 | | 23.9 | | | |
| 70 | | | | 18 | 11 | 64.75 | 7 | 25.4 | M48×3 | M24 | 50 |
| 71 | | | | | | 65.75 | | 25.9 | | | |
| 75 | | | | | | 69.75 | | 27.9 | | | |
| 80 | 170 | 130 | 110 | 20 | 12 | 73.5 | 7.5 | 29.2 | M56×4 | — | — |
| 85 | | | | | | 78.5 | | 31.7 | | | |
| 90 | | | | 22 | 14 | 83.5 | 9 | 32.7 | M64×4 | | |
| 95 | | | | | | 88.5 | | 35.2 | | | |
| 100 | 210 | 165 | 140 | 25 | 14 | 91.75 | | 36.9 | M72×4 | | |
| 110 | | | | | | 101.75 | | 41.9 | M80×4 | | |
| 120 | 210 | 165 | 140 | 28 | 16 | 111.75 | 10 | 45.9 | M90×4 | — | — |
| 125 | | | | | | 116.75 | | 48.3 | | | |
| 130 | 250 | 200 | 180 | 32 | 18 | 120 | | 50 | M100×4 | | |
| 140 | | | | | | 130 | 11 | 54 | | | |
| 150 | | | | | | 140 | | 59 | M110×4 | | |
| 160 | 300 | 240 | 220 | 36 | 20 | 148 | 12 | 62 | M125×4 | | |
| 170 | | | | | | 158 | | 67 | | | |
| 180 | | | | 40 | 22 | 168 | 13 | 71 | M140×6 | | |

续表

| $d$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $b$ | $h$ | $d_1$ | $t$ | $(G)$ | $d_2$ | $d_3$ | $L_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 长　系　列 | | | | | | | | | | | |
| 190 | 350 | 280 | 250 | 40 | 22 | 176 | 13 | 75 | M140×6 | — | — |
| 200 | | | | | | 186 | | 80 | N160×6 | | |
| 220 | | | | 45 | 25 | 206 | 15 | 88 | | | |
| 短　系　列 | | | | | | | | | | | |
| 16 | 28 | 16 | 14 | 3 | 3 | 15.2 | 1.8 | 5.8 | M10×1.25 | M4 | 10 |
| 18 | | | | 4 | 4 | 17.2 | 2.5 | 6.1 | | M5 | 13 |
| 19 | | | | | | 18.2 | | 6.6 | | | |
| 20 | 36 | 22 | 20 | | | 18.9 | | 6.9 | M12×1.25 | M6 | 16 |
| 22 | | | | | | 20.9 | | 7.9 | | | |
| 24 | | | | 5 | 5 | 22.9 | 3 | 8.4 | | | |
| 25 | 42 | 24 | 22 | | | 23.8 | | 8.9 | M16×1.5 | M8 | 19 |
| 28 | | | | | | 26.8 | | 10.4 | | | |
| 30 | 58 | 36 | 32 | | | 28.2 | | 11.1 | M20×1.5 | M10 | 22 |
| 32 | | | | 6 | 6 | 30.2 | 3.5 | 11.6 | | | |
| 35 | | | | | | 33.2 | | 13.1 | | | |
| 38 | | | | | | 36.2 | | 14.6 | M24×2 | M12 | 28 |
| 40 | 82 | 54 | 50 | 10 | 8 | 37.3 | 5 | 13.6 | | | |
| 42 | | | | | | 39.3 | | 14.6 | | | |
| 45 | | | | 12 | 8 | 42.3 | | 16.1 | M30×2 | M16 | 36 |
| 48 | | | | | | 45.3 | | 17.6 | | | |
| 50 | | | | | | 47.3 | | 18.6 | M36×3 | | |
| 55 | | | | 14 | 9 | 52.3 | 5.5 | 20.6 | | M20 | 42 |
| 56 | | | | | | 53.3 | | 21.1 | | | |
| 60 | 105 | 70 | 63 | 16 | 10 | 56.5 | 6 | 22.2 | M42×3 | | |
| 63 | | | | | | 59.5 | | 23.7 | | | |
| 65 | | | | | | 61.5 | | 24.7 | | | |
| 70 | | | | 18 | 11 | 66.5 | 7 | 26.2 | M48×3 | M24 | 50 |
| 71 | | | | | | 67.5 | | 26.7 | | | |
| 75 | | | | | | 71.5 | | 28.7 | | | |
| 80 | 130 | 90 | 80 | 20 | 12 | 75.5 | 7.5 | 30.2 | M56×4 | — | — |
| 85 | | | | | | 80.5 | | 32.7 | | | |
| 90 | | | | 22 | 14 | 85.5 | 9 | 33.7 | M64×4 | | |
| 95 | | | | | | 90.5 | | 36.2 | | | |
| 100 | 165 | 120 | 110 | 25 | 14 | 94 | | 38 | M72×4 | | |
| 110 | | | | | | 104 | | 43 | M80×4 | | |
| 120 | | | | 28 | 16 | 114 | 10 | 47 | M90×4 | | |
| 125 | | | | | | 119 | | 49.5 | | | |
| 130 | 200 | 150 | 125 | | | 122.5 | | 51.2 | M100×4 | | |
| 140 | | | | 32 | 18 | 132.5 | 11 | 55.2 | | | |
| 150 | | | | | | 142.5 | | 60.2 | M110×4 | | |
| 160 | 240 | 180 | 160 | 36 | 20 | 151 | 12 | 63.5 | M125×4 | — | — |
| 170 | | | | | | 161 | | 68.5 | | | |
| 180 | | | | 40 | 22 | 171 | 13 | 72.5 | M140×6 | | |

续表

| d | L | $L_1$ | $L_2$ | b | h | $d_1$ | t | (G) | $d_2$ | $d_3$ | $L_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 短　系　列 | | | | | | | | | | | |
| 190 | 280 | 210 | 180 | 40 | 22 | 179.5 | 13 | 76.7 | M140×6 | — | — |
| 200 | | | | | | 189.5 | | 81.7 | M160×6 | | |
| 220 | | | | 45 | 25 | 209.5 | 15 | 89.7 | | | |

注：1. 键槽深度 t，可用测量 G 来代替，或按表 7-1-16 的规定。
2. $L_2$ 可根据需要选取小于表中的数值。

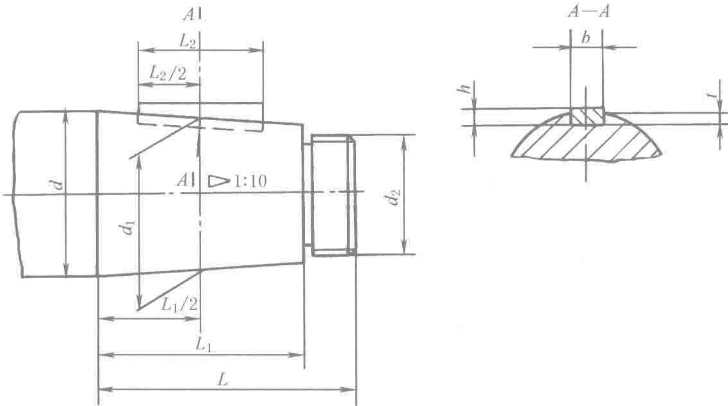



**表 7-1-15　　直径 220 以上的轴伸型式与尺寸**　　mm

| d | L | $L_1$ | $L_2$ | b | h | $d_1$ | t | $d_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 240 | 410 | 330 | 280 | 50 | 28 | 223.5 | 17 | M180×6 |
| 250 | | | | | | 233.5 | | |
| 260 | | | | | | 243.5 | | M200×6 |
| 280 | 470 | 380 | 320 | 56 | 32 | 261 | 20 | M220×6 |
| 300 | | | | 63 | | 281 | | |
| 320 | | | | | | 301 | | M250×6 |
| 340 | 550 | 450 | 400 | 70 | 36 | 317.5 | 22 | M280×6 |
| 360 | | | | | | 337.5 | | |
| 380 | | | | | | 357.5 | | M300×6 |
| 400 | 650 | 540 | 450 | 80 | 40 | 373 | 25 | M320×6 |
| 420 | | | | | | 393 | | |
| 440 | | | | | | 413 | | M350×6 |
| 450 | | | | 90 | 45 | 423 | 28 | |
| 460 | | | | | | 433 | | M380×6 |
| 480 | | | | | | 453 | | |
| 500 | | | | | | 473 | | M420×6 |
| 530 | 800 | 680 | 500 | 100 | 50 | 496 | 31 | |
| 560 | | | | | | 526 | | M450×6 |
| 600 | | | | | | 566 | | M500×6 |
| 630 | | | | | | 596 | | M550×6 |

注：1. $L_2$ 可根据需要选取小于表中的数值。
2. 本标准规定了 1:10 圆锥形轴伸的型式和尺寸，适用于一般机器之间的连接并传递转矩的场合。

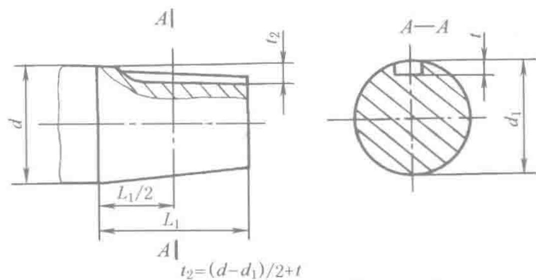



**表 7-1-16　　圆锥形轴伸大端处键槽深度尺寸（参考）**　　mm

| d | $t_2$ | | d | $t_2$ | | d | $t_2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 长系列 | 短系列 | | 长系列 | 短系列 | | 长系列 | 短系列 |
| 11 | 1.6 | — | 40 | 7.1 | 6.4 | 95 | 12.3 | 11.3 |
| 12 | 1.7 | — | 42 | 7.1 | 6.4 | 100 | 13.1 | 12.0 |
| 14 | 2.3 | — | 45 | 7.1 | 6.4 | 110 | 13.1 | 12.0 |
| 16 | 2.5 | 2.2 | 48 | 7.1 | 6.4 | 120 | 14.1 | 13.0 |
| 18 | 3.2 | 2.9 | 50 | 7.1 | 6.4 | 125 | 14.1 | 13.0 |
| 19 | 3.2 | 2.9 | 55 | 7.6 | 6.9 | 130 | 15.0 | 13.8 |
| 20 | 3.4 | 3.1 | 56 | 7.6 | 6.9 | 140 | 16.0 | 14.8 |
| 22 | 3.4 | 3.1 | 60 | 8.6 | 7.8 | 150 | 16.0 | 14.8 |
| 24 | 3.9 | 3.6 | 65 | 8.6 | 7.8 | 160 | 18.0 | 16.5 |
| 25 | 4.1 | 3.6 | 70 | 9.6 | 8.8 | 170 | 18.0 | 16.5 |
| 28 | 4.1 | 3.6 | 71 | 9.6 | 8.8 | 180 | 19.0 | 17.5 |
| 30 | 4.5 | 3.9 | 75 | 9.6 | 8.8 | 190 | 20.0 | 18.3 |
| 32 | 5.0 | 4.4 | 80 | 10.8 | 9.8 | 200 | 20.0 | 18.3 |
| 35 | 5.0 | 4.4 | 85 | 10.8 | 9.8 | 220 | 22.0 | 20.3 |
| 38 | 5.0 | 4.4 | 90 | 12.3 | 11.3 | | | |

注：$t_2$ 的极限偏差与 $t$ 的极限偏差相同，按大端直径检验键槽深度时，表 7-1-14 中的 $t$ 作为参考尺寸。

**表 7-1-17　　圆锥形轴伸 $L_1$ 的偏差及圆锥角公差**　　mm

| 直径 $d$ | $L_1$ 的轴向极限偏差 | 直径 $d$ | $L_1$ 的轴向极限偏差 | 直径 $d$ | $L_1$ 的轴向极限偏差 |
|---|---|---|---|---|---|
| 6~10 | 0<br>−0.22 | 55~80 | 0<br>−0.46 | 260~300 | 0<br>−0.81 |
| 11~18 | 0<br>−0.27 | 85~120 | 0<br>−0.54 | 320~400 | 0<br>−0.89 |
| 19~30 | 0<br>−0.33 | 125~180 | 0<br>−0.63 | 420~500 | 0<br>−0.97 |
| 32~50 | 0<br>−0.39 | 190~250 | 0<br>−0.72 | 530~630 | 0<br>−1.10 |

注：1. 基本直径 $d$ 的公差选用 GB/T 1800.1—2009 及 GB/T 1800.2—2009 中的 IT 8。
2. 1∶10 的圆锥角公差选用 GB/T 11334—2005 中的 AT6。

## 1.4.4　轴的结构示例

图 7-1-1 为滚动轴承支承的轴的典型结构，各部分结构尺寸及公差等可参阅本手册有关篇章。

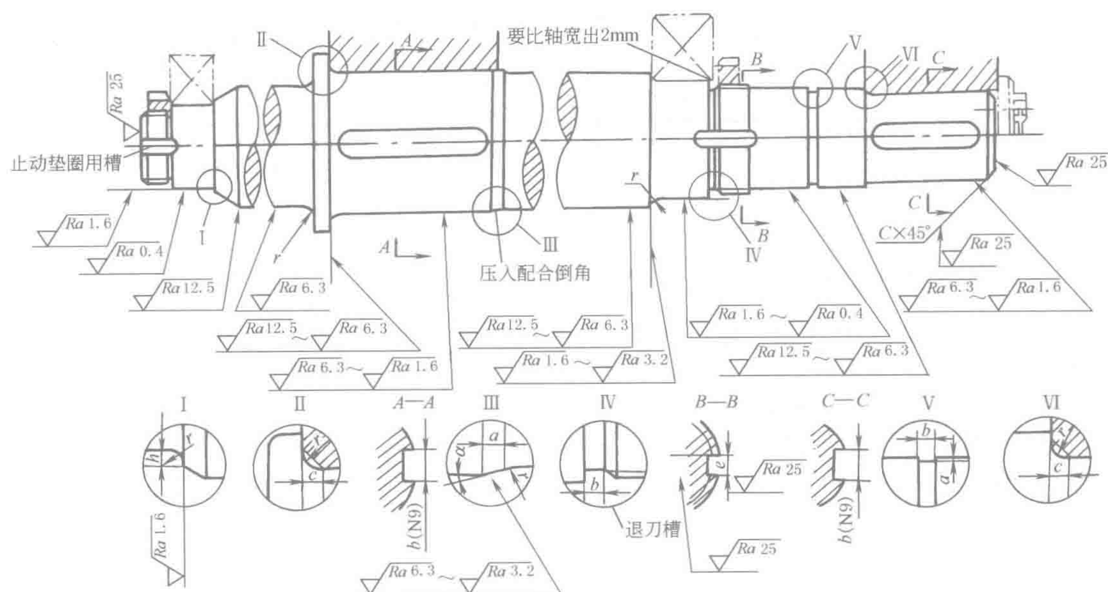



图 7-1-1　滚动轴承支承的轴的典型结构



## 1.5　轴的强度计算

轴的强度计算分三种情况：①按扭转强度或刚度计算；②按弯扭合成强度计算；③精确强度校核计算。

### 1.5.1　按扭转强度或刚度计算

用于只传递转矩不承受弯矩轴的计算。另外，当轴上还作用不大的弯矩，且轴的跨度及载荷的位置尚不能准确确定时，也可用降低许用应力的办法按扭转强度估算轴径。估算轴径后，再作轴的结构设计。

**表 7-1-18　　按扭转强度及刚度计算轴径的公式**

| 轴的类型 | 按扭转强度计算 | 按扭转刚度计算 |
|---|---|---|
| 实心轴 | $d \geqslant 17.2\sqrt[3]{\dfrac{T}{\tau_p}}=A\sqrt[3]{\dfrac{P}{n}}$ | $d \geqslant 9.3\sqrt[4]{\dfrac{T}{\phi_p}}=B\sqrt[4]{\dfrac{P}{n}}$ |
| 空心轴 | $d \geqslant 17.2\sqrt[3]{\dfrac{T}{\tau_p}}\times\dfrac{1}{\sqrt[3]{1-\alpha^4}}=A\sqrt[3]{\dfrac{P}{n}}\times\dfrac{1}{\sqrt[3]{1-\alpha^4}}$ | $d \geqslant 9.3\sqrt[4]{\dfrac{T}{\phi_p}}\times\dfrac{1}{\sqrt[4]{1-\alpha^4}}=B\sqrt[4]{\dfrac{P}{n}}\times\dfrac{1}{\sqrt[4]{1-\alpha^4}}$ |
| 说　明 | $d$——轴端直径，mm<br>$T$——轴所传递的转矩，N·m<br>$T=9550\dfrac{P}{n}$<br>$P$——轴所传递的功率，kW<br>$n$——轴的工作转速，r/min<br>$\tau_p$——许用扭转切应力，MPa，按表 7-1-19 选取<br>$\phi_p$——许用扭转角，(°)/m，按表 7-1-20 选取 | $A$——系数，$A=17.2\sqrt[3]{\dfrac{9550}{\tau_p}}$ 按表 7-1-19 选取<br>$B$——系数，按表 7-1-20 选取<br>$\alpha$——空心轴的内径 $d_1$ 与外径 $d$ 之比<br>$\alpha=\dfrac{d_1}{d}$，通常取 0.5~0.6 |

注：当截面上有键槽时，应将求得的轴径增大，其增大值见表 7-1-23。

**表 7-1-19　　几种常用轴材料的 $\tau_p$ 及 $A$ 值**

| 轴的材料 | Q235-A、20 | Q275、35 (1Cr18Ni9Ti) | 45 | 1Cr18Ni9Ti | 40Cr、35SiMn、42SiMn 40MnB、38SiMnMo、3Cr13 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\tau_p$/MPa | 15~25 | 20~35 | 25~45 | 15~25 | 35~55 |
| $A$ | 149~126 | 135~112 | 126~103 | 148~125 | 112~97 |

注：1. 表中所给出的 $\tau_p$ 值是考虑了弯曲影响而降低的许用扭转切应力。

2. 在下列情况下 $\tau_p$ 取较大值、$A$ 取较小值：弯矩较小或只受扭矩作用、载荷较平稳、无轴向载荷或只有较小的轴向载荷、减速器的低速轴、轴单向旋转。反之，$\tau_p$ 取较小值、$A$ 取较大值。当用 Q235 或 35SiMn 时，$\tau_p$ 取较小值，$A$ 取较大值。

3. 在计算减速器中间轴的危险截面处（安装小齿轮处）的直径时，若轴的材料为 45 钢，可取 $A=130\sim165$。其中二级减速器的中间轴及三级减速器的高速中间轴取 $A=155\sim165$，三级减速器的低速中间轴取 $A=130$。

表 7-1-20　　剪切弹性模量 $G=79.4\text{GPa}$ 时的 $B$ 值

| $\phi_p$,(°)/m | 0.25 | 0.5 | 1 | 1.5 | 2 | 2.5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $B$ | 129 | 109 | 91.5 | 82.7 | 77 | 72.8 |

注：1. 表中 $\phi_p$ 值为每米轴长允许的扭转角。

2. 许用扭转角的选用，应按实际情况而定。推荐供参考的范围如下：对于要求精密、稳定的传动，可取 $\phi_p=0.25\sim0.5$ (°)/m；对于一般传动，可取 $\phi_p=0.5\sim1$(°)/m；对于要求不高的传动，可取 $\phi_p$ 大于 1(°)/m；起重机传动轴，$\phi_p=15'\sim20'$/m；重型机床走刀轴，$\phi_p=5'$/m。

## 1.5.2　按弯扭合成强度计算

当作用在轴上载荷的大小及位置已确定，轴的结构设计也已基本确定时，可按弯扭合成法进行计算，一般转轴用这种计算方法即可，是偏于安全的。计算步骤如下。

① 画出轴的受力简图。当轴的跨度相对较大时，作用在轴上的载荷（如齿轮传动或带传动作用在轴上的力）均按集中载荷考虑，力的作用点取轮缘宽度的中点；轴传递的转矩则从轮毂宽度的中点算起。如果作用在轴上的载荷不在同一平面内时，则将其分解到相互垂直的两个平面内。对于有不平衡重量的高速回转须计入惯性力。

通常把轴视为置于铰链支座上。当采用滚动轴承或滑动轴承支承时，支点位置可参考图 7-1-2 确定，图 b 中 $a$ 值见第 8 篇第 2 章滚动轴承。

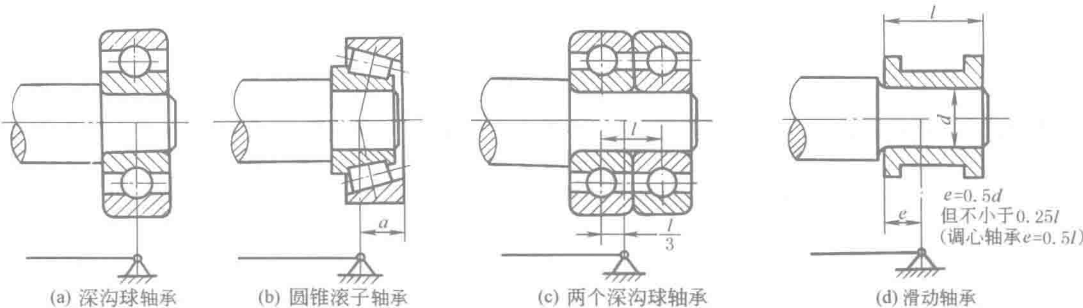



图 7-1-2　轴承支座支点位置的确定

② 作出垂直面和水平面内的受力图及相应的弯矩图 $M_z$，$M_x$，再按矢量法求得合成弯矩 $M=\sqrt{M_x^2+M_z^2}$。当轴上的轴向力较大时，还应计算由此引起的正应力。

③ 画出轴的扭矩图 T。

④ 作出轴的当量弯矩图 $M_v=\sqrt{M^2+(\psi T)^2}$

⑤ 确定危险截面。危险截面应取当量弯矩大，截面尺寸较小，应力集中较严重的截面。

⑥ 按本章第 1.3 节选择轴的材料，并根据表 7-1-21 选取许用弯曲应力。

⑦ 按表 7-1-22 所列公式进行弯扭合成强度计算。

⑧ 将计算出的轴径圆整成标准直径。

表 7-1-21　　轴的许用弯曲应力　　MPa

| 材质 | $R_m(\sigma_b)$ | $\sigma_{+1p}$ | $\sigma_{0p}$ | $\sigma_{-1p}$ |
|---|---|---|---|---|
| 碳素钢 | 400 | 130 | 70 | 40 |
| | 500 | 170 | 75 | 45 |
| | 600 | 200 | 95 | 55 |
| | 700 | 230 | 110 | 65 |
| 合金钢 | 800 | 270 | 130 | 75 |
| | 1000 | 330 | 150 | 90 |
| 铸钢 | 400 | 100 | 50 | 30 |
| | 500 | 120 | 70 | 40 |
| 灰铸铁 | 400 | 65 | 35 | 25 |

注：$\sigma_{+1p}$、$\sigma_{0p}$、$\sigma_{-1p}$ 分别为材料在静应力、脉动循环应力和对称循环应力状态下的许用弯曲应力 。

**表 7-1-22　　按弯扭合成强度计算轴径的公式**

| | 心轴 | | | 转轴 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 计算公式 | 实心轴 | | $d\geqslant 21.68\sqrt[3]{\dfrac{M}{\sigma_{p}}}$ | 实心轴 | | $d\geqslant 21.68\sqrt[3]{\dfrac{\sqrt{M^{2}+(\psi T)^{2}}}{\sigma_{-1p}}}$ |
| 计算公式 | 空心轴 | | $d\geqslant 21.68\sqrt[3]{\dfrac{M}{\sigma_{p}}}\times\dfrac{1}{\sqrt[3]{1-\alpha^{4}}}$ | 空心轴 | | $d\geqslant 21.68\sqrt[3]{\dfrac{\sqrt{M^{2}+(\psi T)^{2}}}{\sigma_{-1p}}}\times\dfrac{1}{\sqrt[3]{1-\alpha^{4}}}$ |
| 许用应力 $\sigma_p$ | 转动心轴 | | $\sigma_p=\sigma_{-1p}$ | 校正系数 $\psi$ | 单向旋转 | $\psi=0.3$ 或 $\psi=0.6$ |
| 许用应力 $\sigma_p$ | 固定心轴 | | 载荷平稳:$\sigma_p=\sigma_{+1p}$<br>载荷变化:$\sigma_p=\sigma_{0p}$ | 校正系数 $\psi$ | 双向旋转 | $\psi=1$ |
| 说明 | $d$——轴的直径,mm<br>$M$——轴在计算截面所受弯矩,N·m<br>$\sigma_{+1p}$、$\sigma_{0p}$、$\sigma_{-1p}$——轴的许用弯曲应力,MPa,按表 7-1-21 选取 | | | $\alpha$——空心轴内径 $d_1$ 与外径 $d$ 之比,$\alpha=\dfrac{d_1}{d}$<br>$T$——轴在计算截面所受扭矩,N·m | | |

注：校正系数 $\psi$ 值是由扭转切应力的变化来决定的：扭转切应力不变时，$\psi=\dfrac{\sigma_{-1p}}{\sigma_{+1p}}\approx 0.3$；扭转切应力按脉动循环变化时，$\psi=\dfrac{\sigma_{-1p}}{\sigma_{0p}}\approx 0.6$；扭转切应力按对称循环变化时，$\psi=\dfrac{\sigma_{-1p}}{\sigma_{-1p}}=1$。$\sigma_{+1p}$、$\sigma_{0p}$、$\sigma_{-1p}$ 见表 7-1-21。

如果同一截面上有键槽，应将求得的轴径增大，其增大值见表 7-1-23。

如果轴端装有补偿式联轴器或弹性联轴器，由于安装误差和弹性元件的不均匀磨损，将会使轴及轴承受到附加载荷，附加载荷的方向不定。附加载荷计算公式见表 7-1-24。

**表 7-1-23　　有键槽时轴径的增大值**

| 轴径/mm | <30 | 30~100 | >100 |
|---|---|---|---|
| 有一个键槽时的增大值/% | 7 | 5 | 3 |
| 有两个相隔 180°键槽时的增大值/% | 15 | 10 | 7 |

**表 7-1-24　　附加载荷计算公式**

| 联轴器名称 | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|
| 齿式联轴器 | $M'=K'T$ | $M'$——附加弯矩,N·m<br>$T$——传递转矩,N·m<br>$K'$——系数,按下述原则选取:<br>用稀油或清洁的干油润滑 $K'=0.07$<br>用脏干油润滑 $K'=0.13$<br>不能保证及时润滑 $K'=0.3$<br>$F_r'$——附加径向力,N<br>$D$——联轴器外径,mm<br>$D_0$——柱销中心圆直径,mm |
| 十字滑块联轴器 | $F_r'=(0.2\sim0.4)\dfrac{2000T}{D}$ | |
| NZ 挠性爪型联轴器 | $F_r'=(0.1\sim0.3)\dfrac{2000T}{D}$ | |
| 弹性圈柱销联轴器 | $F_r'=(0.2\sim0.35)\dfrac{2000T}{D_0}$ | |

## 1.5.3　精确强度校核计算

主要的轴和批量生产的轴通常采用安全系数法进行校核计算，包括疲劳强度安全系数校核和静强度安全系数校核。

（1）疲劳强度安全系数校核

疲劳强度安全系数校核，是在轴经过初步计算和结构设计后，根据轴的实际尺寸，考虑零件的表面质量、应力集中、尺寸影响以及材料的疲劳极限等因素，验算轴的危险截面处的疲劳安全系数。校核公式见表 7-1-25。

**表 7-1-25　　危险截面安全系数 $S$ 的校核公式**

| | | |
|---|---|---|
| 公式 | $S=\dfrac{S_\sigma S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2+S_\tau^2}}\geqslant S_p$ | |
| | $S_\sigma=\dfrac{\sigma_{-1}}{\dfrac{K_\sigma}{\beta\,\varepsilon_\sigma}\sigma_a+\psi_\sigma\sigma_m}$ | $S_\tau=\dfrac{\tau_{-1}}{\dfrac{K_\tau}{\beta\,\varepsilon_\tau}\tau_a+\psi_\tau\tau_m}$ |
| 说明 | $S_\sigma$——只考虑弯矩作用时的安全系数<br>$S_p$——按疲劳强度计算的许用安全系数，见表 7-1-27<br>$\sigma_{-1}$——对称循环应力下的材料弯曲疲劳极限，MPa，见表 7-1-1<br>$\tau_{-1}$——对称循环应力下的材料扭转疲劳极限，MPa，见表 7-1-1<br>$K_\sigma$，$K_\tau$——弯曲和扭转时的有效应力集中系数，见表 7-1-31～表 7-1-33<br>$\beta$——表面质量系数，一般用表 7-1-37；轴表面强化处理后用表 7-1-39；有腐蚀情况时用表 7-1-36 或表 7-1-38 | $S_\tau$——只考虑扭矩作用时的安全系数<br>$\varepsilon_\sigma$，$\varepsilon_\tau$——弯曲和扭转时的尺寸影响系数，见表 7-1-35<br>$\psi_\sigma$，$\psi_\tau$——材料拉伸和扭转的平均应力折算系数，见表 7-1-34<br>$\sigma_a$，$\sigma_m$——弯曲应力的应力幅和平均应力，MPa，见表 7-1-26<br>$\tau_a$，$\tau_m$——扭转应力的应力幅和平均应力，MPa，见表 7-1-26 |

如果计算结果不能满足 $S\geqslant[S]$，应改进轴的结构，降低应力集中，提高轴的表面质量，采用热处理或表面强化处理等措施或改用强度较高的材质以及加大轴径的方法解决。

一般，轴的疲劳强度是根据长期作用在轴上的最大变载荷进行校核计算的，即按无限疲劳进行设计。其材料的疲劳极限 $\sigma_{-1}$ 和 $\tau_{-1}$ 是应力循环数为 $10^7$（即循环基数 $N_0$）时的数值，如果轴在全服务期内，其应力循环数 $N<N_0$，则按有限寿命设计轴的结构，详细内容可参考有关抗疲劳专著。

**表 7-1-26　　应力幅及平均应力计算公式**

| 循环特性 | 应力名称 | 弯　曲　应　力 | 扭　转　应　力 |
|---|---|---|---|
| 对称循环 | 应　力　幅 | $\sigma_a=\sigma_{max}=\dfrac{M}{Z}$ | $\tau_a=\tau_{max}=\dfrac{T}{Z_p}$ |
| | 平均应力 | $\sigma_m=0$ | $\tau_m=0$ |
| 脉动循环 | 应　力　幅 | $\sigma_a=\dfrac{\sigma_{max}}{2}=\dfrac{M}{2Z}$ | $\tau_a=\dfrac{\tau_{max}}{2}=\dfrac{T}{2Z_p}$ |
| | 平均应力 | $\sigma_m=\sigma_a$ | $\tau_m=\tau_a$ |
| 说　　明 | $M$，$T$——轴危险截面上的弯矩和扭矩，N·m<br>$Z$，$Z_p$——轴危险截面的抗弯和抗扭的截面系数，$cm^3$，见表 7-1-28～表 7-1-30 | | |

**表 7-1-27　　许用安全系数 $S_p$**

| 条　　件 | | $S_p$ |
|---|---|---|
| 材料的力学性能符合标准规定（或有实验数据），加工质量能满足设计要求 | 载荷确定精确，应力计算准确 | 1.3～1.5 |
| | 载荷确定不够精确，应力计算较近似 | 1.5～1.8 |
| | 载荷确定不精确，应力计算较粗略或轴径较大（$d>200$mm） | 1.8～2.5 |
| | 脆性材料制造的轴 | 2.5～3 |

注：如果轴的损坏会引起严重事故，$S_p$ 值应适当加大。

**表 7-1-28　　截面系数计算公式　　$cm^3$**

| 截　面 | $Z$ | $Z_p$ | 截　面 | $Z$ | $Z_p$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $Z=\frac{\pi d^3}{32}$ | $Z_p=\frac{\pi d^3}{16}=2Z$ | $b$, $t$, $d$ | $Z=\frac{\pi d^3}{32}-\frac{bt(d-t)^2}{d}$ | $Z_p=\frac{\pi d^3}{16}-\frac{bt(d-t)^2}{d}$ |
| $d$, $d_1$ | $Z=\frac{\pi d^3}{32}(1-\alpha^4)$<br>$\alpha=d_1/d$ | $Z_p=\frac{\pi d^3}{16}(1-\alpha^4)=2Z$ | $d_0$, $d$ | $Z=\frac{\pi d^3}{32}\left(1-1.54\frac{d_0}{d}\right)$ | $Z_p=\frac{\pi d^3}{16}\left(1-\frac{d_0}{d}\right)$ |
| $b$, $t$, $d$ | $Z=\frac{\pi d^3}{32}-\frac{bt(d-t)^2}{2d}$ | $Z_p=\frac{\pi d^3}{16}-\frac{bt(d-t)^2}{2d}$ | $b$, $d$, $D$ | $Z=$<br>$\frac{\pi d^4+bz(D-d)(D+d)^2}{32D}$<br>（$z$——花键齿数） | $Z_p=$<br>$\frac{\pi d^4+bz(D-d)(D+d)^2}{16D}$<br>$=2Z$ |

注：公式中各几何尺寸均以 cm 计。

**表 7-1-29　　带有平键槽轴的截面系数 $Z$、$Z_p$**

| $d$ /mm | $b\times h$ /mm | $Z$ | $Z_p$ | $Z$ | $Z_p$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm³ | | | |
| 20 | 6×6 | 0.642 | 1.43 | 0.499 | 1.28 |
| 21 | | 0.756 | 1.66 | 0.603 | 1.51 |
| 22 | | 0.882 | 1.92 | 0.718 | 1.76 |
| 23 | 8×7 | 0.943 | 2.14 | 0.692 | 1.87 |
| 24 | | 1.09 | 2.45 | 0.824 | 2.18 |
| 25 | | 1.25 | 2.78 | 0.970 | 2.50 |
| 26 | | 1.43 | 3.15 | 1.13 | 2.85 |
| 28 | | 1.83 | 3.98 | 1.50 | 3.65 |
| 30 | | 2.29 | 4.94 | 1.93 | 4.58 |
| 32 | 10×8 | 2.65 | 5.86 | 2.08 | 5.29 |
| 34 | | 3.24 | 7.10 | 2.62 | 6.48 |
| 35 | | 3.57 | 7.78 | 2.92 | 7.13 |
| 36 | | 3.91 | 8.49 | 3.25 | 7.83 |
| 38 | | 5.39 | 11.5 | 4.67 | 10.8 |
| 40 | 12×8 | 5.36 | 11.6 | 4.45 | 10.7 |
| 42 | | 6.30 | 13.6 | 5.32 | 12.6 |
| 44 | | 8.36 | 17.8 | 7.33 | 16.7 |
| 45 | 14×9 | 7.61 | 16.6 | 6.28 | 15.2 |
| 46 | | 8.18 | 17.7 | 6.81 | 16.4 |
| 47 | | 8.78 | 19.0 | 7.37 | 17.6 |
| 48 | | 9.41 | 20.3 | 7.96 | 18.8 |
| 50 | | 12.3 | 26.1 | 10.7 | 24.5 |
| 52 | 16×10 | 11.9 | 25.7 | 9.90 | 23.7 |
| 55 | | 14.2 | 30.6 | 12.1 | 28.5 |
| 58 | | 19.2 | 40.5 | 16.9 | 38.3 |
| 60 | 18×11 | 18.3 | 39.5 | 15.3 | 36.5 |
| 62 | | 20.3 | 43.7 | 17.3 | 40.6 |
| 65 | | 23.7 | 50.7 | 20.4 | 47.4 |
| 68 | 20×12 | 26.8 | 57.7 | 22.8 | 53.6 |
| 70 | | 29.5 | 63.2 | 25.3 | 59.0 |
| 72 | | 32.3 | 69.0 | 28.0 | 64.6 |

| $d$ /mm | $b\times h$ /mm | $Z$ | $Z_p$ | $Z$ | $Z_p$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | cm³ | | | |
| 75 | 20×12 | 36.9 | 78.3 | 32.3 | 73.7 |
| 78 | 22×14 | 40.5 | 87.1 | 34.5 | 81.1 |
| 80 | | 44.0 | 94.3 | 37.8 | 88.1 |
| 82 | | 47.7 | 102 | 41.3 | 95.4 |
| 85 | | 53.6 | 114 | 46.8 | 107 |
| 88 | 25×14 | 58.9 | 126 | 50.9 | 118 |
| 90 | | 63.4 | 135 | 55.2 | 127 |
| 92 | | 68.0 | 144 | 59.6 | 136 |
| 95 | | 75.4 | 160 | 66.7 | 151 |
| 98 | 28×16 | 81.3 | 174 | 70.3 | 163 |
| 100 | | 86.8 | 185 | 75.5 | 174 |
| 105 | | 102 | 215 | 89.6 | 203 |
| 110 | | 118 | 249 | 105 | 236 |
| 115 | 32×18 | 133 | 282 | 116 | 266 |
| 120 | | 152 | 322 | 135 | 304 |
| 125 | | 173 | 365 | 155 | 347 |
| 130 | | 197 | 412 | 177 | 393 |
| 135 | 36×20 | 217 | 459 | 193 | 435 |
| 140 | | 244 | 514 | 219 | 488 |
| 145 | | 273 | 572 | 247 | 546 |
| 150 | | 304 | 635 | 276 | 608 |
| 155 | 40×22 | 332 | 697 | 298 | 664 |
| 160 | | 367 | 769 | 332 | 734 |
| 165 | | 405 | 846 | 368 | 809 |
| 170 | | 445 | 927 | 407 | 889 |
| 175 | 45×25 | 477 | 1003 | 427 | 954 |
| 180 | | 522 | 1094 | 470 | 1043 |
| 185 | | 569 | 1190 | 516 | 1138 |
| 190 | | 619 | 1292 | 565 | 1238 |
| 195 | | 672 | 1340 | 616 | 1344 |
| 200 | | 728 | 1513 | 670 | 1455 |

注：表内数据适用于 GB/T 1095—2003 规定的平键、导向平键的键槽剖面尺寸。

表 7-1-30　　矩形花键轴的抗弯及抗扭截面系数 $Z$、$Z_p$（$Z_p=2Z$）




| 公称尺寸/mm | $Z/\mathrm{cm}^3$ | |
|---|---|---|
| $z-D\times d\times b$ | 按 $D$ 定心 | 按 $d$ 定心 |
| 轻　系　列 | | |
| 4−20×17×6 | 0.529 | 0.564 |
| 4−22×19×8 | 0.774 | 0.811 |
| 6−26×23×6 | 1.28 | 1.37 |
| 6−30×26×6 | 1.79 | 1.97 |
| 6−32×28×7 | 2.30 | 2.48 |
| 8−36×32×6 | 3.34 | 3.63 |
| 8−40×36×7 | 4.79 | 5.13 |
| 8−46×42×8 | 7.53 | 7.99 |
| 8−50×46×9 | 9.94 | 10.5 |
| 8−58×52×10 | 14.4 | 15.5 |
| 8−62×56×10 | 17.5 | 18.9 |
| 8−68×62×12 | 24.3 | 25.8 |
| 10−78×72×12 | 38.3 | 40.3 |
| 10−88×82×12 | 54.5 | 57.8 |
| 10−98×92×14 | 77.8 | 81.4 |
| 10−108×102×16 | 106 | 111 |
| 10−120×112×18 | 142 | 149 |
| 10−140×125×20 | 202 | 218 |
| 10−160×145×22 | 306 | 331 |
| 10−180×160×24 | 413 | 454 |
| 10−200×180×30 | 608 | 651 |
| 10−220×200×30 | 800 | 864 |
| 10−240×220×35 | 1084 | 1151 |
| 10−260×240×35 | 1363 | 1463 |
| 中　系　列 | | |
| 6−16×13×3.5 | 0.254 | 0.279 |
| 6−20×16×4 | 0.462 | 0.516 |
| 6−22×18×5 | 0.682 | 0.741 |
| 6−25×21×5 | 0.976 | 1.08 |
| 6−28×23×6 | 1.37 | 1.50 |
| 6−32×26×6 | 1.86 | 2.11 |
| 6−34×28×7 | 2.41 | 2.67 |
| 8−38×32×6 | 3.47 | 3.87 |
| 8−42×36×7 | 4.95 | 5.45 |
| 8−48×42×8 | 7.67 | 8.39 |
| 8−54×46×9 | 10.4 | 11.5 |
| 8−60×52×10 | 14.7 | 16.1 |
| 8−65×56×10 | 17.9 | 19.9 |
| 8−72×62×12 | 25.1 | 27.6 |
| 10−82×72×12 | 39.6 | 43.0 |
| 10−92×82×12 | 55.0 | 60.6 |
| 10−102×92×14 | 78.5 | 85.1 |
| 10−112×102×16 | 108 | 115 |
| 10−125×112×18 | 145 | 156 |
| 重　系　列 | | |
| 10−26×21×3 | 0.968 | 1.13 |
| 10−29×23×4 | 1.48 | 1.65 |
| 10−32×26×4 | 1.92 | 2.19 |
| 10−35×28×4 | 2.32 | 2.72 |
| 10−40×32×5 | 3.68 | 4.19 |
| 10−45×36×5 | 4.86 | 5.71 |
| 10−52×42×6 | 7.77 | 9.06 |
| 10−56×46×7 | 10.5 | 11.9 |
| 16−60×52×5 | 14.2 | 16.1 |
| 16−65×56×5 | 17.3 | 19.9 |
| 16−72×62×6 | 24.2 | 27.6 |
| 16−82×72×7 | 37.5 | 42.3 |
| 20−92×82×6 | 53.3 | 60.6 |
| 20−102×92×7 | 76.8 | 85.1 |
| 补　充　系　列 | | |
| 6−35×30×10 | 3.27 | 3.40 |
| 6−38×33×10 | 4.10 | 4.30 |
| 6−40×35×10 | 4.77 | 5.00 |
| 6−42×36×10 | 5.20 | 5.55 |
| 6−45×40×12 | 7.10 | 7.39 |
| 6−48×42×12 | 8.28 | 8.64 |
| 6−50×45×12 | 9.61 | 10.0 |
| 6−55×50×14 | 13.2 | 13.7 |
| 6−60×54×14 | 16.4 | 17.3 |
| 6−65×58×16 | 20.9 | 21.9 |
| 6−70×62×16 | 25.1 | 26.7 |
| 6−75×65×16 | 28.7 | 31.2 |
| 6−80×70×20 | 37.9 | 40.0 |
| 6−90×80×20 | 53.2 | 56.7 |
| 10−30×26×4 | 1.81 | 2.01 |
| 10−32×28×5 | 2.40 | 2.58 |
| 10−35×30×5 | 2.92 | 3.21 |
| 10−38×33×6 | 4.00 | 4.30 |
| 10−40×35×6 | 4.63 | 5.00 |
| 10−42×36×6 | 5.06 | 5.55 |
| 10−45×40×7 | 6.85 | 7.34 |
| 16−38×33×3.5 | 3.80 | 4.22 |
| 16−50×43×5 | 8.91 | 9.74 |

注：表内数据适用于 GB/T 1144—2001 规定的矩形花键。

**表 7-1-31　　螺纹、键、花键、横孔处及配合的边缘处的有效应力集中系数**

A 型　　B 型　　花键　　横孔

| $\sigma_b$ /MPa | 螺纹 ($K_\tau=1$) $K_\sigma$ | 键槽 | | | 花键 | | | 横孔 | | | 配合 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $K_\sigma$ | | $K_\tau$ | $K_\sigma$ | $K_\tau$ | | $K_\sigma$ | | $K_\tau$ | H7/r6 | | H7/k6 | | H7/h6 | |
| | | A 型 | B 型 | A、B 型 | | 矩形 | 渐开线形 | $\frac{d_0}{d}$ =0.05~0.15 | $\frac{d_0}{d}$ =0.15~0.25 | $\frac{d_0}{d}$ =0.05~0.25 | $K_\sigma$ | $K_\tau$ | $K_\sigma$ | $K_\tau$ | $K_\sigma$ | $K_\tau$ |
| 400 | 1.45 | 1.51 | 1.30 | 1.20 | 1.35 | 2.10 | 1.40 | 1.90 | 1.70 | 1.70 | 2.05 | 1.55 | 1.55 | 1.25 | 1.33 | 1.14 |
| 500 | 1.78 | 1.64 | 1.38 | 1.37 | 1.45 | 2.25 | 1.43 | 1.95 | 1.75 | 1.75 | 2.30 | 1.69 | 1.72 | 1.36 | 1.49 | 1.23 |
| 600 | 1.96 | 1.76 | 1.46 | 1.54 | 1.55 | 2.35 | 1.46 | 2.00 | 1.80 | 1.80 | 2.52 | 1.82 | 1.89 | 1.46 | 1.64 | 1.31 |
| 700 | 2.20 | 1.89 | 1.54 | 1.71 | 1.60 | 2.45 | 1.49 | 2.05 | 1.85 | 1.80 | 2.73 | 1.96 | 2.05 | 1.56 | 1.77 | 1.40 |
| 800 | 2.32 | 2.01 | 1.62 | 1.88 | 1.65 | 2.55 | 1.52 | 2.10 | 1.90 | 1.85 | 2.96 | 2.09 | 2.22 | 1.65 | 1.92 | 1.49 |
| 900 | 2.47 | 2.14 | 1.69 | 2.05 | 1.70 | 2.65 | 1.55 | 2.15 | 1.95 | 1.90 | 3.18 | 2.22 | 2.39 | 1.76 | 2.08 | 1.57 |
| 1000 | 2.61 | 2.26 | 1.77 | 2.22 | 1.72 | 2.70 | 1.58 | 2.20 | 2.00 | 1.90 | 3.41 | 2.36 | 2.56 | 1.86 | 2.22 | 1.66 |
| 1200 | 2.90 | 2.50 | 1.92 | 2.39 | 1.75 | 2.80 | 1.60 | 2.30 | 2.10 | 2.00 | 3.87 | 2.62 | 2.90 | 2.05 | 2.5 | 1.83 |

注：1. 滚动轴承与轴的配合按 H7/r6 配合选择系数。

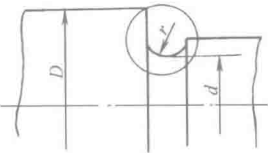
2. 蜗杆螺旋根部有效应力集中系数可取 $K_\sigma=2.3\sim2.5$；$K_\tau=1.7\sim1.9$。

**表 7-1-32　　圆角处的有效应力集中系数**

(a)　　(b)　　(c)　　(d)

| $\frac{D-d}{r}$ | $\frac{r}{d}$ | $K_\sigma$ | | | | | | | | $K_\tau$ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $\sigma_b$/MPa | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 |
| 2 | 0.01 | 1.34 | 1.36 | 1.38 | 1.40 | 1.41 | 1.43 | 1.45 | 1.49 | 1.26 | 1.28 | 1.29 | 1.29 | 1.30 | 1.30 | 1.31 | 1.32 |
| | 0.02 | 1.41 | 1.44 | 1.47 | 1.49 | 1.52 | 1.54 | 1.57 | 1.62 | 1.33 | 1.35 | 1.36 | 1.37 | 1.37 | 1.38 | 1.39 | 1.42 |
| | 0.03 | 1.59 | 1.63 | 1.67 | 1.71 | 1.76 | 1.80 | 1.84 | 1.92 | 1.39 | 1.40 | 1.42 | 1.44 | 1.45 | 1.47 | 1.48 | 1.52 |
| | 0.05 | 1.54 | 1.59 | 1.64 | 1.69 | 1.73 | 1.78 | 1.83 | 1.93 | 1.42 | 1.43 | 1.44 | 1.46 | 1.47 | 1.50 | 1.51 | 1.54 |
| | 0.10 | 1.38 | 1.44 | 1.50 | 1.55 | 1.61 | 1.66 | 1.72 | 1.83 | 1.37 | 1.38 | 1.39 | 1.42 | 1.43 | 1.45 | 1.46 | 1.50 |
| 4 | 0.01 | 1.51 | 1.54 | 1.57 | 1.59 | 1.62 | 1.64 | 1.67 | 1.72 | 1.37 | 1.39 | 1.40 | 1.42 | 1.43 | 1.44 | 1.46 | 1.47 |
| | 0.02 | 1.76 | 1.81 | 1.86 | 1.91 | 1.96 | 2.01 | 2.06 | 2.16 | 1.53 | 1.55 | 1.58 | 1.59 | 1.61 | 1.62 | 1.65 | 1.68 |
| | 0.03 | 1.76 | 1.82 | 1.88 | 1.94 | 1.99 | 2.05 | 2.11 | 2.23 | 1.52 | 1.54 | 1.57 | 1.59 | 1.61 | 1.64 | 1.66 | 1.71 |
| | 0.05 | 1.70 | 1.76 | 1.82 | 1.88 | 1.95 | 2.01 | 2.07 | 2.19 | 1.50 | 1.53 | 1.57 | 1.59 | 1.62 | 1.65 | 1.68 | 1.74 |
| 6 | 0.01 | 1.86 | 1.90 | 1.94 | 1.99 | 2.03 | 2.08 | 2.12 | 2.21 | 1.54 | 1.57 | 1.59 | 1.61 | 1.64 | 1.66 | 1.68 | 1.73 |
| | 0.02 | 1.90 | 1.96 | 2.02 | 2.08 | 2.13 | 2.19 | 2.25 | 2.37 | 1.59 | 1.62 | 1.66 | 1.69 | 1.72 | 1.75 | 1.79 | 1.86 |
| | 0.03 | 1.89 | 1.96 | 2.03 | 2.10 | 2.16 | 2.23 | 2.30 | 2.44 | 1.61 | 1.65 | 1.68 | 1.72 | 1.74 | 1.77 | 1.81 | 1.88 |
| 10 | 0.01 | 2.07 | 2.12 | 2.17 | 2.23 | 2.28 | 2.34 | 2.39 | 2.50 | 2.12 | 2.18 | 2.24 | 2.30 | 2.37 | 2.42 | 2.48 | 2.60 |
| | 0.02 | 2.09 | 2.16 | 2.23 | 2.30 | 2.38 | 2.45 | 2.52 | 2.66 | 2.03 | 2.08 | 2.12 | 2.17 | 2.22 | 2.26 | 2.31 | 2.40 |

表 7-1-33 环槽处的有效应力集中系数




| 系数 | $\frac{D-d}{r}$ | $\frac{r}{d}$ | $\sigma_b$/MPa | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1200 |
| $K_\sigma$ | 1 | 0.01 | 1.88 | 1.93 | 1.98 | 2.04 | 2.09 | 2.15 | 2.20 | 2.31 |
| | | 0.02 | 1.79 | 1.84 | 1.89 | 1.95 | 2.00 | 2.06 | 2.11 | 2.22 |
| | | 0.03 | 1.72 | 1.77 | 1.82 | 1.87 | 1.92 | 1.97 | 2.02 | 2.12 |
| | | 0.05 | 1.61 | 1.66 | 1.71 | 1.77 | 1.82 | 1.88 | 1.93 | 2.04 |
| | | 0.10 | 1.44 | 1.48 | 1.52 | 1.55 | 1.59 | 1.62 | 1.66 | 1.73 |
| | 2 | 0.01 | 2.09 | 2.15 | 2.21 | 2.27 | 2.37 | 2.39 | 2.45 | 2.57 |
| | | 0.02 | 1.99 | 2.05 | 2.11 | 2.17 | 2.23 | 2.28 | 2.35 | 2.49 |
| | | 0.03 | 1.91 | 1.97 | 2.03 | 2.08 | 2.14 | 2.19 | 2.25 | 2.36 |
| | | 0.05 | 1.79 | 1.85 | 1.91 | 1.97 | 2.03 | 2.09 | 2.15 | 2.27 |
| | 4 | 0.01 | 2.29 | 2.36 | 2.43 | 2.50 | 2.56 | 2.63 | 2.70 | 2.84 |
| | | 0.02 | 2.18 | 2.25 | 2.32 | 2.38 | 2.45 | 2.51 | 2.58 | 2.71 |
| | | 0.03 | 2.10 | 2.16 | 2.22 | 2.28 | 2.35 | 2.41 | 2.47 | 2.59 |
| | 6 | 0.01 | 2.38 | 2.47 | 2.56 | 2.64 | 2.73 | 2.81 | 2.90 | 3.07 |
| | | 0.02 | 2.28 | 2.35 | 2.42 | 2.49 | 2.56 | 2.63 | 2.70 | 2.84 |
| $K_\tau$ | 任何比值 | 0.01 | 1.60 | 1.70 | 1.80 | 1.90 | 2.00 | 2.10 | 2.20 | 2.40 |
| | | 0.02 | 1.51 | 1.60 | 1.69 | 1.77 | 1.86 | 1.94 | 2.03 | 2.20 |
| | | 0.03 | 1.44 | 1.52 | 1.60 | 1.67 | 1.75 | 1.82 | 1.90 | 2.05 |
| | | 0.05 | 1.34 | 1.40 | 1.46 | 1.52 | 1.57 | 1.63 | 1.69 | 1.81 |
| | | 0.10 | 1.17 | 1.20 | 1.23 | 1.26 | 1.28 | 1.31 | 1.34 | 1.40 |

表 7-1-34 钢的平均应力折算系数 $\psi_\sigma$ 及 $\psi_\tau$ 值

| 应力种类 | 系 数 | 表 面 状 态 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 抛 光 | 磨 光 | 车 削 | 热 轧 | 锻 造 |
| 弯曲 | $\psi_\sigma$ | 0.50 | 0.43 | 0.34 | 0.215 | 0.14 |
| 拉压 | $\psi_\sigma$ | 0.41 | 0.36 | 0.30 | 0.18 | 0.10 |
| 扭转 | $\psi_\tau$ | 0.33 | 0.29 | 0.21 | 0.11 | |

表 7-1-35 绝对尺寸影响系数 $\varepsilon_\sigma$、$\varepsilon_\tau$

| 直径 d/mm | | >20~30 | >30~40 | >40~50 | >50~60 | >60~70 | >70~80 | >80~100 | >100~120 | >120~150 | >150~500 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varepsilon_\sigma$ | 碳钢 | 0.91 | 0.88 | 0.84 | 0.81 | 0.78 | 0.75 | 0.73 | 0.70 | 0.68 | 0.60 |
| | 合金钢 | 0.83 | 0.77 | 0.73 | 0.70 | 0.68 | 0.66 | 0.64 | 0.62 | 0.60 | 0.54 |
| $\varepsilon_\tau$ | 各种钢 | 0.89 | 0.81 | 0.78 | 0.76 | 0.74 | 0.73 | 0.72 | 0.70 | 0.68 | 0.60 |

**表 7-1-36　　表面有防腐层轴的表面状态系数 $\beta$**

| 材　料 | 表面处理方法 | 表层厚度/μm | 腐蚀介质 | 试验应力循环数 $N$ 及转速 $n$/r · min$^{-1}$ | $\beta$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 碳钢（0.3%~0.5%C） | 电镀铬或镍 | 5~15<br>15~30 | 3%NaCl 溶液 | $N=10^7$<br>$n=1500$ | 0.25~0.45<br>0.8~0.95 |
| | 喷铝 | 50 | | $N=2\times10^7$, $n=2200$ | 0.8 |
| | 滚子滚压 | — | 淡　水 | $N=10^7$, $n=1500$ | 1 |
| 渗氮钢（$\sigma_b=700\sim1200$N/mm$^2$） | 渗氮 | — | | $N=10^7\sim10^8$ | 1.2~1.4 |

注：1. 表中数据为小直径（$d=8\sim10$mm）试样的试验数据。

2. 电镀铬和镍的轴，在空气中的疲劳极限将降低，$\beta=0.65\sim0.9$。

**表 7-1-37　　不同表面粗糙度的表面质量系数 $\beta$**

| 加　工　方　法 | 轴表面粗糙度/μm | $\sigma_b$/MPa | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 400 | 800 | 1200 |
| 磨削 | $R_a$　0.4~0.2 | 1 | 1 | 1 |
| 车削 | $R_a$　3.2~0.8 | 0.95 | 0.90 | 0.80 |
| 粗车 | $R_a$　25~6.3 | 0.85 | 0.80 | 0.65 |
| 未加工的表面 | | 0.75 | 0.65 | 0.45 |

**表 7-1-38　　各种腐蚀情况的表面质量系数 $\beta$**

| 工　作　条　件 | 抗拉强度 $\sigma_b$/MPa | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 |
| 淡水中,有应力集中 | 0.7 | 0.63 | 0.56 | 0.52 | 0.46 | 0.43 | 0.40 | 0.38 | 0.36 | 0.35 | 0.33 |
| 淡水中,无应力集中<br>海水中,有应力集中 | 0.58 | 0.50 | 0.44 | 0.37 | 0.33 | 0.28 | 0.25 | 0.23 | 0.21 | 0.20 | 0.19 |
| 海水中,无应力集中 | 0.37 | 0.30 | 0.26 | 0.23 | 0.21 | 0.18 | 0.16 | 0.14 | 0.13 | 0.12 | 0.12 |

**表 7-1-39　　各种强化方法的表面质量系数 $\beta$**

| 强　化　方　法 | 心　部　强　度 $\sigma_b$/MPa | $\beta$ | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 光　　轴 | 低应力集中的轴 $K_\sigma\leqslant1.5$ | 高应力集中的轴 $K_\sigma\geqslant1.8\sim2$ |
| 高频淬火 | 600~800<br>800~1000 | 1.5~1.7<br>1.3~1.5 | 1.6~1.7 | 2.4~2.8 |
| 氮化 | 900~1200 | 1.1~1.25 | 1.5~1.7 | 1.7~2.1 |
| 渗碳 | 400~600<br>700~800<br>1000~1200 | 1.8~2.0<br>1.4~1.5<br>1.2~1.3 | 3<br>2.3<br>2 | 2.5<br>2.7<br>2.3 |
| 喷丸硬化 | 600~1500 | 1.1~1.25 | 1.5~1.6 | 1.7~2.1 |
| 滚子滚压 | 600~1500 | 1.1~1.3 | 1.3~1.5 | 1.6~2.0 |

注：1. 高频淬火是根据直径为 10~20mm，淬硬层厚度为（0.05~0.20）$d$ 的试件实验求得的数据；对大尺寸的试件强化系数的值会有某些降低。

2. 氮化层厚度为 0.01$d$ 时用小值；在（0.03~0.04）$d$ 时用大值。

3. 喷丸硬化是根据 8~40mm 的试件求得的数据。喷丸速度低时用小值；速度高时用大值。

4. 滚子滚压是根据 17~130mm 的试件求得的数据。

（2）静强度安全系数校核

本方法的目的是校验轴对塑性变形的抵抗能力，即校核危险截面的静强度安全系数。轴的静强度是根据轴上作用的最大瞬时载荷（包括动载荷和冲击载荷）来计算的。一般，对于没有特殊安全保护装置的传动，最大瞬时载荷可按电机最大过载能力确定。危险截面应是受力较大、截面较小即静应力较大的若干截面。校核公式见表7-1-40。

**表 7-1-40　　危险截面安全系数 $S_s$ 的校核公式**

<table>
<tr><td rowspan="2">公式</td><td colspan="2">$S_s=\dfrac{S_{s\sigma}S_{s\tau}}{\sqrt{S_{s\sigma}^2+S_{s\tau}^2}}\geqslant S_{sp}$</td></tr>
<tr><td>弯曲时　$S_{s\sigma}=\dfrac{\sigma_s}{\dfrac{M_{max}}{Z}}$</td><td>扭转时　$S_{s\tau}=\dfrac{\tau_s}{\dfrac{T_{max}}{Z_p}}$</td></tr>
<tr><td>说明</td><td>$S_{s\sigma}$——只考虑弯曲时的安全系数<br>$S_{s\tau}$——只考虑扭转时的安全系数<br>$Z,Z_p$——轴危险截面的抗弯和抗扭截面系数，$cm^3$，见表 7-1-28～表 7-1-30<br>$S_{sp}$——静强度的许用安全系数，见表 7-1-41，如轴的损坏会引起严重事故，该值应适当加大</td><td>$\sigma_s$——材料的拉伸屈服点，见表 7-1-1<br>$\tau_s$——材料的扭转屈服点，一般取 $\tau_s\approx(0.55\sim0.62)\sigma_s$<br>$M_{max},T_{max}$——轴危险截面上的最大弯矩和最大扭矩，N·m</td></tr>
</table>

**表 7-1-41　　静强度的许用安全系数 $S_{sp}$**

| $\sigma_s/\sigma_b$ | 0.45～0.55 | 0.55～0.7 | 0.7～0.9 | 铸造轴 |
|---|---|---|---|---|
| $S_{sp}$ | 1.2～1.5 | 1.4～1.8 | 1.7～2.2 | 1.6～2.5 |

注：如最大载荷只能近似求得及应力无法准确计算时，上述 $S_{sp}$ 值应增大 20%～50%。如果校核计算结果表明安全系数太低，可通过增大轴径尺寸及改用较好的材料等措施，以提高轴的静强度安全系数。

## 1.6　轴的刚度校核

轴在载荷的作用下会产生弯曲和扭转变形，当这些变形超过某个允许值时，会使机器的零部件工作状况恶化，甚至使机器无法正常工作，故对精密机器的传动和对刚度要求高的轴，要进行刚度校核，以保证轴的正常工作。轴的刚度分为扭转刚度和弯曲刚度两种，前者是用扭转角 $\phi$ 来度量，后者以挠度 $y$ 和偏转角 $\theta$ 来度量。

### 1.6.1　轴的扭转刚度

轴的扭转刚度校核是计算轴在工作时的扭转变形量，是用每米轴长的扭转角 $\phi$ 度量的。轴的扭转变形会影响机器的性能和工作精度，如内燃机凸轮轴的扭转角过大，会影响气门的正确启闭时间；龙门式起重机运行机构传动轴的扭转角会影响驱动轮的同步性；对有发生扭转振动危险的轴以及操纵系统中的轴，都需具有较大的扭转刚度。对传动精度有严格要求的机床（如齿轮机床、螺纹机床、刻线机等），轴的过大的扭转变形会严重影响机床的工作精度。但对于一般机器，轴的扭转刚度不是主要考虑的因素。轴的扭转角 $\phi$ 的计算公式列于表 7-1-42。

### 1.6.2　轴的弯曲刚度

轴在受载的情况下会产生弯曲变形，过大的弯曲变形也会影响轴上零件的正常工作，对于工作要求高的精密机械如机床等，安装齿轮的轴会因轴的变形影响齿轮的正确啮合发生偏载及工作平稳性；轴的偏转角 $\theta$ 会使滚动轴承的内外圈相互倾斜，如偏转角超过滚动轴承允许的转角，就显著降低滚动轴承的寿命；会使滑动轴承所受的压力集中在轴承的一侧，使轴径和轴承发生边缘接触，加剧磨损和导致胶合；轴的变形还会使高速轴回转时产生振动和噪声，影响机器的正常工作。又如机床的进给机构中的轴，过大的弯曲变形将使运动部件产生爬行，不能均匀进给，影响加工质量。在电机中，轴的过大挠度会改变电机转子和定子间的间隙，使电机性能恶化。

表 7-1-42　　圆轴扭转角 $\phi$ 的计算公式　　(°)·$m^{-1}$

| 轴的类型 | 实心轴 | 空心轴 | 每米轴长许用扭转角 $\phi_p$ | |
|---|---|---|---|---|
| 等直径轴 | 每米长 $\phi=7350\dfrac{T}{d^4}$ | 每米长 $\phi=7350\dfrac{T}{d^4(1-\alpha^4)}$ | 一般轴 | 0.5°~1° |
| | | | 精密传动轴 | 0.25°~0.5° |
| | | | 精度要求不高的传动轴 | ≥1° |
| 阶梯轴 | $\phi=\dfrac{7350}{l}\sum\dfrac{T_il_i}{d_i^4}$ | $\phi=\dfrac{7350}{l}\sum\dfrac{T_il_i}{d_i^4(1-\alpha^4)}$ | 起重机传动轴 | 15′~20′ |
| | | | 重型机床走刀轴 | 5′ |
| 说明 | $T$——轴所传递的转矩，N·m<br>$l$——轴受转矩作用部分的长度，mm<br>$\alpha$——空心轴的内径 $d_1$(或 $d_{1i}$)与外径 $d$(或 $d_i$)之比，$\alpha=\dfrac{d_1}{d}\left(或\ \alpha=\dfrac{d_{1i}}{d_i}\right)$ | | $d$——轴的直径，mm<br>$d_1$——空心轴内径，mm<br>$l_i,d_i,d_{1i}$——第 $i$ 段轴的长度、直径、空心轴内径，mm<br>$T_i$——第 $i$ 段轴所受转矩，N·m | |

注：本表公式适用于剪切弹性模量 $G=79.4$GPa 的钢轴。

因此，对于精密机器的轴要进行弯曲刚度的校核，它用弯曲变形时所产生的挠度和偏转角来度量。轴的弯曲变形的精确计算较复杂，除受载荷的影响外，轴承以及各种轴上零件刚度、轴的局部削弱等因素对轴的变形都有影响。

等直径轴的挠度和偏转角一般按双支点梁计算，计算公式列于表 7-1-45。对于阶梯轴，可近似按当量直径为 $d_v$ 的等直径轴计算。$d_v$ 值按表 7-1-44 所列公式计算。按当量直径法计算阶梯轴的挠度 $y$ 与偏转角 $\theta$ 时，误差可能达到+20%。所以对于十分重要的轴应采用更准确的计算法，详见材料力学。

在计算有过盈配合轴段的挠度时，应将该轴段与轮毂当作一个整体来考虑，即取轴上零件轮毂的外径作为轴的直径。

如果轴上作用的载荷不在同一平面内，则应将载荷分解为两互相垂直平面上的分量，分别计算出两个平面内各截面的挠度（$y_x$、$y_y$）和偏转角（$\theta_x$、$\theta_y$），然后用几何法相加（即 $y=\sqrt{y_x^2+y_y^2}$，$\theta=\sqrt{\theta_x^2+\theta_y^2}$）。如果在同一平面内作用有几个载荷，其任一截面的挠度和偏转角等于各载荷分别作用时该截面的挠度和偏转角的代数和（即 $y=\sum y_i$，$\theta=\sum\theta_i$）。

一般机械中轴的允许挠度 $y_p$ 及允许偏转角 $\theta_p$ 可按表 7-1-43 选取。

表 7-1-43　　轴的允许挠度 $y_p$ 及允许偏转角 $\theta_p$

| 条件 | $y_p$ | 条件 | $\theta_p$/rad |
|---|---|---|---|
| 一般用途的轴 | $y_{maxp}=(0.0003\sim0.0005)l$ | 滑动轴承处 | $\theta_p=0.001$ |
| 金属切削机床主轴 | $y_{maxp}=0.0002l$ | 向心球轴承处 | $\theta_p=0.005$ |
| | ($l$——支承间跨距) | 向心球面轴承处 | $\theta_p=0.05$ |
| 安装齿轮处 | $y_p=(0.01\sim0.03)m_n$ | 圆柱滚子轴承处 | $\theta_p=0.0025$ |
| 安装蜗轮处 | $y_p=(0.02\sim0.05)m_t$ | 圆锥滚子轴承处 | $\theta_p=0.0016$ |
| | ($m_n$,$m_t$——齿轮法面模数及蜗轮端面模数) | 安装齿轮处 | $\theta_p=0.001\sim0.002$ |

表 7-1-44　　阶梯轴的当量直径 $d_v$ 计算公式　　mm

| 载荷位置(参见表 7-1-45 简图) | 载荷作用于支点间时 | 载荷作用于外伸端时 |
|---|---|---|
| $d_v$ 计算公式 | $d_{v1}^4=\dfrac{l}{\sum\limits_{i=1}^{n}\dfrac{l_i}{d_i^4}}$ | $d_{v2}^4=\dfrac{c+l}{\sum\limits_{i=1}^{n}\dfrac{l_i}{d_i^4}}$ |
| 说明 | $l$——支点间距离，mm<br>$c$——外伸端长度，mm<br>$l_i,d_i$——轴上第 $i$ 段的长度和直径，mm | |

注：为计算方便，当量直径以 $d_v^4$ 形式保留不必开方（见表 7-1-45 中的公式）。

第7篇

**表 7-1-45　　轴的挠度及偏转角计算公式**

| 梁的类型及载荷简图 | 偏转角 $\theta$/rad | 挠度 $y$/mm |
|---|---|---|
|  | $\theta_A=\dfrac{Fcl}{6\times10^4 d_{v2}^4}$<br>$\theta_B=-\dfrac{Fcl}{3\times10^4 d_{v2}^4}=-2\theta_A$<br>$\theta_C=\theta_B-\dfrac{Fc^2}{2\times10^4 d_{v2}^4}$<br>$\theta_x=\theta_A\left[1-3\left(\dfrac{x}{l}\right)^2\right]$ （在 $A$—$B$ 段） | $y_C=\theta_B c-\dfrac{Fc^3}{3\times10^4 d_{v2}^4}$<br>$y_x=\theta_A x\left[1-\left(\dfrac{x}{l}\right)^2\right]$ （在 $A$—$B$ 段）<br>$y_{max}=\dfrac{Fcl^2}{9\sqrt{3}\times10^4 d_{v2}^4}\approx0.384l\theta_A$<br>（在 $x=\dfrac{l}{\sqrt{3}}\approx0.577l$ 处） |
|  | $\theta_A=-\dfrac{Ml}{6\times10^4 d_{v2}^4}$<br>$\theta_B=\dfrac{Ml}{3\times10^4 d_{v2}^4}=-2\theta_A$<br>$\theta_C=\theta_B+\dfrac{Mc}{10^4 d_{v2}^4}$<br>$\theta_x=\theta_A\left[1-3\left(\dfrac{x}{l}\right)^2\right]$ （在 $A$—$B$ 段） | $y_C=\theta_B c+\dfrac{Mc^2}{2\times10^4 d_{v2}^4}$<br>$y_x=\theta_A x\left[1-\left(\dfrac{x}{l}\right)^2\right]$ （在 $A$—$B$ 段）<br>$y_{max}=-\dfrac{Ml^2}{9\sqrt{3}\times10^4 d_{v2}^4}\approx0.384l\theta_A$<br>（在 $x=\dfrac{l}{\sqrt{3}}\approx0.577l$ 处） |
| $(a>b)$ | $\theta_A=-\dfrac{Fab}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left(1+\dfrac{b}{l}\right)$<br>$\theta_B=\dfrac{Fab}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left(1+\dfrac{a}{l}\right)$<br>$\theta_C=\theta_B$<br>$\theta_D=-\dfrac{Fab}{3\times10^4 d_{v1}^4}\left(1-2\dfrac{a}{l}\right)$<br>$\theta_x=-\dfrac{Fbl}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-\left(\dfrac{b}{l}\right)^2-3\left(\dfrac{x}{l}\right)^2\right]$<br>（在 $A$—$D$ 段）<br>$\theta_{x1}=\dfrac{Fal}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-\left(\dfrac{a}{l}\right)^2-3\left(\dfrac{x_1}{l}\right)^2\right]$<br>（在 $B$—$D$ 段） | $y_C=\theta_B c$<br>$y_x=-\dfrac{Fblx}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-\left(\dfrac{b}{l}\right)^2-\left(\dfrac{x}{l}\right)^2\right]$<br>（在 $A$—$D$ 段）<br>$y_{x1}=-\dfrac{Falx_1}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-\left(\dfrac{a}{l}\right)^2-\left(\dfrac{x_1}{l}\right)^2\right]$<br>（在 $B$—$D$ 段）<br>$y_D=-\dfrac{Fa^2b^2}{3\times10^4 l d_{v1}^4}$<br>$y_{max}^*=-\dfrac{Fbl^2}{9\sqrt{3}\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-\left(\dfrac{b}{l}\right)^2\right]^{3/2}$<br>$\approx0.384l\theta_A\sqrt{1-\left(\dfrac{b}{l}\right)^2}$<br>$\left(在\ x=\sqrt{\dfrac{l^2-b^2}{3}}\approx0.577\sqrt{l^2-b^2}\ 处\right)$ |
| $(a>b)$ | $\theta_A=-\dfrac{Ml}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-3\left(\dfrac{b}{l}\right)^2\right]$<br>$\theta_B=-\dfrac{Ml}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-3\left(\dfrac{a}{l}\right)^2\right]$<br>$\theta_C=\theta_B$<br>$\theta_D=\dfrac{Ml}{3\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-3\left(\dfrac{a}{l}\right)+3\left(\dfrac{a}{l}\right)^2\right]$<br>$\theta_x=\dfrac{Ml}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-3\left(\dfrac{b}{l}\right)^2-3\left(\dfrac{x}{l}\right)^2\right]$<br>（在 $A$—$D$ 段）<br>$\theta_{x1}=-\dfrac{Ml}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-3\left(\dfrac{a}{l}\right)^2-3\left(\dfrac{x_1}{l}\right)^2\right]$<br>（在 $B$—$D$ 段） | $y_C=\theta_B c$<br>$y_x=-\dfrac{Mlx}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-3\left(\dfrac{b}{l}\right)^2-\left(\dfrac{x}{l}\right)^2\right]$<br>（在 $A$—$D$ 段）<br>$y_{x1}=\dfrac{Mlx_1}{6\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-3\left(\dfrac{a}{l}\right)^2-\left(\dfrac{x_1}{l}\right)^2\right]$<br>（在 $B$—$D$ 段）<br>$y_D=-\dfrac{Mab}{3\times10^4 d_{v1}^4}\left(1-2\dfrac{b}{l}\right)$<br>$y_{max}^*=-\dfrac{Ml^2}{9\sqrt{3}\times10^4 d_{v1}^4}\left[1-3\left(\dfrac{b}{l}\right)^2\right]^{3/2}$<br>$\approx0.384l\theta_A\sqrt{1-3\left(\dfrac{b}{l}\right)^2}$<br>$\left(在\ x=\sqrt{\dfrac{l^2-3b^2}{3}}\approx0.577\sqrt{l^2-3b^2}\ 处\right)$ |

续表

| 梁的类型及载荷简图 | 偏转角 $\theta$/rad | 挠度 $y$/mm |
|---|---|---|
| 说　　明 | | |
| $F$——集中载荷,N<br>$M$——外力矩,N·mm<br>$a$,$b$——载荷至左及右支点的距离,mm<br>$x$,$x_1$——截面至左及右支点的距离,mm<br>$d_{v2}$——载荷作用于外伸端时的当量直径,mm | $l$——支点间距,mm<br>$c$——外伸端长度,mm<br>$d_{v1}$——载荷作用于支点间时的当量直径,mm<br>下角标:$A$、$B$、$C$、$D$、$x$、$x_1$ 等表示各处截面 | |

注：1. 如果实际作用载荷的方向与图示相反，则公式中的正负号应相应改变。

2. 表中公式适用于弹性模量 $E=206\times10^3$MPa。

3. 标有“ * ”的 $y_{max}$ 计算公式适用于 $a>b$ 的场合，$y_{max}$ 产生在 $A$-$D$ 段。当 $a<b$ 时，$y_{max}$ 产生在 $B$-$D$ 段，计算时应将式中的 $b$ 换成 $a$，$x$ 换成 $x_1$，$\theta_A$ 换成 $\theta_B$。

4. 表中所列的受载情况为较典型的几种，其他轴受载情况下的偏转角及挠度计算见有关材料力学图书。



## 1.7 轴的临界转速校核

轴系（轴和轴上零件）是一个弹性体，当其回转时，一方面由于本身的质量（或转动惯量）和弹性产生自然振动，有其自振频率；另一方面由于轴系各零件的材料组织不均匀、制造误差及安装误差等原因造成轴系重心偏移，导致回转时产生离心力，从而产生以离心力为周期性干扰外力所引起的强迫振动，有其强迫振动频率。当强迫振动的频率与轴的自振频率接近或相同时，就会产生共振现象，轴的变形将迅速增大，严重时会造成轴系甚至整台机器破坏。产生共振现象时轴的转速称为轴的临界转速。临界转速的校核就是计算出轴的临界转速，以便使工作转速避开临界转速。

轴的振动的主要类型有横向振动（弯曲振动）、扭转振动和纵向振动。一般轴最常见的是横向振动，故本节仅介绍横向振动临界转速的校核。

临界转速在数值上与轴横向振动的固有频率相同。一个轴在理论上有无穷多个临界转速。按其数值由小到大分别称一阶、二阶、三阶……临界转速。为避免轴在运转中产生共振现象，所设计的轴不得与任何临界转速相接近，也不能与一阶临界转速的简单倍数重合。

转速低于一阶临界转速的轴一般称为刚性轴，高于一阶临界转速的轴称为挠性轴，机械中多采用刚性轴；但转速很高的某些轴（如离心机、汽轮机的轴），如采用刚性轴，则所需直径可能过大，使结构过于笨重，故常用挠性轴。

对转速较高、跨度较大而刚性较小，或外伸端较长的轴，一般应进行临界转速的校核计算，使工作转速避开临界转速，并使其在各阶临界转速一定范围之外。对于刚性轴，应使 $n<0.75n_{cr1}$，对于挠性轴，应使 $1.4n_{cr1}<n<0.7n_{cr2}$（$n$ 为轴的工作转速；$n_{cr1}$ 为轴一阶临界转速；$n_{cr2}$ 为轴二阶临界转速）。

轴临界转速大小与材料的弹性特性、轴的形状和尺寸、轴的支承形式和轴上零件的质量等有关，与轴的空间位置（垂直、水平或倾斜）无关。

阶梯轴临界转速的精确计算比较复杂，作为近似计算，可将阶梯轴视为当量直径为 $d_v$ 的等直径轴进行计算，当量直径 $d_v$ 按下式计算

$$d_v=\xi\frac{\sum d_i\Delta l_i}{\sum \Delta l_i}\ \text{(mm)} \tag{7-1-1}$$

式中　$d_i$——第 $i$ 段轴的直径，mm；

$\Delta l_i$——第 $i$ 段轴的长度，mm；

$\xi$——经验修正系数。若阶梯轴最粗一段或几段的轴段长度超过轴全长的50%时，可取 $\xi=1$；轴段长度小于全长的15%时，此段当作轴环，另按次粗轴段来考虑。在一般情况下，最好按照同系列机器的计算对象，选取有准确解的轴试算几例，从中找出 $\xi$ 值。例如一般的压缩机、离心机、鼓风机转子可取 $\xi=1.094$。

### 1.7.1 不带圆盘的均匀质量轴的临界转速

各种支座情况下，等直径轴在横向振动时的第一、二、三阶临界转速计算公式见表 7-1-46。

表 7-1-46　　横向振动时轴的临界转速 $n_{cr}$　　r/min

| 均匀质量轴的临界转速<br>$n_{crk}=946\lambda_k\sqrt{\dfrac{EI}{W_0L^3}}$,($k$=1,2,3 为临界转速阶数) | 带圆盘但不计轴自重时轴的一阶临界转速<br>$n_{cr1}=946\sqrt{\dfrac{K}{W_1}}$ |
|---|---|
| L<br>$\lambda_1=3.52$<br>$\lambda_2=22.43$<br>$\lambda_3=61.83$ | $W_1$　L<br>$K=\dfrac{3EI}{L^3}$ |
| L<br>$\lambda_1=9.87$<br>$\lambda_2=39.48$<br>$\lambda_3=88.83$ | $W_1$　$\mu L$　L<br>$K=\dfrac{3EI}{\mu^2(1-\mu)^2L^3}$ |
| L<br>$\lambda_1=15.42$<br>$\lambda_2=49.97$<br>$\lambda_3=104.2$ | $W_1$　$\mu L$　L<br>$K=\dfrac{12EI}{\mu^3(1-\mu)^2(4-\mu)L^3}$ |
| L<br>$\lambda_1=22.37$<br>$\lambda_2=61.67$<br>$\lambda_3=120.9$ | $W_1$　$\mu L$　L<br>$K=\dfrac{3EI}{\mu^3(1-\mu)^3L^3}$ |
| 均匀质量轴的临界转速<br>$n_{crk}=946\lambda_k\sqrt{\dfrac{EI}{W_0L^3}}$　($k$=1,2,3) | 带圆盘但不计轴自重时轴的一阶临界转速<br>$n_{cr1}=946\sqrt{\dfrac{K}{W_1}}$ |
| $\mu L$　L<br>（见下表） | $W_1$　$\mu L$　L<br>$K=\dfrac{3EI}{(1-\mu)^2L^3}$ |

| $\mu$ | 0.5 | 0.55 | 0.6 | 0.65 | 0.7 | 0.75 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\lambda_1$ | 8.716 | 9.983 | 11.50 | 13.13 | 14.57 | 15.06 |
| $\mu$ | 0.8 | 0.85 | 0.9 | 0.95 | 1.0 | |
| $\lambda_1$ | 14.44 | 13.34 | 12.11 | 10.92 | 9.87 | |

注：$W_0$ —轴自重，N；$W_1$ —圆盘所受的重力，N；$L$ —轴的长度，mm；$\lambda_k$ —支座形式系数；$E$ —轴材料的弹性模量，对钢，$E=206\times10^3$MPa；$I$ —轴截面的惯性矩，mm$^4$，$I=\dfrac{\pi d^4}{64}$；$\mu$ —支承间距离或圆盘处轴段长度 $\mu L$ 与轴总长度 $L$ 之比；$K$ —轴的刚度系数，N/mm。

## 1.7.2　带圆盘的轴的临界转速

带单个圆盘但不计轴自重时轴的一阶临界转速 $n_{cr1}$ 的计算公式见表 7-1-46。

带多个圆盘并需计入轴自重时，可按邓柯莱（Dunkerley）公式计算 $n_{cr1}$

$$\frac{1}{n_{cr1}^2}\approx\frac{1}{n_0^2}+\frac{1}{n_{01}^2}+\frac{1}{n_{02}^2}+\cdots+\frac{1}{n_{0i}^2}+\cdots \tag{7-1-2}$$

式中，$n_0$ 为只考虑轴自重时轴的一阶临界转速；$n_{01}$，$n_{02}$，…，$n_{0i}$ 分别表示轴上只装一个圆盘（盘 1，2，…$i$）且不计轴自重时的一阶临界转速，均可按表 7-1-46 所列公式分别计算。

对双铰支多圆盘钢轴（图 7-1-3），式（7-1-2）按表 7-1-46 中所列算式简化为下式

$$\frac{1}{n_{cr1}^2}\approx\frac{W_0L^3}{9.04\times10^9\lambda_1^2d_v^4}+\frac{\sum W_ia_i^2b_i^2}{27.14\times10^9ld_v^4}+\frac{\sum G_jc_j^2(l+c_j)}{27.14\times10^9d_v^4} \tag{7-1-3}$$

式中　$\lambda_1$——一阶临界转速时的支座形式系数，查表 7-1-46；

$W_0$——轴所受的重力，N；

$W_i$——支承间的圆盘所受的重力，N；

$G_j$——外伸端的圆盘所受的重力，N；

$d_v$——轴的当量直径，mm；

$c_j$——外伸端第 $j$ 个圆盘至支承间的距离，mm。

带多个圆盘的轴（包括阶梯轴），如果在各个圆盘重力的作用下，轴的挠度曲线或轴上各圆盘处的挠度值已知时，也可用雷利（Rayleigh）公式近似求其一阶临界转速

$$n_{cr1} = 946\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} W_i y_i}{\sum_{i=1}^{n} W_i y_i^2}}$$

式中　$W_i$——轴上所装各个零件或阶梯轴各个轴段的重力，N；

$y_i$——在 $W_i$ 作用的截面内，由全部载荷引起的轴的挠度，mm。



## 1.7.3　轴的临界转速计算举例

图 7-1-4 所示为由两个轴承支承的鼓风机的转子，其各段的直径与长度尺寸，以及四个圆盘所受的 $W_1 \sim W_4$ 重力均列于表 7-1-47。试计算转子的一阶临界转速 $n_{cr1}$。

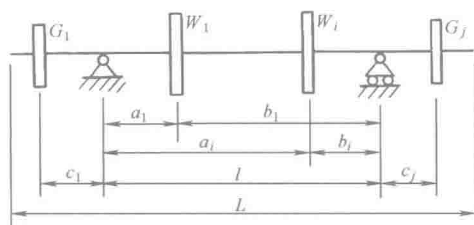



图 7-1-3　双铰支多圆盘钢轴

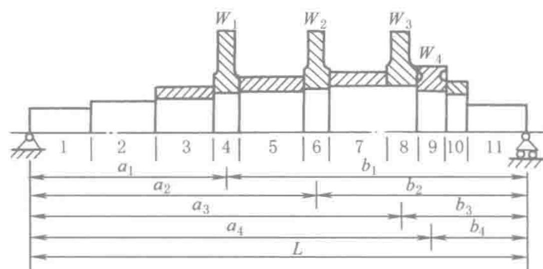



图 7-1-4　鼓风机转子

解　由于 $W_1 \sim W_4$ 四个盘所受的重力远大于轴上其他零件所受的重力，故其他零件都不作为盘来考虑，而只将其重力加在相应的轴段上。

本例可利用表 7-1-46 所列公式分别算出只考虑轴自重及每个圆盘时的临界转速，然后用式（7-1-2）或式（7-1-3）计算转子的临界转速。阶梯轴的当量直径 $d_v$ 用式（7-1-1）计算。计算过程及结果列于表 7-1-47。

表 7-1-47

| 计算内容 | 轴段号及结果 | | | | | | | | | | | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| $d_i$/mm | 65 | 85 | 90 | 105 | 110 | 115 | 120 | 120 | 110 | 100 | 70 | |
| $l_i$/mm | 160 | 168 | 155 | 60 | 180 | 60 | 150 | 77 | 80 | 50 | 160 | $L$=1300 |
| $d_il_i$/mm² | 10400 | 14280 | 13950 | 6300 | 19800 | 6900 | 18000 | 9240 | 8800 | 5000 | 11200 | 123870 |
| $W_{0i}$/N | 41.6 | 74.8 | 77.4<br>+13.7<br>=91.1 | 40.7 | 134.2<br>+48.9<br>=183.1 | 48.9 | 133.2<br>+54.3<br>=187.5 | 68.4 | 59.7 | 30.8<br>+10.7<br>=41.5 | 48.3 | $W_0$=885.6 |
| $W_i$/N | | | | 500.4 | | 490.3 | | 499.5 | 147.3 | | | |
| $a_i$/mm | | | | 513 | | 753 | | 971.5 | 1050 | | | |
| $b_i$/mm | | | | 787 | | 547 | | 328.5 | 250 | | | |
| $W_ia_i^2b_i^2$/N·mm⁴ | | | | 81.56×10¹² | | 83.16×10¹² | | 50.87×10¹² | 10.15×10¹² | | | 225.74×10¹² |

续表

| 计算内容 | 轴段号及结果 | | | | | | | | | | | Σ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | |
| $d_v$/mm | 最粗轴段长 $l_c=150+77=227$(7、8 两段)<br>$\frac{l_c}{L}=\frac{227}{1300}=0.1746<0.5$<br>取 $\xi=1.094$<br>由式(7-1-1)得<br>$d_v=\xi\frac{\sum d_i l_i}{\sum l_i}=104.2$ | | | | | | | | | | | |
| $n_{cr1}$/r·mm$^{-1}$ | 由表 7-1-46,$\lambda_1=9.87$<br>由式(7-1-3)得<br>$\frac{1}{n_{cr1}^2}\approx\frac{W_0L^3}{9.04\times10^9\lambda_1^2d_v^4}+\frac{\sum W_ia_i^2b_i^2}{27.14\times10^9ld_v^4}=\frac{885.6\times1300^3}{9.04\times10^9\times9.87^2\times104.2^4}+\frac{225.74\times10^{12}}{27.14\times10^9\times1300\times104.2^4}$<br>$\approx1.874\times10^{-8}+5.427\times10^{-8}=7.301\times10^{-8}$<br>$n_{cr1}\approx3701$<br>此值和该转子的精确解 $n_{cr1}=3584$ 比较,误差为 3.3% | | | | | | | | | | | |



## 1.7.4 等直径轴的一阶临界转速计算

机器中有各种型式的轴，在计算时视其具体型式按上述公式进行。为简化计算，现将几种等直径轴典型的简化型式及一阶临界转速的简化计算公式列在表 7-1-48 中，供设计者参考。

**表 7-1-48　　等直径轴的一阶临界转速计算公式**

| 简　图 | 临界转速 $n_{cr1}$/r·min$^{-1}$ |
|---|---|
| $c_1$, $G_1$ $W_0$, $G_j$, $c_j$, $l$ | $n_{cr1}\approx\frac{3.35\times10^5d^2}{\sqrt{W_0l^3+4.12\sum c_1^3G_j}}$ |
| $a_1$, $b_1$, $W_i$, $W_0$, $W_i$, $a_i$, $b_i$, $l$ | $n_{cr1}\approx\frac{9.36\times10^5d^2}{\sqrt{W_0l^3+\frac{32.47}{l}\sum a_i^2b_i^2W_i}}$ |
| $a_1$, $b_1$, $W_1$, $W_0$, $W_i$, $a_i$, $b_i$, $l$ | $n_{cr1}\approx\frac{14.65\times10^5d^2}{\sqrt{W_0l^3+\frac{19.82}{l^3}\sum a_1^3b_1^2(3a_i+4b_i)W_i}}$ |
| $a_1$, $b_1$, $W_1$, $W_0$, $W_i$, $a_i$, $b_i$, $l$ | $n_{cr1}\approx\frac{21.26\times10^5d^2}{\sqrt{W_0l^3+\frac{166.3}{l^3}\sum a_i^3b_i^3W_i}}$ |

续表

| 简　　图 | 临界转速 $n_{cr1}$/r · min$^{-1}$ |
|---|---|
|  | $n_{cr1} \approx \dfrac{9.52\times10^{4}\lambda_1 d^2}{\sqrt{W_0 l^3+\dfrac{\lambda_1^2}{3}\left[\dfrac{1}{l_0}\sum W_i a_1^2 b_1^2+\sum G_j c_1^2(l_0+c_j)\right]}}$<br>一端外伸轴的系数 $\lambda_1$ 值见表 7-1-49<br>两端外伸轴的系数 $\lambda_2$ 值见表 7-1-50 |

说　　明

$W_i$ ——支承间第 $i$ 个圆盘重力，N

$G_j$ ——外伸端第 $j$ 个圆盘重力，N

$W_0$ ——轴的重力，N。对实心钢轴 $W_0=60.5\times10^{-6}d^2 l$，对端空心钢轴应乘以 $1-\alpha^2$

$\alpha$ ——空心轴的内径 $d_0$ 与外径 $d$ 之比

$d$ ——轴的直径，mm

$l$ ——轴的全长，mm

$l_0$ ——支承间距离，mm

$\mu,\mu_1,\mu_2$ ——外伸端长度与轴长 $l$ 之比

$a_i,b_i$ ——支承间第 $i$ 个圆盘至左及右支承的距离，mm

$c_j$ ——外伸端第 $j$ 个圆盘至支承间的距离，mm

注：1. 表列公式适用于弹性模量 $E=206\times10^3$MPa 的钢轴。

2. 当计算空心轴的临界转速时，应将表列公式乘以 $\sqrt{1-\alpha^2}$。

**表 7-1-49　　一端外伸轴的系数 $\lambda_1$ 值**

| $\mu$ | 0 | 0.05 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 0.40 | 0.45 | 0.50 | 0.55 | 0.60 | 0.65 | 0.70 | 0.75 | 0.80 | 0.85 | 0.90 | 0.95 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\lambda_1$ | 9.87 | 10.9 | 12.1 | 13.3 | 14.4 | 15.1 | 14.6 | 13.1 | 11.5 | 10 | 8.7 | 7.7 | 6.9 | 6.2 | 5.6 | 5.2 | 4.8 | 4.4 | 4 | 3.7 | 3.5 |

**表 7-1-50　　两端外伸轴的系数 $\lambda_2$ 值**

| $\mu_2$ | $\mu_1$ | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0.05 | 0.10 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 0.40 | 0.45 | 0.50 |
| 0.05 | 12.15 | 13.58 | 15.06 | 16.41 | 17.06 | 16.32 | 14.52 | 12.52 | 10.80 | 9.37 |
| 0.10 | 13.58 | 15.22 | 16.94 | 18.41 | 18.82 | 17.55 | 15.26 | 13.05 | 11.17 | 9.70 |
| 0.15 | 15.06 | 16.94 | 18.90 | 20.41 | 20.54 | 18.66 | 15.96 | 13.54 | 11.58 | 10.02 |
| 0.20 | 16.41 | 18.41 | 20.41 | 21.89 | 21.76 | 19.56 | 16.65 | 14.07 | 12.03 | 10.39 |
| 0.25 | 17.06 | 18.82 | 20.54 | 21.76 | 21.70 | 20.05 | 17.18 | 14.61 | 12.48 | 10.80 |
| 0.30 | 16.32 | 17.55 | 18.66 | 19.56 | 20.05 | 19.56 | 17.55 | 15.10 | 12.97 | 11.29 |
| 0.35 | 14.52 | 15.26 | 15.96 | 16.65 | 17.18 | 17.55 | 17.18 | 15.51 | 13.54 | 11.78 |
| 0.40 | 12.52 | 13.05 | 13.54 | 14.07 | 14.61 | 15.10 | 15.51 | 15.46 | 14.11 | 12.41 |
| 0.45 | 10.80 | 11.17 | 11.58 | 12.03 | 12.48 | 12.97 | 13.54 | 14.11 | 14.43 | 13.15 |
| 0.50 | 9.37 | 9.70 | 10.02 | 10.39 | 10.80 | 11.29 | 11.78 | 12.41 | 13.15 | 14.06 |

## 1.8　轴的工作图及设计计算举例

当轴经过必要的强度、刚度或临界转速校核之后，即可修改和细化轴系部件的结构和尺寸，在完成装配图的

基础上绘制轴的工作图。绘制轴工作图的主要要求如下。

① 图面清晰，表达完整，符合机械制图标准规定。

② 轴向尺寸的标注应便于加工工序的安排和测量。

a. 设计基准（标注尺寸的基准）应与测量基准相一致，避免加工时进行不必要的换算。

b. 不允许形成封闭尺寸链，一般选择最次要轴段（对长度公差没有要求的轴段）为尺寸链的缺口。

③ 根据轴的用途，标注必要的形位公差。具体标注要求见国家标准 GB/T 1182—2008、GB/T 1184—1996 中的有关规定。

④ 对于重要的轴，为了保证其加工精度和在检修时获得与制造时相同的基准，必须在轴两端制出中心孔，并予以保留，在图中应画出中心孔的形状和尺寸（或标注标准号）；当成品不允许保留中心孔时，应在“技术要求”中加以说明；对中心孔无特殊要求时，图中可不标注。

⑤ 热处理方式、热处理后的硬度要求及图面未表达清楚的其他要求，可列入“技术要求”中。

⑥ 对于重要的轴，应根据有关要求进行无损探伤，具体方法可参阅有关标准和资料。



轴的工作图示例见图 7-1-7。

轴的设计计算举例如下。

设计链式输送机传动装置中装有大齿轮的低速轴，其简图见图 7-1-5。

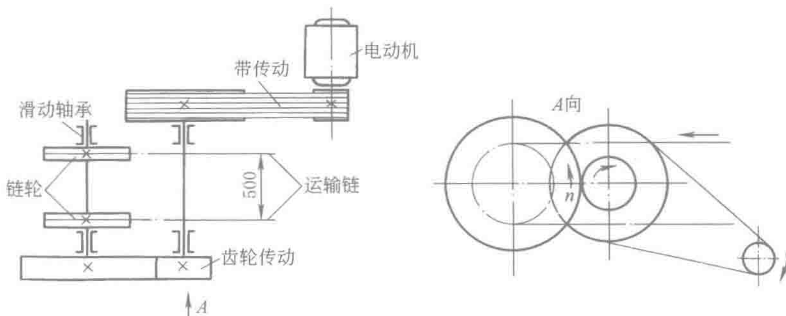



图 7-1-5　链式输送机传动装置简图

已知：①大齿轮的输入功率 $P=4.25\text{kW}$；②链轮轴的转速 $n=33\text{r/min}$；③每根运输链的张力 $S=4650\text{N}$；④齿轮的圆周力 $F_t=4790\text{N}$；⑤齿轮的径向力 $F_r=1740\text{N}$；⑥短时过载为正常工作载荷的两倍。

解：（1）选择轴的材料

选择轴的材料为 45 钢，调质处理。由表 7-1-1 查得：$\sigma_b=590\text{MPa}$，$\sigma_s=295\text{MPa}$，$\sigma_{-1}=255\text{MPa}$，$\tau_{-1}=140\text{MPa}$

（2）初步确定轴端直径

取 $A=103$（按表 7-1-19 选取，因转速低且单向旋转故取小值）。

轴的输入端直径

$$d=A\sqrt[3]{\frac{P}{n}}=103\sqrt[3]{\frac{4.25}{33}}=52\text{mm}$$

考虑轴端有键槽，轴径应增大 4%~5%，取 $d=55\text{mm}$。

（3）轴的结构设计

取轴颈处的直径为 60mm，与标准轴承 H2060（JB/T 2561—2007）的孔径相同；其余各直径均按 5mm 放大。

各轴段配合及表面粗糙度选择如下：轴颈处为 $\frac{\text{H9}}{\text{f9}}$，$Ra$ 为 0.8μm；链轮配合处为 H8/t7，$Ra$ 为 3.2μm；齿轮配合处为 H9/h8，$Ra$ 为 3.2μm。

齿轮的轴向固定采用轴肩和双孔轴端挡圈 JB/ZQ 4349—2006。

轴的结构草图见图 7-1-6a。

（4）键连接的强度校核

选用 A 型平键（GB/T 1096—2003），与齿轮连接处键的尺寸 $b\times h\times L=16\times10\times90$，与链轮连接处键的尺寸 $b\times h\times L=18\times11\times90$。

因与齿轮连接处键的尺寸及轴径均较小且受载大，故只需校验此键。链轮处键也可与齿轮处相同，以便于统一加工键的刀具。下式中：$\sigma_{pp}=120\text{MPa}$。

键连接传递转矩 $T$ 为

$$T=9550\frac{P}{n}=9550\times\frac{4.25}{33}\approx1230\text{N}\cdot\text{m}$$

键工作面的压强 $p$ 为

$$p=\frac{2000T}{dkl}=\frac{2000\times1230}{55\times5\times74}=120.9\ \text{MPa}\approx\sigma_{pp}=120\text{N/mm}^2$$

键连接强度满足要求。

(5) 计算支承反力、弯矩及扭矩

轴的受力简图、水平面及垂直面受力简图见图 7-1-6b、c 及 e。

① 支承反力

N

| 作用点 | 水　平　面 | 垂　直　面 | 合　　成 |
|---|---|---|---|
| $A$ | $R_{Ax}=\frac{sc+s(d+c)+F_ra}{l}$ $=\frac{4650\times100+4650\times600+1740\times90}{700}$ $=4870$ | $R_{Ay}=\frac{F_ta}{l}$ $=\frac{4790\times90}{700}$ $=620$ | $R_A=\sqrt{R_{Ax}^2+R_{Ay}^2}$ $=\sqrt{4870^2+620^2}$ $=4900$ |
| $B$ | $R_{Bx}=2s-R_{Ax}-F_r$ $=2\times4650-4870-1740$ $=2690$ | $R_{By}=R_{Ay}+F_t$ $=620+4790$ $=5410$ | $R_B=\sqrt{R_{Bx}^2+R_{By}^2}$ $=\sqrt{2690^2+5410^2}$ $=6040$ |

② 弯矩

N·m

| 作用点 | 水　平　面 | 垂　直　面 | 合　　成 |
|---|---|---|---|
| $B$ | $M_{Bx}=\frac{F_ra}{1000}=\frac{1740\times90}{1000}=157$ | $M_{By}=\frac{F_ta}{1000}=\frac{4790\times90}{1000}=430$ | $M_B=\sqrt{M_{Bx}^2+M_{By}^2}=\sqrt{157^2+430^2}$ $=458$ |
| $D$ | $M_{Dx}=\frac{R_{Ax}b}{1000}=\frac{4870\times100}{1000}=487$ | $M_{Dy}=\frac{B_{Ay}b}{1000}=\frac{620\times100}{1000}=62$ | $M_D=\sqrt{M_{Dx}^2+M_{Dy}^2}=\sqrt{487^2+62^2}$ $=490$ |
| $E$ | $M_{Ex}=\frac{F_r(a+c)+R_{Bx}c}{1000}$ $=\frac{1740\times190+2690\times100}{1000}=600$ | $M_{Ey}=\frac{R_{Ay}(b+d)}{1000}$ $=\frac{620\times600}{1000}=372$ | $M_E=\sqrt{M_{Ex}^2+M_{Ey}^2}=\sqrt{600^2+372^2}$ $=706$ |

水平面、垂直面及合成弯矩图见图 7-1-6d、f 及 g。

③ 扭矩　大齿轮传递的转矩 $T=1230\text{N}\cdot\text{m}$，每个链轮按 $\frac{1}{2}T$ 计算，转矩图见图 7-1-6h。

(6) 轴的疲劳强度校核

① 确定危险截面　根据载荷分布及应力集中部位，选取轴上八个截面（Ⅰ~Ⅷ）进行分析（见图 7-1-6a）。

截面Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ分别与截面Ⅵ、Ⅴ、Ⅳ相比，二者有相同的截面尺寸和应力集中状态，但前者载荷较小，故截面Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ不予考虑。截面Ⅴ与Ⅳ相比，二者截面尺寸相同，弯矩相差不大，虽然截面Ⅴ的扭矩较大，但应力集中不如截面Ⅳ严重，故截面Ⅴ不予考虑。截面Ⅶ与Ⅵ相比，截面尺寸相同而Ⅶ载荷较小，故截面Ⅶ不予考虑。

最后确定截面Ⅳ、Ⅵ、Ⅷ为危险截面。

② 校核危险截面的安全系数（见下页计算表）　由表计算说明取许用安全系数 $S_p=1.8$，计算安全系数均大于许用值，故轴的疲劳强度足够。

(7) 轴的静强度校核

① 确定危险截面　根据载荷较大及截面较小的原则选取截面Ⅴ、Ⅵ、Ⅷ为危险截面。

| 计算内容及公式 | 计算值或数据 | | | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | 截面Ⅳ | 截面Ⅵ | 截面Ⅷ | |
| $T$/N·m | 615 | 1230 | 1230 | |
| $M$/N·m | $M_{Ⅳ}\approx M_D+(M_E-M_D)\dfrac{500-50}{500}$<br>$=490+(706-490)\dfrac{450}{500}$<br>$=684$ | $M_{Ⅵ}\approx M_B+(M_E-M_B)\dfrac{50}{100}$<br>$=458+(706-458)\dfrac{50}{100}$<br>$=582$ | $M_{Ⅷ}\approx M_B\dfrac{50}{90}$<br>$=458\dfrac{50}{90}$<br>$=254$ | |
| $Z/\mathrm{cm}^3$ | 23.7 | 21.2 | 14.2 | 由表 7-1-29 查得 |
| $Z_p/\mathrm{cm}^3$ | 50.7 | 42.4 | 30.6 | |
| $\sigma_{-1},\tau_{-1}$/MPa | $\sigma_{-1}=255,\tau_{-1}=140$ | $\sigma_{-1}=255,\tau_{-1}=140$ | $\sigma_{-1}=255,\tau_{-1}=140$ | 由表 7-1-1 查得 |
| $\psi_\sigma,\psi_\tau$ | $\psi_\sigma=0.34,\psi_\tau=0.21$ | $\psi_\sigma=0.34,\psi_\tau=0.21$ | $\psi_\sigma=0.34,\psi_\tau=0.21$ | 由表 7-1-34 查得 |
| $K_\sigma,K_\tau$ | 圆角$\dfrac{r}{d}=\dfrac{1}{65}\approx0.02,\dfrac{D-d}{r}=\dfrac{5}{1}=5$<br>$K_\sigma=1.94,K_\tau=1.62$ | 圆角$\dfrac{r}{d}=\dfrac{2}{60}\approx0.03,\dfrac{D-d}{r}=\dfrac{5}{2}\approx3$<br>$K_\sigma\approx1.8,K_\tau\approx1.5$ | 圆角$\dfrac{r}{d}=\dfrac{1}{55}\approx0.02,\dfrac{D-d}{1}=\dfrac{5}{1}=5$<br>$K_\sigma\approx1.94,K_\tau\approx1.62$ | 由表 7-1-32 查得 |
| | 配合 $K_\sigma=2.52,K_\tau=1.82$ | 配合 $K_\sigma\approx1.64,K_\tau\approx1.31$ | 配合 $K_\sigma=1.89,K_\tau=1.54$ | 由表 7-1-31 查得 |
| | 键槽 $K_\sigma=1.76,K_\tau=1.54$ | | 键槽 $K_\sigma=1.76,K_\tau=1.54$ | 由表 7-1-31 查得 |
| $\beta$ | $\beta=0.93$ | $\beta=0.93$ | $\beta=0.93$ | 由表 7-1-37 查得 |
| $\varepsilon_\sigma,\varepsilon_\tau$ | $\varepsilon_\sigma=0.78,\varepsilon_\tau=0.74$ | $\varepsilon_\sigma=0.81,\varepsilon_\tau=0.76$ | $\varepsilon_\sigma=0.81,\varepsilon_\tau=0.76$ | 由表 7-1-35 查得 |
| $\sigma_a,\sigma_m$/MPa | $\sigma_a=\dfrac{M}{Z}=\dfrac{684}{23.7}=28.9,\sigma_m=0$(对称) | $\sigma_a=\dfrac{M}{Z}=\dfrac{582}{21.2}=27.5,\sigma_m=0$ | $\sigma_a=\dfrac{M}{Z}=\dfrac{254}{14.2}=17.9,\sigma_m=0$ | 表 7-1-26 |
| $S_\sigma=\dfrac{\sigma_{-1}}{\dfrac{K_\sigma}{\beta\,\varepsilon_\sigma}\cdot\sigma_a+\psi_\sigma\cdot\sigma_m}$ | $S_\sigma=\dfrac{255}{\dfrac{2.52}{0.93\times0.78}\times28.9+0}=2.54$ | $S_\sigma=\dfrac{255}{\dfrac{1.8}{0.93\times0.81}\times27.5+0}=3.88$ | $S_\sigma=\dfrac{255}{\dfrac{2}{0.93\times0.81}\times17.9+0}=5.37$ | 表 7-1-25 |
| $\tau_a,\tau_m$/MPa | $\tau_a=\tau_m=\dfrac{T}{2Z_p}=\dfrac{615}{2\times50.7}=6.1$(脉动) | $\tau_a=\tau_m=\dfrac{T}{2Z_p}=\dfrac{1230}{2\times42.4}=14.5$ | $\tau_a=\tau_m=\dfrac{T}{2Z_p}=\dfrac{1230}{2\times30.6}=20.1$ | 表 7-1-26 |
| $S_\tau=\dfrac{\tau_{-1}}{\dfrac{K_\tau}{\beta\,\varepsilon_\tau}\cdot\tau_a+\psi_\tau\cdot\tau_m}$ | $S_\tau=\dfrac{140}{\dfrac{1.82}{0.93\times0.74}\times6.1+0.21\times6.1}=8.1$ | $S_\tau=\dfrac{140}{\dfrac{1.5}{0.93\times0.76}\times14.5+0.21\times14.5}$<br>$=4.14$ | $S_\tau=\dfrac{140}{\dfrac{1.66}{0.93\times0.76}\times20.1+0.21\times20.1}$<br>$=2.72$ | 表 7-1-25 |
| $S=\dfrac{S_\sigma S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2+S_\tau^2}}$ | $S_{Ⅳ}=\dfrac{2.54\times8.1}{\sqrt{2.54^2+8.1^2}}=2.42$ | $S_{Ⅵ}=\dfrac{3.88\times4.14}{\sqrt{3.88^2+4.14^2}}=2.83$ | $S_{Ⅷ}=\dfrac{5.37\times2.72}{\sqrt{5.37^2+2.72^2}}=2.72$ | 表 7-1-25 |

注：当系数无法从各表中直接查出时，可采用插入法求出。

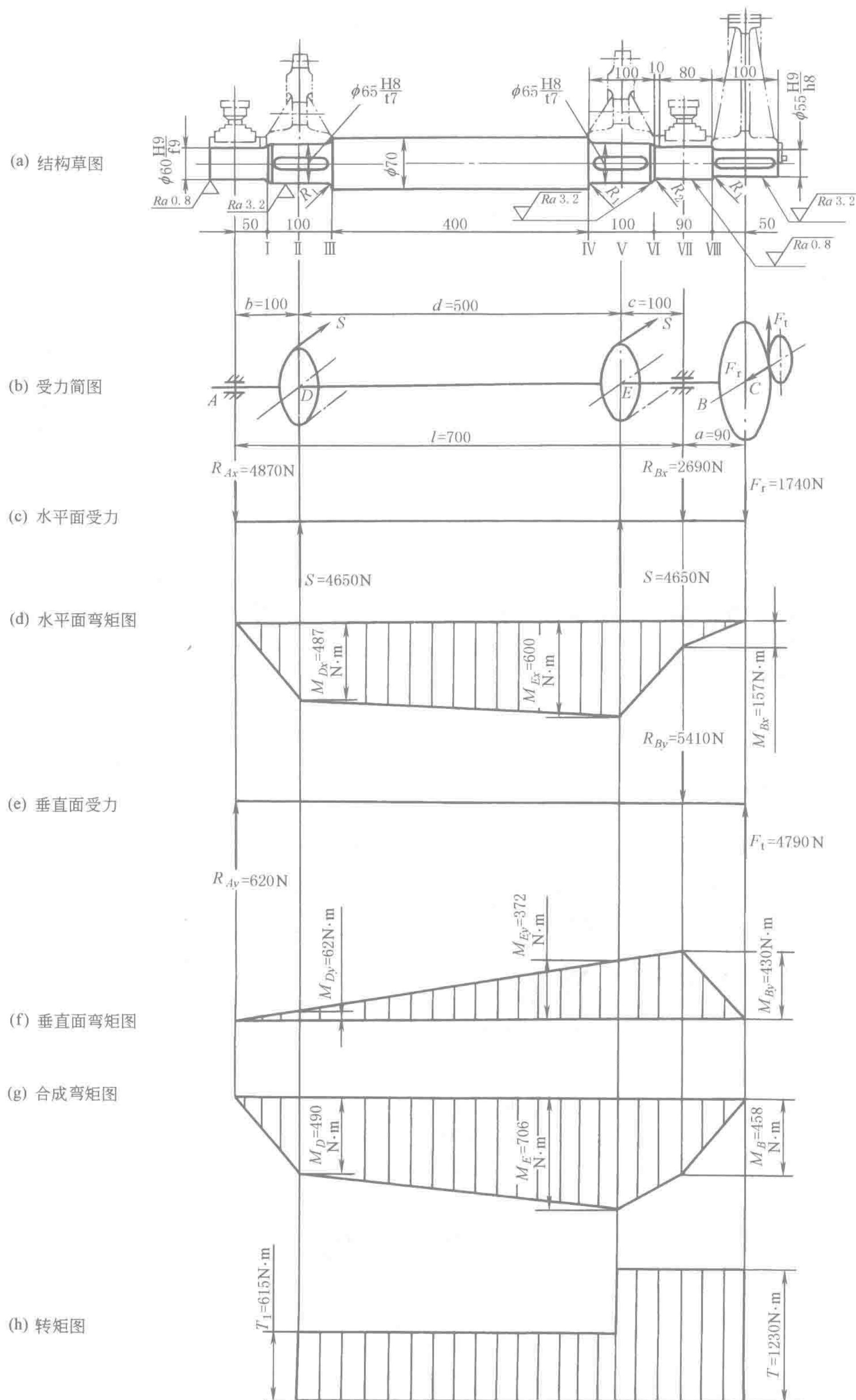


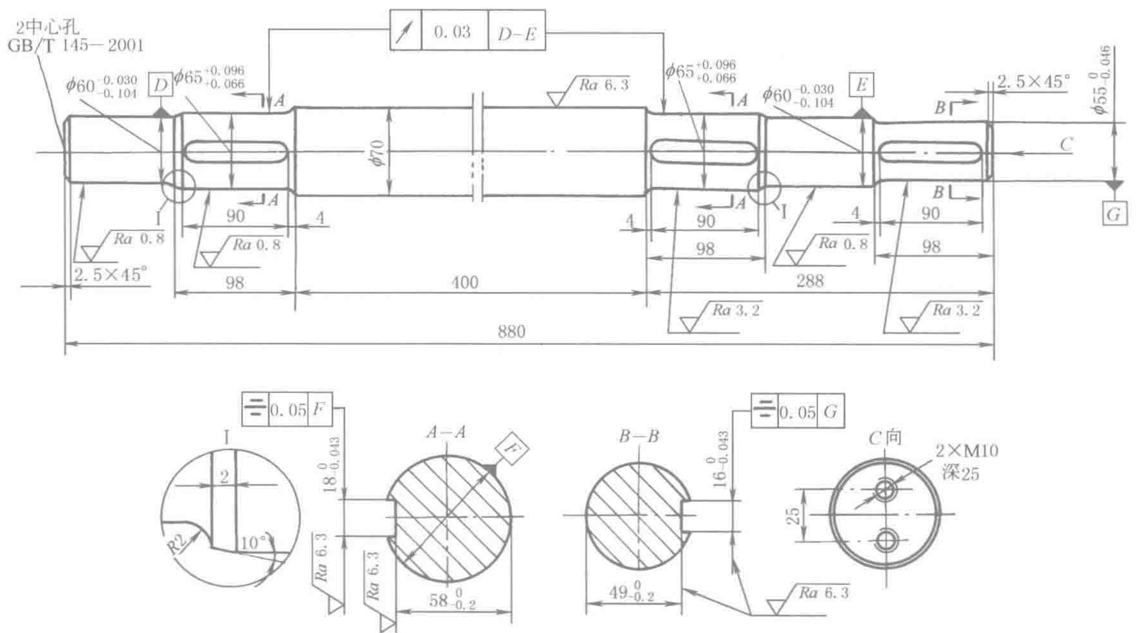

图 7-1-6　轴的结构和载荷图

② 校核危险截面的安全系数

| 计算内容及公式 | | $T_{max}=2T/N\cdot m$ | $M_{max}=2M/N\cdot m$ | $Z/cm^3$ | $Z_p/cm^3$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 计算值或数据 | 截面Ⅴ | $T_{Vmax}=1230\times2=2460$ | $M_{Vmax}=2\times706=1412$ | 23.7 | 50.7 |
| | 截面Ⅵ | $T_{VImax}=2460$ | $M_{VImax}=2\times582=1164$ | 21.2 | 42.4 |
| | 截面Ⅷ | $T_{VIIImax}=2460$ | $M_{VIIImax}=2\times254=508$ | 14.2 | 30.6 |

| 计算内容及公式 | | $\sigma_s$ | $\tau_s$ | $S_{s\sigma}=\dfrac{\sigma_s}{M_{max}/Z}$ | $S_{s\tau}=\dfrac{\tau_s}{T_{max}/Z_p}$ | $S_s=\dfrac{S_{s\sigma}S_{s\tau}}{\sqrt{S_{s\sigma}2+S_{s\tau}2}}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 计算值或数据 | 截面Ⅴ | 295 | 171 | 4.95 | 3.52 | 2.87 |
| | 截面Ⅵ | 295 | 171 | 5.4 | 2.94 | 2.58 |
| | 截面Ⅷ | 295 | 171 | 8.24 | 2.12 | 2.05 |

取许用安全系数 $S_{sp}=1.5$，计算安全系数均大于许用值，故轴的静强度足够。上述计算中取 $\tau_s=0.58\sigma_s=0.58\times295=171$MPa。轴的工作图见图 7-1-7。本例中截面 A—A 处的键槽尺寸可以和截面 B—B 处的键槽尺寸一致，以便统一加工刀具。




技术要求

1. 热处理：调质硬度 230~250HB。
2. 未注明的圆角半径为 $R=1$mm。

图 7-1-7　轴的工作图

# 2　曲　　轴

曲轴是内燃机、压缩机、往复泵和冲剪机床上的关键零件，它实现旋转运动与往复运动间的转换。

## 2.1　曲轴结构设计

曲轴有整体曲轴（整体锻造曲轴和整体铸造曲轴）和组合曲轴。整体锻造应用较多，因为尺寸紧凑、重量

轻、强度高。整体铸造可节省材料、减少切削加工量、可得到较合理的形状，应力分布均匀，使用在逐步扩大。组合曲轴用于在制造、安装和维修有特殊要求的情况。

曲轴一般由轴端、轴颈、曲柄臂和平衡块等组成见图 7-1-8。

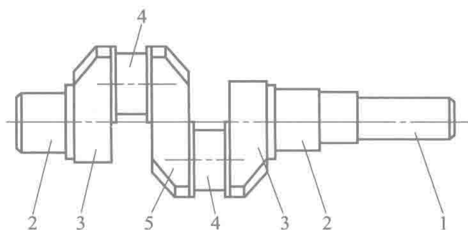



图 7-1-8　曲轴

1—轴端；2—主轴颈；3—短臂曲柄臂；4—连杆轴颈；5—长臂曲柄臂

曲柄臂与连杆轴颈主轴颈的组合体称为曲柄，主轴颈中心线到连杆轴颈中心线间的距离称为曲柄半径。曲柄是曲轴的基本组成部分，它的基本结构和尺寸除保证往复运动机构的运动规律外在很大程度上决定了曲轴的强度和工作的可靠性。单位曲柄的结构设计主要是正确决定其各部分结构，如连杆轴颈、主轴颈、曲柄臂以及过渡圆角和油孔等的尺寸和形状，以保证曲轴有足够的疲劳强度和刚度，保证主轴承和连杆轴承工作可靠。

轴端一般是曲轴的输入端或输出端，与带轮、联轴器等连接。

轴颈有主轴颈、中部支承轴颈和连杆轴颈，轴颈分锻造和铸造结构。锻造曲轴的轴颈一般制成实心结构。铸造曲轴的轴颈采用空心结构较多，其内径与外径之比约为 0.4~0.5，空心结构可提高曲轴的疲劳强度，减轻曲轴的质量，也易保证铸造时的质量。空心连杆轴颈，常将其空腔中心线设计成相对连杆轴颈中心向外侧偏离一个小距离 $e$，$e$ 约等于连杆轴颈直径的 1/20（见图 7-1-19）。这种结构可减小连杆轴颈的旋转质量，使圆角处的弯曲应力降低，应力分布平坦。采用较大的圆角半径，设计卸载槽（见图 7-1-19）能使应力分布均匀，从而提轴颈的弯曲强度。

曲柄臂是连接主轴颈与连杆轴颈或连接两相邻连杆轴颈的部位称为曲柄臂，前者称短臂曲柄臂后者称长臂曲柄臂。曲柄臂的结构有椭圆形、圆形、矩形等。较合理的结构是椭圆形（图 7-1-9），它材料利用合理，应力分布均匀，疲劳强度高，圆形结构（图 7-1-10）简单，有利于曲轴平衡，材料利用次于椭圆形。方形结构（图 7-1-11）的材料利用最差，质量与旋转质量较大。

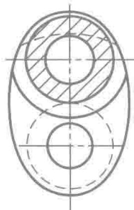


图 7-1-9　椭圆形

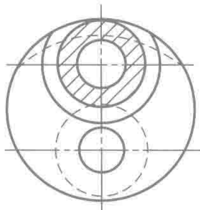


图 7-1-10　圆形

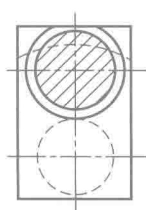


图 7-1-11　方形

平衡块是用来平衡曲轴的不平衡的惯性力和力矩，减轻主轴承载荷，以及减小曲轴和曲柄箱所受的内力矩。在保证各部件正常运转互不相碰的条件下，尽量增大平衡块外缘半径和平衡块的厚度，然后调整平衡块的包角，使平衡块重心的回转半径与平衡块质量的乘积满足动力计算的要求。平衡块与曲柄臂的连接，对于锻造曲轴多采用螺栓紧固连接，如图 7-1-12 所示。这种连接采用燕尾槽结构，能防止螺栓受剪，提高了可靠性，也可设计成其他可靠的结构。铸造曲轴的平衡块一般与曲柄臂铸成一体。

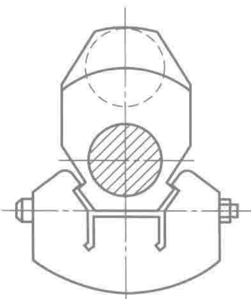
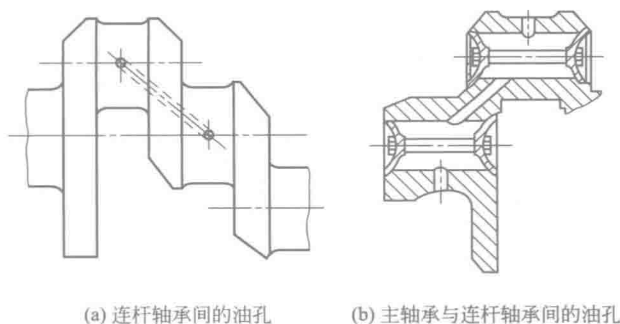


图 7-1-12　螺栓紧固连接平衡块与曲柄臂

油孔和油道的设计，不论是从轴承的润滑还是对曲轴强度的影响都很重要。曲轴的主轴颈和连杆轴颈一般采用压力油供油润滑，压力油经主油管送到各主轴承，再经曲轴内润滑油道进入连杆轴颈轴承。在决定主轴颈和连杆轴颈上油孔的位置时，既要保证供油压力和必要的冷却油量，又要使油孔对轴颈强度影响最小。因此，一般把主轴颈油孔开在最大轴颈压力作用线的垂直方向。连杆轴颈油孔多开在位于垂直曲柄平面的方向，当曲柄平面内弯曲时，这个位置接近连杆轴颈的中性平面，轴颈表面的弯曲正应力和扭转切应力均较小。此外，还应同时考虑曲轴的结构和钻孔的工艺性来确定油孔位置。油孔直径均为轴颈直径的 0.05~0.1 倍，但不小于 3~5mm。油孔孔口必须倒圆并抛光。润滑油道的布置型式如图 7-1-13 所示。

轴颈的过渡圆角 $r$ 处是曲轴应力集中最严重的区域，合理设计过渡圆角的尺寸和形状十分重要。



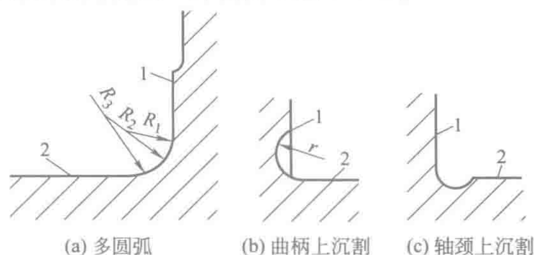
(a) 连杆轴承间的油孔　　(b) 主轴承与连杆轴承间的油孔

图 7-1-13　曲轴润滑油道



过渡圆角设计时应注意以下几点。

① 圆角半径越小，应力集中越大，曲轴疲劳强度越低，当圆角半径与轴颈直径的比值 $r/d \leqslant 0.05$ 时，应力集中就十分严重了，一般圆角半径通常取为轴颈直径的5%~8%。对于合金钢曲轴最好采用较大的 $r$ 值。但圆角半径越大，轴颈的有效工作长度变短，且圆角的加工质量也难以保证。为了增大过渡圆角半径且不缩短轴颈长度，可采用沉割或多圆弧圆角。见图 7-1-14。




(a) 多圆弧　(b) 曲柄上沉割　(c) 轴颈上沉割

图 7-1-14　常用过渡圆角的形式

1—曲柄；2—轴颈

② 轴颈表面和圆角表面应一次磨成，保证衔接处有较低的表面粗糙度值。对重要曲轴，圆角表面应施以强化措施，以提高疲劳强度。

③ 同一曲轴上的圆角，包括轴颈突然变化处的圆角，应尽量取同一圆角半径，以利加工。

## 2.2　曲轴的设计要点

① 曲轴尺寸和形状的确定，必须满足强度和刚度的要求，减少应力集中，减少曲轴的挠曲变形，提高曲轴的自振频率，尽量避免在工作转速范围内发生共振，争取较大的轴颈重叠度 $A$（见图 7-1-19）和减小跨度，应尽量减小平衡块的质量，削除曲柄臂的肩部。

② 应保证主轴承和连杆轴承有足够的承压面积和耐磨性和可靠的润滑，油孔布置合理，力求润滑畅通，对曲轴的强度影响小，加工工艺易于实现。

③ 考虑制造、安装、维修方便。

④ 合理的曲柄排列，曲柄臂间错角均等，平衡块配置合理，力求曲轴几何中心线对称，以利于惯性力与惯性力矩的平衡，尽量满足动、静平衡的要求，改善轴系的扭振，使其运转平稳。

## 2.3　曲轴的强度计算

### 2.3.1　曲轴的破坏形式

曲轴的破坏主要是弯曲疲劳破坏和扭转疲劳破坏。弯曲疲劳破坏时，其裂纹首先发生在连杆轴颈和主轴颈圆角处，然后向曲柄臂发展。扭转疲劳破坏时，其裂纹发生在油孔或圆角处，然后与轴线呈45°角一个方向发展。曲轴所受的弯曲载荷大于扭转载荷，所以破坏形式大多是弯曲疲劳。另外，随着油孔加工的日益完善和扭转减振器的应用，扭转疲劳破坏的可能性进一步降低。

曲轴破坏的主要形式见表 7-1-51。

### 2.3.2　曲轴的受力分析

作用在曲轴上的力比较复杂，现将作用于单位曲柄上的力进行分析（见图 7-1-15）。

（1）作用连杆轴颈上的力

表 7-1-51　　　　　　　　　　　　**曲轴主要破坏形式及原因**

| 破坏形式 | 特　征 | 主　要　原　因 |
|---|---|---|
|  | 裂纹由圆角处产生，向曲柄臂发展，造成曲柄臂断裂。这是最常见的曲轴破坏形式 | ①过渡圆角半径过小<br>②过渡圆角加工不良<br>③曲柄臂太薄<br>④曲轴箱及支承刚度太小，主轴颈变形大，引起主轴及主轴承不均匀磨损产生过大的附加弯曲应力<br>⑤材质不良 |
|  | 裂纹起源于油孔，沿与轴线呈 45°方向发展 | ①过大的扭转振动<br>②油孔口过渡圆角太小，应力集中较大<br>③油孔边缘加工不良 |
|  | 裂纹起源于过渡圆角或油孔，且只沿一个方向发展，裂纹与轴线呈 45° | ①由于不对称交变转矩引起最大应力，致使疲劳破坏<br>②圆角加工不良及热加工工艺不完善，造成材料组织不均匀<br>③油孔边缘加工不良<br>④连杆轴颈太细 |
|  | 裂纹沿过渡圆角周向周时发生，断口呈径向锯齿形 | ①圆角太尖锐，引起过大的应力集中<br>②材料有缺陷 |
| 腐蚀疲劳破坏 | 裂纹由圆角点蚀处产生 | 由于使用中保养不善，润滑油恶化造成腐蚀，或停机时润滑油中含有水分，造成圆角处点蚀 |

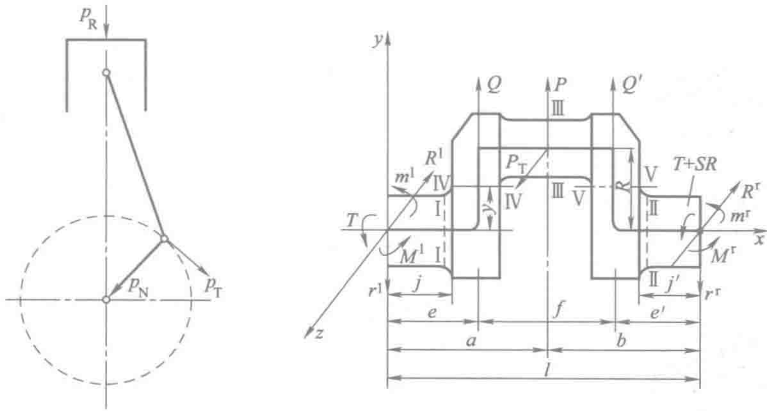



图 7-1-15　作用于单位曲柄上的力

对于压缩机和内燃机上的曲轴，其连杆轴颈上作用有气体压力和活塞连杆组往复运动惯性力所产生的径向力 $p_N$ 和切向力 $p_T$，统称为连杆力，它是周期性交变的。还有连杆轴颈回转质量的离心惯性力，所有径向力作用于曲柄平面内的连杆中心处用 $P$ 代替。

（2）作用在曲柄臂上的力

① 左曲柄臂自重的回转惯性力和平衡块的回转惯性力，二者之和用 $Q$ 表示。

② 右曲柄臂自重的回转惯性力和平衡块的回转惯性力，二者之和用 $Q'$ 表示。

（3）作用主轴颈上的力

① 输入转矩 $T$ 及阻力转矩（$T$+$RS$）。

② 对于多曲柄曲轴，作用有相邻曲柄传来的弯矩，在曲柄平面内的分量用 $m^r$、$m^l$ 表示，垂直于曲柄平面内的分量用 $M^r$、$M^l$ 表示。

③ 作用于轴颈上的支反力，在曲柄平面内的支反力为 $r^r$、$r^l$，垂直于曲柄平面内的支反力为 $R^r$、$R^l$。

主轴颈上支反力由下各式求得

$r^r=[Pa+Qe+Q'(e+f)+m^l+m^r]/l$，$r^l=[Pb+Q(e'+f)+Q'e'-m^l-m^r]/l$

$R^r=[p_Ta-M^l-M^r]/l$，$R^l=(p_Tb+M^l+M^r)/l$

## 2.3.3 曲轴的静强度校核

曲轴的破坏多数是由于应力集中区疲劳裂纹发生、发展引起。因此，应对疲劳裂纹处（如连杆轴颈圆角、油孔等处）进行强度校核。但在低速曲轴的设计中，为了简化计算，仍采用静强度校核的方式，将曲轴所受载荷看成是应力幅等于最大应力的对称循环应力，并略去应力集中系数和尺寸系数的影响，而代之以较大的安全系数，避开复杂的疲劳强度校核，这对于低速曲轴计算是可行的。

曲轴的静强度校核主要在主轴颈Ⅰ—Ⅰ和Ⅱ—Ⅱ截面、连杆轴颈Ⅲ—Ⅲ截面和曲柄臂Ⅳ—Ⅳ和Ⅴ—Ⅴ截面处进行（见图7-1-15）。曲轴各截面的弯矩、转矩及轴向力的计算式见表7-1-52（使杆件向下弯时的力或弯矩取为正，向上弯时取为负。）

**表 7-1-52　　曲轴各截面的弯矩、转矩及轴向力的计算式**

| 截面编号 | 绕 $x$ 轴转矩 $T_x$ | 绕 $y$ 轴转矩 $T_y$ | 绕 $x$ 轴（$yz$ 平面内）弯矩 $M_x$ | 绕 $y$ 轴（$zx$ 平面内）弯矩 $M_y$ | 绕 $z$ 轴（$xy$ 平面内）弯矩 $M_z$ | 轴向力 $F_a$ /N |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅰ | $T$ | 0 | 0 | $M^l-R^lj$ | $m^l+r^lj$ | 0 |
| Ⅱ | $T+SR$ | 0 | 0 | $-M^r-R^rj'$ | $-m^r+r^rj'$ | 0 |
| Ⅲ | $T+R^lR$ | 0 | 0 | $M^l-R^la$ | $ar^l-(a-e)Q+m^l$ | 0 |
| Ⅳ | 0 | $M^l-R^le$ | $T+R^ly$ | | $r^le+m^l$ | $r^l$ |
| Ⅴ | 0 | $-M^r-R^re'$ | $T+SR-R^ry$ | | $r^re'-m^r$ | $r^r$ |

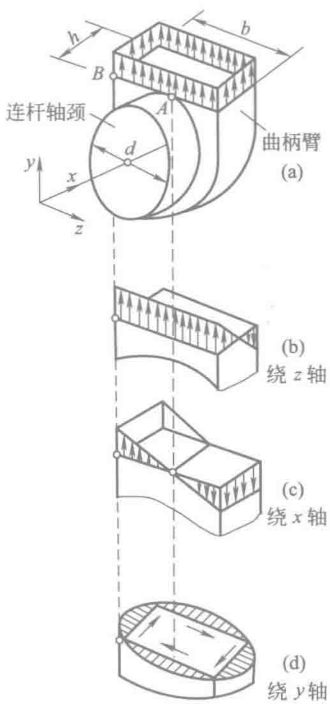



图 7-1-16　曲柄臂应力示意图

从表7-1-52可以看出，对于连杆轴颈截面Ⅲ受到弯扭联合作用，主轴颈截面Ⅰ、Ⅱ也受到弯扭联合作用，曲柄臂受力较复杂，截面Ⅳ、Ⅴ除受到弯扭联合作用外，还有轴向力的作用。以曲柄臂截面Ⅳ为例，见图7-1-15，作用在曲柄臂横断面上的 $r^l$ 所产生的拉（或压）应力，如图7-1-16a所示。作用有绕 $z$ 轴的 $r^le$ 和 $m^l$ 的弯曲应力，如图7-1-16b所示，作用有绕 $x$ 轴的 $T$ 和 $R^ly$ 的弯曲应力，如图7-1-16c所示，作用有绕 $y$ 轴的 $M^l$ 和 $R^le$ 的扭转剪应力，如图7-1-16d所示。

所以曲柄臂受有拉压、弯、扭的复合交变载荷，名义上顶点 $B$ 点应力最大，实际上由于应力集中的影响，最大应力在连杆轴颈与曲柄臂的过渡圆角处 $A$ 点，这些点可分别校核，一般主要校核 $A$ 点。

对于活塞式压缩机和往复泵曲轴，应按下面工况进行静强度校核：

① 最大输入转矩的曲柄；

② 活塞力绝对值最大的曲柄。

对于低速柴油机曲轴，应按下面工况进行静强度校核。

① 启动工况，这时惯性力不计，只考虑最大气体压力；

② 标定工况，即活塞处于上死点；曲柄的切向力最大时的位置；各曲柄的总切向力为最大值时的位置。

被校核的曲柄应取转矩为最大的一个。

轴颈和曲柄臂的静强度校核公式见表7-1-53。

表 7-1-53　　　　**轴颈和曲柄臂的静强度校核**

| | | 说　明 |
|---|---|---|
| 安全系数 | $S=\dfrac{\sigma_{-1}}{\sqrt{\sigma^2+4\tau^2}}\geqslant S_p$ | $\sigma_{-1}$——曲轴材料弯曲疲劳极限，MPa<br>$\sigma$——危险点的正应力，MPa<br>$\tau$——危险点的切应力，MPa<br>$S_p$——许用安全系数，推荐 $S_p=3.5\sim5$ $S_p$ 的取值视材料组织的均匀程度、过渡圆角的大小以及表面粗糙度而定 |
| 轴颈危险点的应力 | $\sigma=\dfrac{\sqrt{M_y^2+M_z^2}}{W_z}$<br>$\tau=\dfrac{T_x}{W_x}$ | $W_x$——轴颈抗扭截面系数，$cm^3$<br>$W_z$——轴颈抗弯截面系数，$cm^3$<br>$M_y,M_z$——为绕 $y$ 轴和绕 $z$ 轴的弯矩，N·m<br>$T_x$——绕 $x$ 轴的转矩，N·m |
| 曲柄臂危险点的应力 | 矩形截面和椭圆形截面的长短轴端点应力<br>截面短轴端点应力<br>$\sigma=\dfrac{\lvert M_z\rvert}{W_z}+\dfrac{\lvert F_a\rvert}{A}$<br>$\tau=\gamma\dfrac{T_y}{W_y}$<br>截面长轴端点应力<br>$\sigma=\dfrac{\lvert M_x\rvert}{W_x}+\dfrac{\lvert F_a\rvert}{A}$<br>$\tau=\dfrac{T_y}{W_y}$ | $W_y$——曲柄臂抗扭截面系数，$cm^3$；$W_y$ 按表 1-1-9b 计算<br>$W_z,W_x$——曲柄臂抗弯截面系数，$cm^3$<br>$F_a$——轴向力，N<br>$A$——曲柄臂截面面积，$mm^2$<br>$\gamma$——取决于截面形状的扭转应力比值系数<br>椭圆形截面在纯扭转时的 $r$ 值由下式决定：<br>$r=h/b$<br>矩形截面在纯扭转时，由下表决定： |
| | 矩形截面角点的应力<br>$\sigma=\dfrac{\lvert M_z\rvert}{W_z}+\dfrac{\lvert M_x\rvert}{W_x}+\dfrac{\lvert F_a\rvert}{A}$<br>$\tau=0$ | （见下表）<br>$b$——椭圆或矩形截面的长边长度，mm<br>$h$——椭圆或矩形截面的短边长度，mm |

| $m=\dfrac{b}{h}$ | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 4.0 | 6.0 | 8.0 | 10.0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\gamma$ | 1.000 | 0.858 | 0.796 | 0.753 | 0.745 | 0.743 | 0.743 | 0.743 |

## 2.3.4 曲轴的疲劳强度校核

连杆轴颈与曲柄臂间的过渡圆角处及油孔处，应力集中大，是曲轴易发生疲劳破坏的部位，因此需考虑应力集中系数和尺寸系数，进行疲劳强度校核。一般采用分段法，截取受载荷最严重的一拐曲柄作为简支梁进行疲劳强度计算。内燃机是对累积扭矩变化幅度最大的曲柄进行疲劳校核。压缩机是对邻近功率输入端的曲柄进行疲劳校核。

表 7-1-54　　　　**曲轴的疲劳强度校核**

| 公式 | $S=\dfrac{S_\sigma S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2+S_\tau^2}}\geqslant S_p$ | |
|---|---|---|
| | 只考虑弯矩作用时的安全系数<br>$S_\sigma=\dfrac{\sigma_{-1}}{\dfrac{K_\sigma}{\beta\varepsilon_\sigma}\sigma_a+\psi_\sigma\sigma_m}$ | 只考虑扭矩作用时安全系数<br>$S_\tau=\dfrac{\tau_{-1}}{\dfrac{K_\tau}{\beta\varepsilon_\tau}\tau_a+\psi_\tau\tau_m}$ |
| 说明 | $S_p$——按疲劳强度计算的许用安全系数，推荐 $S_p=1.5\sim3.0$<br>$\sigma_{-1}$——对称循环应力下，材料弯曲疲劳极限，MPa，见表 7-1-1，铸铁见表 7-1-55<br>$\tau_{-1}$——对称循环应力下，材料扭转疲劳极限，MPa，见表 7-1-1，铸铁见表 7-1-55<br>$K_\sigma,K_\tau$——弯曲和扭转时的有效应力集中系数，见下节 2.3.5<br>$\beta$——表面质量系数，一般用表 7-1-37；轴表面强化处理后用表 7-1-39<br>有腐蚀情况时用表 7-1-36 或表 7-1-38<br>$\varepsilon_\sigma,\varepsilon_\tau$——分别为弯曲和扭转时尺寸影响系数，见表 7-1-35，球墨铸铁的尺寸影响系数可取表中相应尺寸的 0.9 倍<br>$\psi_\sigma,\psi_\tau$——材料应力循环不对称性的敏感系数，见表 7-1-34<br>$\sigma_a,\sigma_m,\tau_a,\tau_m$——弯曲和扭转时的名义应力幅和名义平均应力，MPa，见 2.3.5 节 | |

表 7-1-55　曲轴常用铸铁的静强度与疲劳强度

| 项目 / 材料 | 抗拉强度 | 屈服强度 | 延伸率 | 冲击韧度 | HB | 弯曲疲劳极限 | 扭转疲劳极限 | 比率 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\sigma_b$/MPa | $\sigma_{0.2}$/MPa | $\delta$/% | $\alpha_K$/N·m·cm$^{-2}$ | | $\sigma_{-1}$/MPa | $\tau_{-1}$/MPa | $\sigma_{-1}/\sigma_b$ | $\tau_{-1}/\sigma_b$ | $\tau_{-1}/\sigma_{-1}$ |
| 未热处理(球光体-铁素体基体) | 680~700 | — | 3.0~10 | 36~60 | 269~285 | 230 | — | 0.34 | — | — |
| 退火后(铁素体基体) | 480~520 | 300~330 | 14~20 | 66~150 | 170~187 | 150~200 | — | 0.38 | — | — |
| 正火后(珠光体基体) | 700~800 | 500~640 | 2.0~4.0 | 15~25 | 241~300 | 220~265 | 175~195 | 0.35 | 0.25 | 0.74~0.8 |
| 等温淬火后(托氏体-铁素体基体) | 780~810 | — | 5~7 | 28~35 | 241~255 | 335 | 246 | 0.42 | 0.31 | 0.73 |

## 2.3.5　应力集中系数 $K_\sigma$、$K_\tau$ 及应力 $\sigma_a$、$\sigma_m$、$\tau_a$、$\tau_m$

应力集中系数 $K_\sigma$、$K_\tau$ 分别按图 7-1-17 和图 7-1-18 查取 $(K_\sigma)_D$、$(K_\tau)_D$ 后，按下式计算，

$$K_\sigma=(K_\sigma)_D\varepsilon_\sigma, K_\tau=(K_\tau)_D\varepsilon_\tau$$

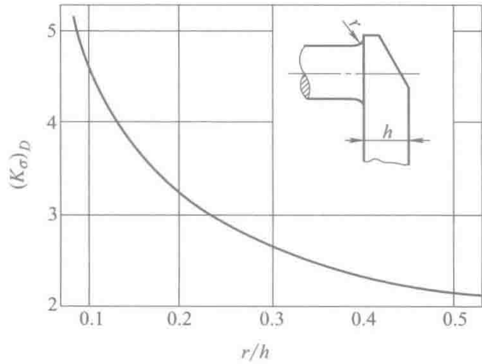



图 7-1-17　曲柄臂弯曲有效应力集中系数

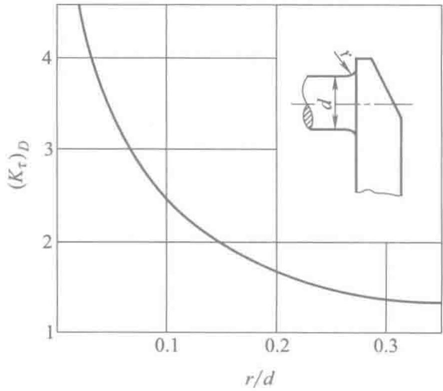



图 7-1-18　轴颈扭转有效应力集中系数

弯曲和扭转名义应力幅的计算，应根据具体截面具体点考虑，如计算曲柄臂横截面Ⅳ—Ⅳ*A* 点（图 7-1-15 及图 7-1-16），则按下式计算

$$\sigma_a=\frac{M_{zmax}-M_{zmin}}{2W_z}$$

$$\tau_a=\frac{T_{xmax}-T_{xmin}}{2W_x}$$

式中　$M_{zmax}$，$M_{zmin}$——曲轴旋转一周当中，作用在曲柄臂过渡圆角所在截面处的最大和最小的绕 $z$ 轴的弯矩，N·m，见表 7-1-52 中的截面编号Ⅳ；

$T_{xmax}$，$T_{xmin}$——曲轴旋转一周当中，作用在轴颈过渡圆角所在截面处的最大和最小的绕 $x$ 轴的转矩，N·m，见表 7-1-52 中的截面编号Ⅲ；

$W_z$——曲柄臂的抗弯截面系数，$W_z=\dfrac{bh^2}{\sigma}$，$cm^3$；

$W_x$——连杆轴颈抗扭截面系数，按实心轴或空心轴颈计算，$cm^3$；

弯曲和扭转的名义平均应力按下式计算

$$\sigma_m=\frac{M_{zmax}+M_{zmin}}{2W_z}$$

$$\tau_m=\frac{T_{xmax}+T_{xmin}}{2W_x}$$

为了简化计算，在被校核的曲柄上的法向力（图 7-1-15 中 $P$ 主要是 $P_N$）为最大和最小时，近似地计算 $M_{zmax}$ 和 $M_{zmin}$；在输入转矩 $T$ 为最大和最小时计算 $T_{xmax}$ 和 $T_{xmin}$。

## 2.3.6 提高曲轴强度的措施

(1) 结构措施

① 加大轴颈重叠度 $A$　增大轴颈重叠度 $A$（见图 7-1-19）可显著提高曲轴的疲劳强度，曲柄臂越薄越窄时，效果越明显。采用短行程是增加重叠度的有效办法，它比通过加大主轴颈来增加重叠度的作用大。

② 加大过渡圆角　过渡圆角的尺寸、形状、材料组织和表面加工粗糙度对曲轴应力集中的影响十分明显。加大过渡圆角虽可减小圆角处的应力集中效应，但会使轴颈的有效承压长度缩短，一般可采用图 7-1-14 的过渡圆角形式。

③ 采用空心轴颈　若以提高曲轴弯曲强度（降低连杆轴颈圆角最大弯曲应力）为主要目标，采用主轴颈为空心的半空心结构就行了。若同时要减轻曲轴的质量和减小连杆轴颈的离心力，以降低主轴承载荷，则宜采用全空心结构，并将连杆轴颈内孔向外侧偏离 $e$，见图 7-1-19，一般空心 $d/D=0.4$ 左右效果最好。此外，轴颈空心孔的缩口厚度 $T$（即图中 $T_1$，$T_2$）对圆角弯曲应力有一定影响，当 $T/h=0.2\sim0.4$ 时，弯曲应力下降较多。

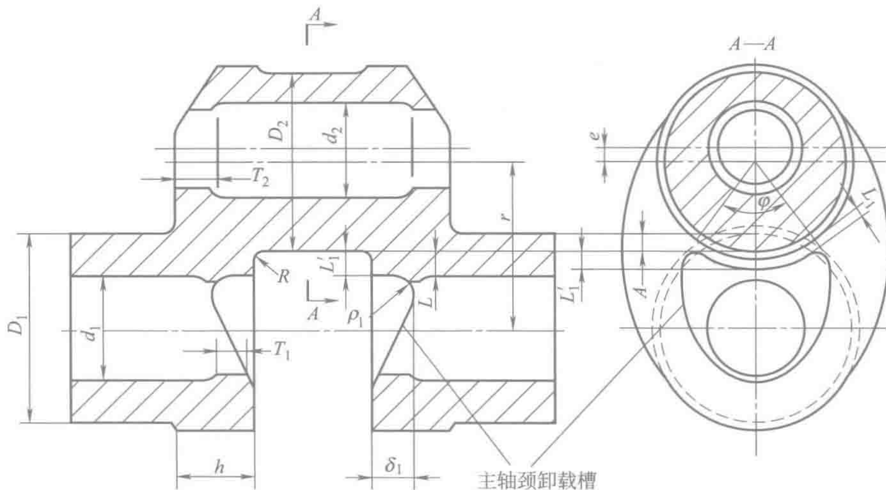



图 7-1-19　空心卸载结合的曲拐结构

$r$——曲柄半径；$S$——活塞行程；$A$——轴颈重叠度，$A=\dfrac{D_1+D_2}{2}-r=0.5(D_1+D_2-S)$

④ 卸载槽　卸载槽有连杆轴颈圆角卸载槽和主轴颈圆角卸载槽，图 7-1-19 为主轴颈卸载槽，其主要参数有槽边距 $L_1'$、槽深 $\delta_1$、槽根圆角半径 $\rho_1$ 及张角 $\varphi$。卸载作用随着卸载槽边距 $L_1'$ 和槽根圆角半径 $\rho_1$ 的减小，以及槽深 $\delta_1$ 的增大而增加，但当 $L_1'<R$，$\rho_1<R$，卸载槽根应力可能会超过过渡圆角应力，因此应使 $\rho_1>R$，$L_1'>R$。对于空心卸载其基本影响因素是空心边距 $L$，$L$ 与 $L_1'$ 的影响基本一致，为了求得最佳 $L_1'$，可通过查空心最佳边距 $L^*$

而得到 $L_1'^*$。由图 7-1-20 查得 $L^*/R$，图中 $R$ 为过渡圆角，$A$ 为重叠度，$D$ 为轴颈直径。

另外，连杆轴颈圆角卸载槽使该圆角应力降低的同时，却使相邻的主轴颈圆角应力增加，主轴颈圆角卸载槽使主轴颈圆角应力减小的同时也使相邻连杆轴颈圆角应力增加。一般取 $L_1'=(1\sim1.5)R$；

$$\delta_1=(0.3\sim0.5)h;\rho_1\geqslant R;\varphi=50°\sim70°。$$

卸载槽一般与空心结构结合使用。

(2) 工艺措施

工艺措施是采用局部强化的方法，使材料充分发挥其强度的潜力，使曲轴趋向等强度。使曲轴在结构不变的条件下，提高疲劳强度。曲轴的典型强化方法见表 7-1-56。

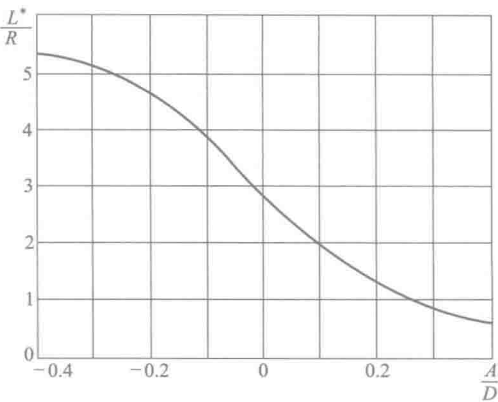



图 7-1-20　最佳边距 $L^*$ 的确定



**表 7-1-56　　曲轴的典型强化方法**

| 方法 | 圆角滚压加工 | 轴颈和圆角同时淬火 | 喷丸处理 | 软氮化处理 |
|---|---|---|---|---|
| 强化机理 | 在滚轮力作用下，应力超过材料屈服极限，材料产生塑性变形，发生冷作硬化，硬度提高，曲轴表层到某一深度出现残余压应力，比压应力抵消了部分工作拉应力，从而提高疲劳强度 | 用高频淬火使金属组织发生相变，产生马氏体、贝氏体，发生体积膨胀产生残余压应力，使硬度提高 | 属于冷作变形，使曲轴表面留下压应力且提高表层硬度 | 现一般用气体软氮化工艺，是使碳、氮原子固溶于铁而产生固溶强化，在曲轴表面形成氮化铁、碳化铁组成的化合层，使金属体积增大而产生残余压应力 |
| 效果 | 珠光体球铁圆角滚压后，其弯曲疲劳强度提高50%～90%，可改善圆角表面粗糙度，消除微裂纹和针孔、气孔等铸造缺陷。钢曲轴圆角滚压后其弯曲疲劳强度可提高20%～70%，还可钝化裂纹发展速度 | 淬火层深度一般为 3～7mm，硬度为 55～63HRC，一般粗磨后感应淬火，淬后精磨消除变形。一般轴颈及圆角同时淬硬，可使疲劳强度提高 30%～100% | 采用粒度为 0.5mm 左右的钢丸，以很高的速度从高速旋转的喷枪中喷射到零件表面，从而产生残余压应力 | 氮化层深 0.2～0.3mm，氮化后表面硬度：钢曲轴达 50～70HRC 球铁达 500HV，可提高疲劳强度：碳钢：60%～80%<br>低合金钢：50%～90%<br>球铁：50%～70%<br>氮化层极薄，氮化后不应再加工但可抛光，改善表面粗糙度 |
| 优缺点 | ①冷加工，不加热节能<br>②处理时间短<br>③不能提高耐磨性 | 可局部淬火，轴承滑动部分和圆角部分一起淬硬，既能提高轴颈的耐磨性又能提高圆弧的疲劳强度 | 喷丸比滚压优越之处是能使整个曲轴表面强化，可大批生产 | ①轴承滑动部分也可强化<br>②可提高耐磨性<br>③处理时间长<br>④稍有变形 |

# 3　软　　轴

软轴主要用于两个传动机件的轴线不在同一直线上，或工作时彼此要求有相对运动的空间传动。它可以弯曲地绕过各种障碍件，远距离传递回转运动。适合于受连续振动的场合以缓和冲击，也适用于高转速、小转矩场合。软轴有钢丝绕线式、联轴器式和钢丝弹簧式三种。本节仅涉及钢丝绕线式软轴。

软轴安装简便、结构紧凑、工作适应性强。但当转速低、转矩大时，从动轴的转速往往不均匀，且扭转刚度也不易保证。

软轴传递功率范围一般不超过 5.5kW，转速可达 20000r/min。

软轴的应用范围是：可移式机械工具、主轴可调位的机床、混凝土振动器、砂轮机、医疗器械，以及里程表、遥控仪等。

## 3.1 软轴的结构组成和规格

软轴通常由钢丝软轴、软管、软轴接头和软管接头四个主要部分组成。

### 3.1.1 软轴

软轴由几层紧密缠在一起的弹簧钢丝层构成，相邻钢丝层的缠绕方向相反。由软轴传递转矩时，相邻两层钢丝中一层趋于拧紧，另一层趋于拧松，以使各层钢丝间趋于压紧。轴的旋转方向应使表层钢丝趋于拧紧为合理，见图 7-1-21。

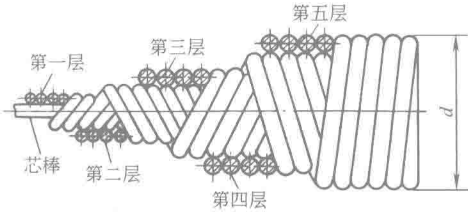


图 7-1-21 钢丝软轴

软轴结构按表层钢丝缠绕方向分为左旋和右旋。按用途分为动力传动用软轴“G 型”和控制传动用软轴“K 型”。“G 型”软轴多数无芯棒，钢丝直径较大，层数较少，耐磨性好。“K 型”软轴有芯棒，每层钢丝根数较多，钢丝直径较小，层数亦多，因而扭转刚度大。

常用软轴尺寸规格见表 7-1-57。

**表 7-1-57** **常用软轴的尺寸规格** mm

| 型号 | 公称直径 | 允许偏差 | 端头允许偏差 | 轴芯直径 | 每层钢丝头数×钢丝直径 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| G型动力传动用 | 10 | ±0.10 | +0.4 | 1.2 | 4×0.8 | 4×1.0 | 4×1.2 | 5×1.4 | | | | |
| | 12 | ±0.15 | +0.6 | 1.2 | 4×0.8 | 4×0.8 | 4×1.0 | 5×1.3 | 5×1.5 | | | |
| | 13 | ±0.15 | +0.6 | 1.2 | 4×0.8 | 4×1.0 | 4×1.2 | 5×1.3 | 5×1.6 | | | |
| | 16 | ±0.15 | +0.7 | 1.6 | 4×1.0 | 4×1.2 | 4×1.4 | 5×1.6 | 5×2.0 | | | |
| | 20 | ±0.20 | +1.0 | 1.6 | 4×1.0 | 4×1.2 | 4×1.4 | 5×1.6 | 6×1.8 | 6×2.2 | | |
| | 25 | ±0.5 | +1.5 | 1.6 | 4×1.0 | 4×1.2 | 4×1.4 | 5×1.6 | 6×1.8 | 6×2.2 | 6×2.6 | |
| | 30 | ±1.0 | +2.5 | 1.8 | 4×1.0 | 4×1.4 | 5×1.8 | 5×2.0 | 6×2.4 | 6×2.6 | 6×3.0 | |
| | 40 | ±1.5 | +3.0 | 2.0 | 4×1.2 | 5×1.0 | 5×2.0 | 6×2.4 | 6×2.6 | 6×2.8 | 6×3.0 | 6×3.5 |
| K型控制传动用 | 4 | ±0.2 | +0.4 | 0.6 | 4×0.3 | 6×0.3 | 8×0.3 | 8×0.4 | 10×0.4 | | | |
| | 5 | ±0.2 | +0.4 | 0.6 | 4×0.3 | 6×0.3 | 6×0.3 | 8×0.4 | 10×0.4 | 10×0.4 | | |
| | 6 | ±0.25 | +0.5 | 0.6 | 4×0.4 | 6×0.4 | 6×0.4 | 8×0.5 | 8×0.5 | 10×0.5 | | |
| | 6.5 | ±0.25 | +0.5 | 0.7 | 4×0.4 | 6×0.4 | 6×0.4 | 8×0.5 | 8×0.5 | 10×0.6 | | |
| | 8 | ±0.3 | +0.6 | 0.8 | 4×0.4 | 6×0.4 | 6×0.4 | 8×0.5 | 8×0.6 | 10×0.6 | | |

注：1. 长度可按需要订购。

2. 外层钢丝系左旋，右旋时应注明。

3. 规格系沈阳振捣器厂软轴产品。

### 3.1.2 软管

软管用来保护并支承软轴在其中工作，以避免与外界零件直接接触；保存轴表面的润滑油，并防止污物侵入轴内；使操作安全，防止软轴损坏。

软管尺寸的选择取决于软轴直径。一般软管的内径较软轴外径大 20%~30%，其选配尺寸见表 7-1-58。常用

软管的结构型式与规格尺寸见表7-1-59。

**表7-1-58　软轴和软管选配尺寸**　mm

| 软轴直径 | 3.3① | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12、13② | 16 | 20 | 25 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 软管直径 | 5.5 | 6 | 8 | 9 | 11 | 15 | 18~20 | 22 | 28 | 32 | 38 |

①用于里程表。②用于振动器。

**表7-1-59　常用软管的结构型式与规格尺寸**

| 类型 | 结构简图 | 软管主要尺寸/mm | | | | 特点 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 钢丝软轴直径 $d$ | 软管内径 $d_0$ | 软管外径 $D$ | 最小弯曲半径 $R_{min}$ | |
| 金属软管 | | 13<br>16<br>19 | 20±0.5<br>25±0.5<br>32±0.5 | 25±0.5<br>32±0.5<br>38±0.5 | 270<br>300<br>375 | 由镀锌的低碳钢带卷成，钢带镶口内填以石棉或棉纱绳。结构较简单、重量轻、外径小，但强度和耐磨性较差 |
| 橡胶金属软管 | | 13 | 19±0.5<br>21±0.5 | $36^{+1}_{0}$<br>$40^{+1}_{0}$ | 300<br>325 | 在金属软管内衬以衬簧，外面包上橡胶保护层。耐磨性及密封性均较金属软管好 |
| 衬簧橡胶软管 | | 8<br>10<br>13<br>16 | $14^{+0.5}_{0}$<br>$16^{+0.5}_{0}$<br>$20^{+0.5}_{0}$<br>$24^{+0.5}_{0}$ | $22^{+1}_{0}$<br>$30^{+1}_{0}$<br>$36^{+1}_{0}$<br>$40^{+1}_{0}$ | 225<br>320<br>360<br>400 | 在橡胶管内衬以衬簧，比橡胶金属软管结构简单。混凝土振动器多用此种软管 |
| 衬簧编织软管 | | 13 | $20^{+0.5}_{0}$ | $36^{+1}_{0}$ | 360 | 衬簧由弹簧钢带卷成，外面依次包上耐油胶布层、棉纱、钢丝编织层和耐磨橡胶。强度、挠度、耐磨性、密封性均较好 |
| 小金属软管 | | 3.3<br>5 | 5.5±0.1<br>8±0.2 | 8±0.1<br>10.5±0.2 | 150<br>175 | 由两层成形钢带卷成，挠性较好、密封性较差。用于控制型软轴 |

注：表中所列软管规格为广东省建软轴钢窗厂、上海公利建筑机械厂、沈阳市金属软轴软管厂、上海金属软管有限公司的部分产品。由于目前尚未制定软管的统一标准，各家生产的规格尺寸不尽相同，设计选用时应以各厂的产品样本为准。

### 3.1.3 软轴接头

软轴接头用于连接软轴与动力输出轴及被传动部件。连接的方式有固定式和滑动式两种。固定式连接比较可靠，但当软轴工作中弯曲半径较小时容易磨损。滑动式连接允许软轴在软管内有较大的窜动，但当弯曲半径太小时接头有可能滑脱。为便于软轴的拆卸检查和润滑，软轴接头的外径尺寸要保证有一头小于软管和软管接头的内径。

常用钢丝软轴接头的结构型式见表 7-1-60，钢丝软轴接头与轴端连接方式见表 7-1-61。

**表 7-1-60　常用钢丝软轴接头的结构型式**

| 固定式 | | 滑动式 | |
|---|---|---|---|
| (2～3)d | 端部用键或螺钉连接，装拆较方便 | | 端部一侧制成平面，制造简易、装拆方便 |
| | 端部用外螺纹连接，装拆较费时 | | 端部用键连接，装拆较方便 |
| | 端部用内螺纹连接，装拆较费时 | | 端部呈方形，装拆方便 |

**表 7-1-61　常用钢丝软轴接头与轴端连接方式**

| 焊接 | 镦压 | 滚压 |
|---|---|---|
| 常用锡焊，接头可重复使用，但费工费料，使用渐少 | A—A<br>工艺简单，应用广泛 | 工艺简单，应用广泛 |

### 3.1.4 软管接头

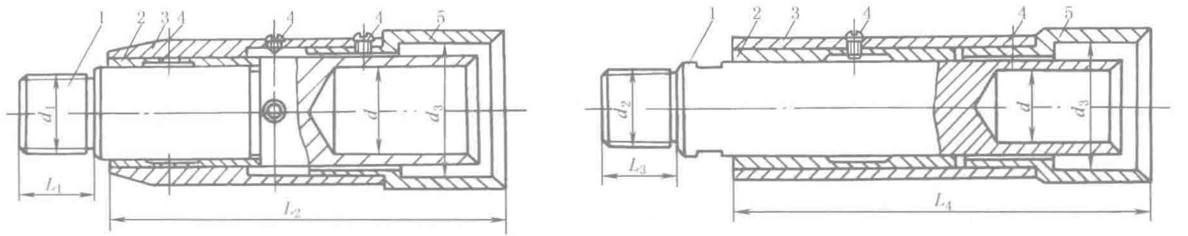
软管接头用于连接软管和传动装置及工作部件，它也是软轴接头的轴承座。软管接头有带滑动轴承及带滚动轴承两种。带滑动轴承的管接头外形尺寸较小，但维护调整不如后者方便。软管及软管接头的连接方式有焊接、滚压、镦压连接及锥套连接，以焊接应用最多，见表 7-1-62。带滑动轴承的软管、软轴接头结构尺寸见表 7-1-63。

**表 7-1-62　常用软管接头型式及连接方式**

| | 焊接 | 锥套连接 |
|---|---|---|
| 固定式 | 用锡焊，用于金属软管与接头的连接 | 装拆较方便，但结构较复杂。用于有橡胶保护层的软管与接头的连接 |

续表

| | 镦　　压 | 滚　　压 |
|---|---|---|
| 固定式 | 工艺简单,用于金属软管与接头的连接 | 工艺简单,用于有橡胶保护层的软管与接头的连接 |
| 滑动式 | 软管接头为伸缩套式,用于钢丝软轴两端均为固定式连接的场合 | |




1—轴接头；2—青铜衬套；3—外壳；4—螺钉；5—软管接头

**表 7-1-63　　带滑动轴承的软管、软轴接头结构尺寸**　　mm

| 轴直径 | $d_1$ | $L_1$ | $L_2$ | $d_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $d_3$ | $d$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | M8 | 10 | 80 | M8 | 10 | 80 | $19.5^{+0.5}$ | $8^{+0.4}_{+0.3}$ |
| 10 | M10 | 13 | 83 | M10 | 15 | 80 | $21.5^{+0.5}$ | $10^{+0.4}_{+0.3}$ |
| 12 | M10 | 15 | 86 | M12 | 18 | 84 | $26.0^{+0.5}$ | $12^{+0.5}_{+0.4}$ |
| 16 | M12 | 18 | 96 | M16 | 18 | 96 | $31.5^{+0.5}$ | $16^{+0.5}_{+0.4}$ |
| 20 | M16 | 23 | 108 | M20 | 22 | 108 | $35.5^{+0.5}$ | $20^{+0.5}_{+0.4}$ |
| 25 | M20 | 23 | 130 | M25 | 25 | 132 | $42.5^{+0.5}$ | $25^{+0.5}_{+0.4}$ |
| 30 | M25 | 25 | 146 | M28 | 25 | 150 | $49.0^{+0.5}$ | $30^{+0.3}_{+0.6}$ |

注：青铜衬套材料牌号 ZCuSn5Pb5Zn5 或 ZCuAl10Fe3Mn2。

## 3.2　常用软轴的典型结构

**表 7-1-64**

| | | |
|---|---|---|
| 功率型(动力传动用)软轴 | 1,8—软轴接头;2,5—软管接头;3—钢丝软轴;4—软管;6—卡箍;7—托架;9—联轴器;10—电动机 | 钢丝软轴接头端部为固定式(螺纹连接),软管接头内带滑动轴套(一般用青铜轴套) |

续表

| | | |
|---|---|---|
| 功率型（动力传动用）软轴 | 1,6—软轴接头;2,5—软管接头;3—软管;4—钢丝软轴 | 钢丝软轴接头端部为固定式(螺纹连接),软管接头内带有滚动轴承 |
| | 1,6—软轴接头;2,5—软管接头;3—钢丝软轴;4—软管 | 钢丝软轴接头端部,一端为固定式,一端为滑动式,软管接头内带有滚动轴承 |
| 控制型（控制仪器传动用）软轴 | 1—软轴接头;2,6—软管接头;3—连接螺母;4—软管;5—钢丝软轴 | 钢丝软轴接头端部为滑动式,软管接头为镦压连接(用于解放牌汽车里程表) |



## 3.3 防逆转装置

对于传递动力的软轴，一般装有防逆转装置，以保证软轴单向转动。防逆转装置可采用各种超越离合器，图7-1-22为$S_3$SRD-150多速软轴砂轮机所采用的防逆转装置。



图7-1-22　防逆转装置示例

## 3.4 软轴的选择

软轴直径可按计算转矩 $T_c$ 及软轴工作时的弯曲半径确定，$T_c$ 应不超过表 7-1-65 所规定的 $T_0$。计算转矩 $T_c$ 按下式计算

$$T_c=\frac{K_1K_2K_3}{\eta}\times\frac{n}{n_0}T\leqslant T_0$$

式中 $T_c$ ——软轴传递的计算转矩，N · cm；

$T$ ——软轴从动端所需传递的转矩，N · cm；

$n$ ——软轴工作转速，r/min，当 $n<n_0$ 时，用额定转速 $n_0$ 代入；

$K_1$ ——过载荷系数，当瞬时最大载荷不超过软轴无弯曲时允许的最大转矩时，取 $K_1=1$；当大于允许的最大转矩时，取 $K_1$ 为二者之比；

$K_2$ ——转向系数，软轴旋转时外层钢丝趋于拧紧时，取 $K_2=1$；当软轴必须正反转时，取 $K_2=1.5$；

$K_3$ ——跨距系数，当软轴在软管内的支承跨距与软轴直径之比小于 50 时，取 $K_3=1$；大于 150 时，取 $K_3=1.25$；

$\eta$ ——软轴的传动效率，通常 $\eta=1\sim0.7$；当软轴无弯曲工作时，$\eta=1$；弯曲半径愈小、弯曲段愈多，$\eta$ 值愈低。

表 7-1-65　　软轴在额定转速时能传递的最大转矩 $T_0$

| 软轴直径 /mm | 无弯曲时 | 工作中弯曲半径为下列值时/mm | | | | | | | | | 额定转速 $n_0$ /r · min⁻¹ | 最高转速 $n_{max}$ /r · min⁻¹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1000 | 750 | 600 | 450 | 350 | 250 | 200 | 150 | 120 | | |
| | $T_0$/N · cm | | | | | | | | | | | |
| 6 | 150 | 140 | 130 | 120 | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | 30 | 3200 | 13000 |
| 8 | 240 | 220 | 200 | 180 | 160 | 140 | 120 | 90 | 60 | — | 2500 | 10000 |
| 10 | 400 | 360 | 330 | 300 | 260 | 230 | 190 | 150 | — | — | 2100 | 8000 |
| 13 | 700 | 600 | 520 | 460 | 400 | 340 | 280 | — | — | — | 1750 | 6000 |
| 16 | 1300 | 1200 | 1000 | 800 | 600 | 450 | — | — | — | — | 1350 | 4000 |
| 19 | 2000 | 1700 | 1400 | 1100 | 800 | 550 | — | — | — | — | 1150 | 3000 |
| 25 | 3300 | 2600 | 1900 | 1300 | 900 | — | — | — | — | — | 950 | 2000 |
| 30 | 5000 | 3800 | 2500 | 1650 | 1000 | — | — | — | — | — | 800 | 1600 |

软轴通常用在传动系统中转速较高的一级，并使其工作转速尽可能接近额定转速。传动的长度一般是几米到十几米；如更长时，建议只在弯曲处采用软轴。

使用软轴时应注意以下几点。

① 钢丝软轴必须定期涂润滑脂。润滑脂品种按工作温度选择。软管应定期清洗。

② 切勿把控制型软轴与功率型软轴相互替代，因两者特性显著不同。

③ 在运输和安装过程中，不得使软轴的弯曲半径小于允许最小半径（一般为钢丝软轴直径的 15~20 倍）。运转时应尽可能使软管定位，并使其在靠近接头部分伸直。

④ 钢丝软轴和软管要分别与接头牢固连接。当工作中弯曲半径变化较大时，应使钢丝软轴或软管的接头有一端可以滑动，以补偿软轴弯曲时的长度变化。

# 第2章 联 轴 器



联轴器是连接两轴或连接轴和回转件的一个部件，在传递运动和动力过程中和轴一同回转不脱开。联轴器除具有连接功能之外，也可使之具有安全防护或减振缓冲等功能。

## 1 联轴器的分类、特点及应用

表 7-2-1 联轴器的分类、特点及应用

<table>
<tr><th>类别</th><th colspan="4">名称、简图、特点、应用</th></tr>
<tr><td rowspan="6">刚性联轴器</td><td>名称及简图</td><td colspan="3">凸缘联轴器(GB/T 5843—2003)<br>GY 型—基本型　GYS 型—对中榫型　GYH 型—对中环型</td></tr>
<tr><td rowspan="3">技术性能</td><td>公称转矩 $T_n$</td><td>N · m</td><td>25~100000</td></tr>
<tr><td>许用转速 $n_p$</td><td>r · min$^{-1}$</td><td>12000~1600</td></tr>
<tr><td>轴径范围</td><td>mm</td><td>12~250</td></tr>
<tr><td>特点及应用</td><td colspan="3">结构简单,成本低,无补偿性能,不能缓冲减振,对两轴安装精度要求较高<br>用于振动很小的工况条件,连接中、高速和刚性不大的且要求对中性较高的两轴</td></tr>
<tr><td>名称及简图<br>特点及应用</td><td>胀套式联轴器</td><td colspan="2">结构简单,靠摩擦力传递转矩,无键连接,要求两轴对中性好,用于小转矩传递</td></tr>
</table>

续表

| 类别 | 名称、简图、特点、应用 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 可移式刚性联轴器 | 名称及简图 | 鼓形齿式联轴器<br>GⅡCL型 (GB/T 26103.1—2010)<br>GⅡCLZ型 (JB/T 8854.2—2001)<br>GCLD型 (GB/T 26103.3—2010) | | | |
| | 技术性能 | 型号 | GⅡCL | GⅡCLZ | GCLD |
| | | 公称转矩 $T_n$ N·m | 630～5600000 | 400～4500000 | 1600～56000 |
| | | 许用转速 $n_p$ r·min$^{-1}$ | 6500～420 | 4000～460 | 5600～2100 |
| | | 轴径范围 mm | 16～1000 | 16～1000 | 22～220 |
| | | 许用补偿量 | | | |
| | 特点及应用 | 工作可靠，承载能力大，具备少量补偿性能。与其他类型联轴器相比，尺寸相同时传递转矩最大。但构造复杂，制造困难，成本高，有噪声，不能缓冲减振。工作环境温度-20～+80℃<br>NGCL型(GB/T 26103.4)和NGCLZ型(GB/T 26103.5)带制动轮鼓形齿式联轴器，传递公称转矩为630N·m～125000N·m<br>TGL尼龙内齿圈鼓形齿式联轴器(JB/T 5514)具有缓冲减振的能力，多用于中小转矩的传动 | | | |

| 类别 | | 名称及简图 | 技术性能 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 可移式刚性联轴器 | 名称及简图 | 滚子链联轴器(GB/T 6069—2002)<br>GL型 | 技术性能 | 公称转矩 $T_n$ | N·m | 40～25000 |
| | | | | 许用转速 $n_p$ | r·min$^{-1}$ | 4500～900 |
| | | | | 轴径范围 | mm | 16～190 |
| | | | | 许用补偿量 Δx | mm | 1.4～9.5 |
| | | | | 许用补偿量 Δy | mm | 0.19～1.27 |
| | | | | 许用补偿量 Δα | (°) | 1 |
| | | | 特点应用 | 结构简单，重量轻，工作可靠，寿命长，装拆方便，且有少量补偿两轴相对偏移性能，用于潮湿、多尘、高温场合，不宜用于启动频繁、经常正反转以及较剧烈冲击载荷和扭振的场合 | | |

| 类别 | | |
|---|---|---|
| 可移式刚性联轴器 | 名称及简图 | SWC整体叉头十字轴式万向联轴器(JB/T 5513—2006)<br>BH—标准伸缩焊接式<br>BF—标准伸缩法兰式 |

续表

<table>
<tr><th>类别</th><th colspan="7">名称、简图、特点、应用</th></tr>
<tr><td rowspan="8">可移式刚性联轴器</td><td>名称及简图</td><td colspan="6">SWC 整体叉头十字轴式万向联轴器(JB/T 5513—2006)<br>WH—无伸缩焊接式<br>WF—无伸缩法兰式<br>WD—无伸缩短式<br>CH—长伸缩焊接式<br>DH—短伸缩焊接式</td></tr>
<tr><td rowspan="5">技术性能</td><td colspan="2">代号</td><td>BH、WH</td><td>BF、WF、WD</td><td>CH</td><td>DH</td></tr>
<tr><td>回转直径 $D$</td><td>mm</td><td>100~550</td><td>180~550</td><td>180~550</td><td>180~390</td></tr>
<tr><td>公称转矩 $T_n$</td><td rowspan="2">kN·m</td><td>2.5~1000</td><td>22.4~1000</td><td>22.4~1000</td><td>22.4~320</td></tr>
<tr><td>疲劳转矩 $T_f$</td><td>1.25~500</td><td>11.2~500</td><td>11.2~500</td><td>11.2~160</td></tr>
<tr><td>轴线折角 $\beta$</td><td>(°)</td><td>≤25($D$=100~150)<br>≤15($D$=180~550)</td><td>≤15</td><td>≤15</td><td>≤15</td></tr>
<tr><td>名称及简图</td><td colspan="6">SWP 型剖分轴承座十字轴式万向联轴器(JB/T 3241—2005)<br>A型—有伸缩长型<br>B型—有伸缩短型<br>C型—无伸缩短型<br>D型—无伸缩长型<br>E型—有伸缩双法兰长型<br>F型—大伸缩长型<br>G型—有伸缩超短型</td></tr>
</table>

续表

| 类别 | 名称、简图、特点、应用 |
|---|---|

**可移式刚性联轴器**

**名称及简图**

SWP 型剖分轴承座十字轴式万向联轴器(JB/T 3241—2005)

ZG型—正装贯通型

FG型—反装贯通型

**技术性能**

| 代号 | | A、B、C、D、E、F 型 | G 型 | ZG、FG 型 |
|---|---|---|---|---|
| 回转直径 $D$ | mm | 160~650 | 225~350 | $D/D_0$ 200/285~600/810 |
| 公称转矩 $T_n$ | kN·m | 20~1600 | 56~224 | 40~1120 |
| 脉动疲劳转矩 $T_p$ | kN·m | 14~1120 | 40~157 | 22~730 |
| 交变疲劳转矩 $T_f$ | kN·m | 10~800 | 28~112 | 16~520 |
| 轴线折角 $\beta$ | (°) | ≤15($D$≤350)、≤10($D$≥390) | ≤5 | ≤10 |

**特点及应用**

万向联轴器有较大的角向补偿能力,能可靠地传递转矩和运动。适用于轧钢机械、起重运输机械、工程、矿山、石油以及其他重型机械

SWC 型不用螺栓固定轴承,提高了可靠度,且便于维护

SWP 型做成剖分式,用螺栓连接,便于更换轴承,但可靠度降低,可在 $\beta$=5°~15°下工作

**金属弹性元件联轴器**

**名称及简图**

膜片联轴器(JB/T 9147—1999)

JMⅠ型—带沉孔基本型

JMⅠJ 型—带沉孔接中间轴型

JMⅡ型—无沉孔基本型

JMⅡJ 型—无沉孔接中间轴型

**技术性能**

| 代号 | | | JMⅠ型 | JMⅠJ 型 | JMⅡ型 | JMⅡJ 型 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称转矩 $T_n$ | | N·m | 25~160000 | 25~6300 | 40~180000 | 63~1×10$^7$ |
| 许用转速 $n_p$ | | r·min$^{-1}$ | 6000~710 | 6000~1600 | 10700~1050 | 9300~350 |
| 轴径范围 | | mm | 14~320 | 14~125 | 14~340 | 20~950 |
| 许用补偿量 | $\Delta x$ | mm | 1~2 | 2~4 | 1~6 | 2~12 |
| 许用补偿量 | $\Delta\alpha$ | (°) | 1°~30′ | 2°~1° | 1° | 2° |

**特点及应用**

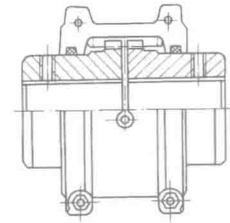
结构紧凑,强度高,使用寿命长,具有耐酸、耐碱、防腐蚀的特点,且不需润滑

可用于高温、高速、有腐蚀介质的工况条件,广泛用于各种机械传动中。工作环境温度-20~+250℃

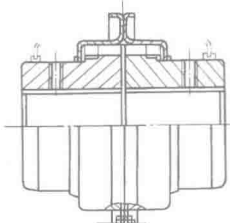
续表

| 类别 | 名称、简图、特点、应用 |
| --- | --- |
| 金属弹性元件联轴器 | 蛇形弹簧联轴器(JB/T 8869—2000) |

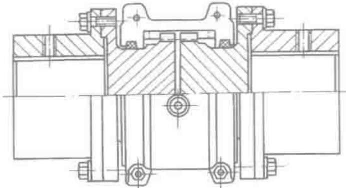
**名称及简图**



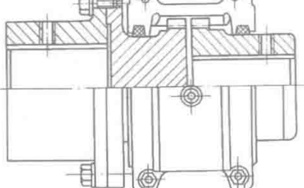
JS 型 — 罩壳径向安装型（基本型）



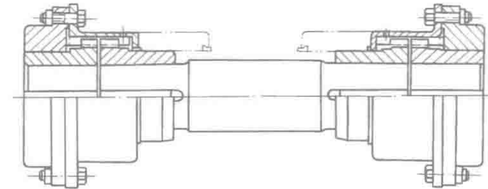
JSB 型 — 罩壳轴向安装型



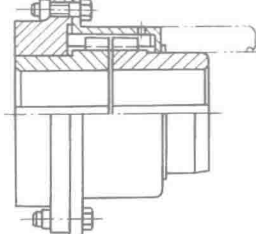
JSS 型 — 双法兰连接型



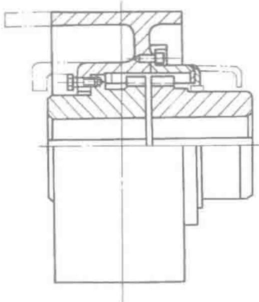
JSD 型 — 单法兰连接型



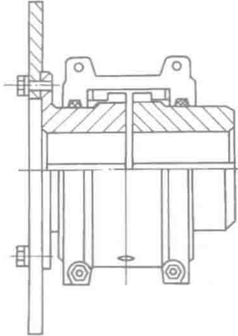
JSJ 型 — 接中间轴型



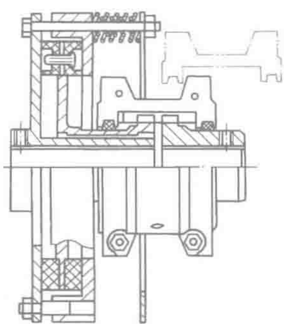
JSG 型 — 高速型



JSZ 型 — 带制动轮型



JSP 型 — 带制动盘型



JSA 型 — 安全型

**技术性能**

| 代号 | | | JS 型 | JSB 型 | JSS 型 | JSD 型 | JSJ 型 | JSG 型 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 公称转矩 $T_n$ | | N·m | $45\sim8\times10^5$ | $45\sim63000$ | $45\sim16\times10^4$ | | $140\sim16\times10^4$ | $140\sim25000$ |
| 许用转速 $n_p$ | | $r\cdot min^{-1}$ | $4500\sim540$ | $6000\sim1600$ | $3600\sim900$ | | — | $1\times10^4\sim3300$ |
| 轴径范围 | | mm | $18\sim500$ | $18\sim260$ | $18\sim380$ | | $22\sim360$ | $12\sim200$ |
| 许用补偿量 | $\Delta x$ | mm | $\pm0.3\sim\pm1.3$ | | $\pm0.5\sim\pm1$ | $\pm0.3\sim\pm0.6$ | | |
| | $\Delta y$ | mm | $0.31\sim1.02$ | | $0.31\sim0.76$ | | — | $0.15\sim0.3$ |

| | | JSZ 型 | JSP 型 | JSA 型 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 制动转矩 $T_m$ | N·m | $125\sim9000$ | $200\sim16\times10^3$ | 公称转矩调节范围$(4\sim35.5)\sim(14000\sim1\times10^5)$ |
| 许用转速 $n_p$ | $r\cdot min^{-1}$ | $3820\sim820$ | $3800\sim1300$ | $3600\sim670$ |
| 轴径范围 | mm | $12\sim200$ | $20\sim220$ | $20\sim320$ |

**特点及应用**

适用于连接传递中、大功率，具有一定补偿两轴相对偏移、减振和缓冲性能。且互换性好，型式齐全，技术先进，适用范围广泛。其工作环境温度为$-30\sim+150$℃

续表

类别：非金属弹性元件联轴器

名称、简图、特点、应用

**梅花形弹性联轴器（GB/T 5272—2002）**

名称及简图：

LM型—基本型　LMD型—单法兰型

LMS型—双法兰型

LMZ-Ⅰ型—分体式制动轮型　LMZ-Ⅱ型—整体式制动轮型

| 技术性能 | | | LM、LMD、LMS型 | LMZ-Ⅰ、LMZ-Ⅱ型 |
|---|---|---|---|---|
| 公称转矩 $T_n$ | | N·m | 45~25000 | 400~25000 |
| 许用转速 $n_p$ | | r·min$^{-1}$ | LM 型 15300~1900<br>LMD、LMS 型 8500~1500 | 4750~950 |
| 轴径范围 | | mm | 12~160 | 25~160 |
| 许用补偿量 | $\Delta x$ | mm | 1.2~5.0 | |
| | $\Delta y$ | | 0.5~1.8 | |
| | $\Delta \alpha$ | | 2°~1° | |

特点及应用：

结构简单，径向尺寸小，不需润滑，维护方便，具有减振缓冲性能

用于启动频繁，经常正反转的中低速、中小功率以及工作可靠性要求高的场合，不宜用于重载及轴向尺寸限制的场合。工作温度为-35~80℃

**弹性套柱销联轴器（GB/T 4323—2002）**

名称及简图：

LT型—基本型　LTZ型—制动轮型

| 技术性能 | | | LT型 | LTZ型 |
|---|---|---|---|---|
| 公称转矩 $T_n$ | | N·m | 6.3~16000 | 125~16000 |
| 许用转速 $n_p$ | | r·min$^{-1}$ | 8800~1150 | 3800~1000 |
| 轴径范围 | | mm | 9~170 | 25~170 |
| 许用补偿量 | $\Delta y$ | mm | 0.2~0.6 | 0.3~0.6 |
| | $\Delta \alpha$ | | 1°30′~0°30′ | 1°30′~0°30′ |

特点及应用：

结构简单，制造容易，不需润滑，具有一定的减振缓冲性能

用于对中精度较高，冲击载荷不大，减振要求不高的中小功率场合

工作环境温度为-20~+70℃

续表

| 类别 | 名称、简图、特点、应用 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 非金属弹性元件联轴器 | 名称及简图 | 弹性柱销齿式联轴器(GB/T 5015—2003)<br>LZ型　LZD型锥形轴孔　LZJ型接中间轴　LZZ型带制动轮 | | | | | |
| | 技术性能 | 代　　号 | | LZ 型 | LZD 型 | LZJ 型 | LZZ 型 |
| | | 公称转矩 $T_n$ | N·m | $112\sim28\times10^5$ | 112~100000 | $112\sim28\times10^5$ | 250~31500 |
| | | 许用转速 $n_p$ | $r\cdot min^{-1}$ | 5000~460 | 5000~1500 | 4500~430 | 4500~950 |
| | | 轴径范围 | mm | 12~850 | 16~220 | 12~850 | 16~180 |
| | | 许用补偿量 $\Delta x$ | mm | ±1.5~±5.0 | ±1.5~±2.5 | ±1.0~±20 | ±1~±10 |
| | | 许用补偿量 $\Delta y$ | mm | 0.3~1.5 | 0.3~0.6 | 0.15~0.75 | 0.15~0.3 |
| | | 许用补偿量 $\Delta\alpha$ | | 0°30′ | | 2°30′~0°30′ | 0°30′ |
| | 特点及应用 | 结构简单,维修方便,寿命长,传动转矩大。具有一定补偿两轴相对偏移和一般减振性能,可部分代替齿式联轴器,但噪声大。工作温度为-20~70℃<br>对于减振、噪声要求很高的场合不宜使用 | | | | | |

| 类别 | 名称及简图 | 轮胎式联轴器(GB/T 5844—2002) UL型 | | |
|---|---|---|---|---|
| 非金属弹性元件联轴器 | 技术性能 | 公称转矩 $T_n$ | N·m | 10~25000 |
| | | 许用转速 $n_p$ | $r\cdot min^{-1}$ | 5000~800 |
| | | 轴径范围 | mm | 11~180 |
| | | 许用补偿量 $\Delta x$ | mm | 1~8 |
| | | 许用补偿量 $\Delta y$ | mm | 1~5 |
| | | 许用补偿量 $\Delta\alpha$ | (°) | 1°~1°30′ |
| | 特点及应用 | 具有补偿两轴相对偏移和较好的减振、缓冲、电绝缘性能,寿命较长,不需润滑,装拆方便,径向尺寸大<br>用于有冲击、振动、启动频繁、经常正反转以及潮湿、多尘的场合工作温度-20~80℃ | | |

| 类别 | 名称及简图 | 弹性块联轴器(JB/T 9148—1999)<br>LK型—基本型　LKA型—安全销型 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 非金属弹性元件联轴器 | 技术性能 | 公称转矩 $T_n$ | N·m | 10000~3150000 | |
| | | 许用转速 $n_p$ | $r\cdot min^{-1}$ | 1950~380 | 1275~130 |
| | | 轴径范围 | mm | 85~850 | |
| | | 许用补偿量 $\Delta x$ | mm | ±1.5~±3.0 | |
| | | 许用补偿量 $\Delta y$ | mm | 0.5~1 | |
| | | 许用补偿量 $\Delta\alpha$ | | 0°30′~0°15′ | |
| | 特点及应用 | 节能,无噪声,不需润滑,安装维修简单,寿命长并具有补偿两轴相对偏移、减振、缓冲性能,可用于连接同轴线的大中功率、振动冲击较大的轴承传动。工作环境温度为-30~120℃ | | | |

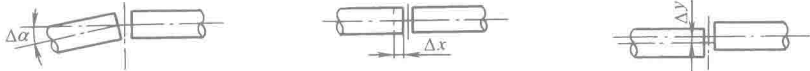
续表

<table>
<tr><th>类别</th><th colspan="3">名称、简图、特点、应用</th></tr>
<tr><td rowspan="2">非金属弹性元件联轴器</td><td>名称及简图</td><td colspan="2">新型星形联轴器</td></tr>
<tr><td>特点及应用</td><td colspan="2">具有缓冲减振、不需润滑、维护方便的特点，有一定的补偿两轴偏移的能力，适用载荷变化不大、工作平稳、启动频繁、正反转多变的中低速、中小功率的传动</td></tr>
<tr><td rowspan="3">安全联轴器</td><td>名称及简图、特点及应用</td><td>链轮摩擦式安全联轴器</td><td>是滚子链联轴器与摩擦离合器的组合。传递的转矩可通过调整碟形弹簧的压缩量进行调整。当转矩超过限定值时，联轴器会打滑、报警，具有过载保护作用</td></tr>
<tr><td>名称及简图</td><td>钢球安全联轴器</td><td></td></tr>
<tr><td>特点及应用</td><td colspan="2">是滚子链联轴器与钢球转矩限制器的组合。通过调整压紧碟形弹簧可以调整传递的转矩。当转矩超过限定值，联轴器会打滑、报警，具有过载保护作用。多用于小转矩的传动</td></tr>
</table>

续表

| 类别 | 名称、简图、特点、应用 | |
|---|---|---|
| 安全联轴器 | 名称及简图 | 液力联轴器 |
| | 特点及应用 | 传动平稳，能隔离扭转振动，防护动力过载，可以方便地实现空载启动、离合和调速，能够均匀多台原动机之间的载荷分配。但传动中有功率损失，尺寸、重量较大，对于大功率的联轴器需要辅助设备<br>用于连接原动机与负载之间的传动，还可用于离合和调速 |

注：许用补偿量符号的意义如下图所示：






## 2　机械式联轴器选用计算（摘自 JB/T 7511—1994）

联轴器的计算转矩

$$T_c = T K_w K K_z K_t = 9550 \frac{P_w}{n} K_w K K_z K_t \leq T_n \quad (\mathrm{N \cdot m}) \tag{7-2-1}$$

式中 $T$[1]——理论转矩，N·m；

$P_w$——驱动功率，kW；

$n$——工作转速，r/min；

$K_w$——动力机系数：电动机、透平机，$K_w=1.0$；四缸及四缸以上内燃机，$K_w=1.2$；二缸内燃机，$K_w=1.4$，单缸内燃机，$K_w=1.6$；

$K$——工况系数，见表 7-2-2；

$K_z$——启动系数：$K_z$ 值与启动频率 $f$ 有关：$f=\leq 120$ 次/h 时，$K_z=1.0$；$f=>120\sim 240$ 次/h 时，$K_z=1.3$；>240 次/h 时，$K_z$ 由制造厂确定；

$K_t$——温度系数，见表 7-2-3；

$T_n$——公称转矩，N·m，见各联轴器基本参数表。

**表 7-2-2　　工况系数 $K$**

| 工作机名称 | | 载荷类别 | $K$ | 工作机名称 | | 载荷类别 | $K$ | 工作机名称 | | 载荷类别 | $K$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 转向机构 | | 均匀载荷 | 1.00 | 泵 | 离心泵 | 均匀载荷 | 1.00 | 酿造和蒸馏设备 | 装瓶机械 | 均匀载荷 | 1.00 |
| 加煤机 | | | | | 回转泵（齿轮泵、螺杆泵、滑片泵、叶形泵） | | 1.50 | | 转筒过滤机 | | 1.25 |
| 风筛 | | | | | | | | 均匀加载运输机 | 组装运输机 | | 1.00 |
| 装罐机械 | | | | 压缩机 | 离心式 | | 1.25 | | 带式运输机 | | |
| 鼓风机 | 离心式 | | | | 轴流式 | | 1.50 | | 斗式运输机 | | 1.25 |
| | 轴流式 | | 1.50 | 搅拌设备 | 纯液体 | | 1.00 | | 板式运输机 | | |
| 风扇 | 离心式 | | 1.00 | | 液体加固体 | | 1.25 | | 链条式运输机 | | |
| | 轴流式 | | 1.50 | | 液体可变密度 | | | | 链板式运输机 | | |

[1] 在配有制动器的传动系统中，当制动器的理论转矩大于动力机的理论转矩时，应按制动器的理论转矩计算选择联轴器。

续表

| 工作机名称 | | 载荷类别 | K |
|---|---|---|---|
| 均匀加载运输机 | 箱式运输机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 均匀加载运输机 | 螺旋式运输机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 不均匀加载运输机 | 组装运输机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 不均匀加载运输机 | 带式运输机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 不均匀加载运输机 | 斗式运输机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 不均匀加载运输机 | 链条式运输机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 不均匀加载运输机 | 链板式运输机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 不均匀加载运输机 | 箱式运输机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 给料机 | 板式给料机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 给料机 | 带式给料机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 给料机 | 圆盘给料机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 给料机 | 螺旋给料机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 提升机械 | 自动升降机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 提升机械 | 重力卸料提升机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 废水处理设备 | 网筛 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 化学处理设备 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 环形集尘器 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 脱水筛 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 砂粒集尘器 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 废渣破碎机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 快、慢搅拌机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 污泥收集器 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 浓缩机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 废水处理设备 | 真空过滤器 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 纺织机械 | 开清棉机 | 均匀载荷 | 1.00 |
| 纺织机械 | 定量给料机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 纺织机械 | 印花机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 纺织机械 | 浆纱机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 纺织机械 | 染色机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 纺织机械 | 压光机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 纺织机械 | 起毛机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 纺织机械 | 压榨机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 纺织机械 | 轧光机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 纺织机械 | 黄化机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 纺织机械 | 罐蒸机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 纺织机械 | 织布机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 纺织机械 | 梳理机 | 均匀载荷 | 1.50 |

| 工作机名称 | | 载荷类别 | K |
|---|---|---|---|
| 纺织机械 | 卷取机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 纺织机械 | 棉花精整机（清洗、拉幅、碾压机等） | 均匀载荷 | 1.50 |
| 造纸设备 | 漂白机 | 均匀载荷 | 1.00 |
| 造纸设备 | 校平机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 造纸设备 | 卷取机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 造纸设备 | 清洗机 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 流动水进料网滤器 | | 均匀载荷 | 1.25 |
| 其他机床 | 辅助传动装置 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 其他机床 | 主动传动装置 | 均匀载荷 | 1.50 |
| 食品机械 | 瓶装罐装机械 | 均匀载荷 | 1.00 |
| 食品机械 | 谷类脱粒机 | 均匀载荷 | 1.25 |
| 石油机械冷却装置 | | 均匀载荷 | 1.25 |
| 印刷机械 | | 均匀载荷 | 1.50 |
| 通风机 | 冷却塔式 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 通风机 | 引风机（无风门控制） | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 泵 | 三缸或多缸单动活塞泵 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 泵 | 双动活塞泵 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 泵 | 单缸或双缸单动活塞泵 | 中等冲击载荷 | 2.25 |
| 往复多缸式压缩机 | | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 搅拌机 | 筒形搅拌机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 搅拌机 | 混凝土搅拌机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 不均匀加载运输机 | 板式运输机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 不均匀加载运输机 | 螺旋运输机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 不均匀加载运输机 | 往复式运输机 | 中等冲击载荷 | 2.50 |
| 提升机械 | 离心式卸料机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 提升机械 | 料斗式提升机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 提升机械 | 普通货车用提升机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 造纸设备 | 卷绕机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 造纸设备 | 搅拌器和破碎机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 造纸设备 | 叠层机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 造纸设备 | 卷筒装置 | 中等冲击载荷 | 1.75 |

| 工作机名称 | | 载荷类别 | K |
|---|---|---|---|
| 造纸设备 | 烘干机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 造纸设备 | 吸入滚轧机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 造纸设备 | 液压式剥皮机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 造纸设备 | 机械式剥皮机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 造纸设备 | 压光机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 造纸设备 | 切断机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 造纸设备 | 打捆机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 造纸设备 | 圆木拖运机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 造纸设备 | 压力机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 造纸设备 | 压皮滚筒 | 中等冲击载荷 | 2.25 |
| 食品机械 | 甜菜切割机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 食品机械 | 搅面机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 食品机械 | 绞肉机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 食品机械 | 甘蔗切割机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 木材加工机械 | 分料机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 木材加工机械 | 板坯运输机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 木材加工机械 | 刨床进给装置 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 木材加工机械 | 刨面传动装置 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 木材加工机械 | 剪切机进给装置 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 木材加工机械 | 剥皮机（筒形） | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 木材加工机械 | 修边机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 木材加工机械 | 传动辊装置 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 木材加工机械 | 拖木机（倾斜式） | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 木材加工机械 | 拖木机（竖式） | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 木材加工机械 | 送料辊装置 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 工具机 | 刨床 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 工具机 | 弯曲机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 工具机 | 冲压机（齿轮驱动装置） | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 工具机 | 攻丝机 | 中等冲击载荷 | 2.50 |
| 石油机械 | 石蜡过滤机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 石油机械 | 油井泵 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 石油机械 | 旋转窑 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 轧制设备 | 纵剪切机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 轧制设备 | 绕线机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 轧制设备 | 拉拔机小车架 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 轧制设备 | 拉拔机主传动 | 中等冲击载荷 | 2.00 |

续表

| 工作机名称 | | 载荷类别 | K |
|---|---|---|---|
| 轧制设备 | 成型机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 轧制设备 | 拉线机和压延机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 轧制设备 | 不可逆输送辊道 | 中等冲击载荷 | 2.25 |
| 旋转式粉碎机 | 水泥窑 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 旋转式粉碎机 | 干燥机和冷却机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 旋转式粉碎机 | 烘干机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 旋转式粉碎机 | 砂石粉碎机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 旋转式粉碎机 | 棒式粉碎机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 旋转式粉碎机 | 滚筒式粉碎机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 旋转式粉碎机 | 球磨机 | 中等冲击载荷 | 2.25 |
| 橡胶机械 | 橡胶压延机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 橡胶机械 | 压片机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 橡胶机械 | 胶料粉碎机 | 中等冲击载荷 | 2.25 |
| 橡胶机械 | 密闭式冷冻机 | 中等冲击载荷 | 2.50 |
| 橡胶机械 | 轮胎式成型机 | 中等冲击载荷 | 2.50 |
| 起重机和卷扬机 | 斜坡式卷扬机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 起重机和卷扬机 | 抓斗起重机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |

| 工作机名称 | | 载荷类别 | K |
|---|---|---|---|
| 起重机和卷扬机 | 吊钩起重机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 起重机和卷扬机 | 桥式起重机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 起重机和卷扬机 | 主卷扬机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 起重机和卷扬机 | 可逆式卷扬机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 绞车（纺织绞车） | | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 黏土加工机械 | | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 球团机（压坯机械） | | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 拖拉式卸货机（间断负载） | | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 挖泥机 | 运输机 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 挖泥机 | 通用绞车 | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 挖泥机 | 电缆盘装置 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 挖泥机 | 机动绞车 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 挖泥机 | 泵 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 挖泥机 | 网筛传动装置 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 挖泥机 | 堆积机 | 中等冲击载荷 | 1.75 |
| 挖泥机 | 切割头传动装置 | 中等冲击载荷 | 2.25 |

| 工作机名称 | | 载荷类别 | K |
|---|---|---|---|
| 挖泥机 | 夹具传动装置 | 中等冲击载荷 | 2.25 |
| 洗衣机 | 可逆式洗衣机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 洗衣机 | 滚筒式洗衣机 | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 锤式粉碎机 | | 中等冲击载荷 | 2.00 |
| 旋转式筛石机 | | 中等冲击载荷 | 1.50 |
| 摆动运输机 | | 重冲击载荷 | 2.50 |
| 破碎机 | 碎矿机 | 重冲击载荷 | 2.75 |
| 破碎机 | 碎石机 | 重冲击载荷 | 2.75 |
| 往复式给料机 | | 重冲击载荷 | 2.50 |
| 可逆输送辊道 | | 特重冲击载荷 | 2.50 |
| 重型机械 | 初轧机 | 特重冲击载荷 | >2.75 |
| 重型机械 | 中厚板轧机 | 特重冲击载荷 | >2.75 |
| 重型机械 | 机架辊 | 特重冲击载荷 | >2.75 |
| 重型机械 | 剪切机 | 特重冲击载荷 | >2.75 |
| 重型机械 | 冲压机 | 特重冲击载荷 | >2.75 |

注：表中所列 $K$ 值是传动系统在不同工作状态下的平均值，根据实际情况可适当增加。

**表 7-2-3　　温度系数 $K_t$**

| 环境温度 $t$ /℃ | 天然橡胶（NR） | 聚氨基甲酸乙酯弹性体（PUR） | 丙烯酸烷基氢-丁二烯-生橡胶（NBR）（丁腈橡胶 N） | 环境温度 $t$ /℃ | 天然橡胶（NR） | 聚氨基甲酸乙酯弹性体（PUR） | 丙烯酸烷基氢-丁二烯-生橡胶（NBR）（丁腈橡胶 N） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| -20~30 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | >40~60 | 1.4 | 1.5 | 1.0 |
| >30~40 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | >60~80 | 1.8 | 不允许 | 1.2 |

当需要减振、缓冲、改善传动系统对中性能时，应选用弹性联轴器，且机组系统中联轴器为唯一弹性部件，主、从动机可简化为两个质量系统，此时计算请见标准 JB/T 7511 中第 4.4 节，本手册从略。

# 3 联轴器的性能、参数及尺寸

## 3.1 联轴器轴孔和连接型式与尺寸（摘自 GB/T 3852—2008）

### 3.1.1 圆柱形轴孔和键槽型式及尺寸

轴 孔 型 式

Y型—圆柱形轴孔
适用于长、短系列，推荐选用短系列

J型—有沉孔的短圆柱形轴孔
推荐选用

键 槽 型 式

A型—平键单键槽　　B型—120°布置平键双键槽　　$B_1$型—180°布置平键双键槽　　D型—圆柱形轴孔普通切向键键槽

表 7-2-4　　Y 型、J 型圆柱形轴孔的直径与长度及键槽尺寸　　mm

| 直径 $d$ | | 长度 | | | 沉孔尺寸 | | A 型、B 型、$B_1$ 型键槽 | | | | | | B、$B_1$ 型键槽 | D 型键槽 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称尺寸 | 极限偏差 H7 | $L$ 长系列 | $L$ 短系列 | $L_1$ | $d_1$ | $R$ | $b$ 公称尺寸 | $b$ 极限偏差 P9 | $t$ 公称尺寸 | $t$ 极限偏差 | $t_1$ 公称尺寸 | $t_1$ 极限偏差 | $T$ 位置度公差 | $t_3$ 公称尺寸 | $t_3$ 极限偏差 | $b_1$ |
| 6 | +0.012<br>0 | 16 | — | — | — | — | 2 | -0.006<br>-0.031 | 7.0 | +0.1<br>0 | 8.0 | +0.2<br>0 | — | — | — | — |
| 7 | +0.015<br>0 | | | | | | | | 8.0 | | 9.0 | | | | | |
| 8 | | 20 | | | | | | | 9.0 | | 10.0 | | | | | |
| 9 | | | | | | | 3 | | 10.4 | | 11.8 | | | | | |
| 10 | | 25 | 22 | | | | | | 11.4 | | 12.8 | | | | | |
| 11 | +0.018<br>0 | | | | | | 4 | -0.012<br>-0.042 | 12.8 | | 14.6 | | 0.03 | | | |
| 12 | | 32 | 27 | | | | | | 13.8 | | 15.6 | | | | | |
| 14 | | | | | | | 5 | | 16.3 | | 18.6 | | | | | |
| 16 | | 42 | 30 | 42 | 38 | 1.5 | | | 18.3 | | 20.6 | | | | | |
| 18 | | | | | | | 6 | | 20.8 | | 23.6 | | | | | |
| 19 | +0.021<br>0 | | | | | | | | 21.8 | | 24.6 | | | | | |
| 20 | | 52 | 38 | 52 | | | | | 22.8 | | 25.6 | | | | | |

续表

| 直径 $d$ | | 长度 | | | 沉孔尺寸 | | A 型、B 型、$B_1$ 型键槽 | | | | | | B、$B_1$ 型键槽 | D 型键槽 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称尺寸 | 极限偏差 H7 | $L$ | | $L_1$ | $d_1$ | $R$ | $b$ | | $t$ | | $t_1$ | | $T$ | $t_3$ | | $b_1$ |
| | | 长系列 | 短系列 | | | | 公称尺寸 | 极限偏差 P9 | 公称尺寸 | 极限偏差 | 公称尺寸 | 极限偏差 | 位置度公差 | 公称尺寸 | 极限偏差 | |
| 22 | +0.021<br>0 | 52 | 38 | 52 | 38 | 1.5 | 6 | −0.012<br>−0.042 | 24.8 | +0.1<br>0 | 27.6 | +0.2<br>0 | 0.03 | — | — | — |
| 24 | | | | | | | 8 | −0.015<br>−0.051 | 27.3 | +0.2<br>0 | 30.6 | +0.4<br>0 | 0.04 | | | |
| 25 | | 62 | 44 | 62 | 48 | | | | 28.3 | | 31.6 | | | | | |
| 28 | | | | | | | | | 31.3 | | 34.6 | | | | | |
| 30 | | 82 | 60 | 82 | 55 | | | | 33.3 | | 36.6 | | | | | |
| 32 | +0.025<br>0 | | | | | 2 | 10 | | 35.3 | | 38.6 | | | | | |
| 35 | | | | | | | | | 38.3 | | 41.6 | | | | | |
| 38 | | | | | 65 | | | | 41.3 | | 44.6 | | | | | |
| 40 | | 112 | 84 | 112 | | | 12 | −0.018<br>−0.061 | 43.3 | | 46.6 | | 0.05 | | | |
| 42 | | | | | | | | | 45.3 | | 48.6 | | | | | |
| 45 | | | | | 80 | | 14 | | 48.8 | | 52.6 | | | | | |
| 48 | | | | | | | | | 51.8 | | 55.6 | | | | | |
| 50 | | | | | 95 | 2.5 | | | 53.8 | | 57.6 | | | | | |
| 55 | +0.030<br>0 | | | | | | 16 | | 59.3 | | 63.6 | | | | | |
| 56 | | | | | | | | | 60.3 | | 64.6 | | | | | |
| 60 | | 142 | 107 | 142 | 105 | | 18 | | 64.4 | | 68.8 | | | 7 | 0<br>−0.2 | 19.3 |
| 63 | | | | | | | | | 67.4 | | 71.8 | | | | | 19.8 |
| 65 | | | | | | | | | 69.4 | | 73.8 | | | | | 20.1 |
| 70 | | | | | 120 | | 20 | −0.022<br>−0.074 | 74.9 | | 79.8 | | 0.06 | | | 21.0 |
| 71 | | | | | | | | | 75.9 | | 80.8 | | | 8 | | 22.5 |
| 75 | | | | | | | | | 79.9 | | 84.8 | | | | | 23.2 |
| 80 | | 172 | 132 | 172 | 140 | | 22 | | 85.4 | | 90.8 | | | | | 24.0 |
| 85 | +0.035<br>0 | | | | | 3.0 | | | 90.4 | | 95.8 | | | | | 24.8 |
| 90 | | | | | 160 | | 25 | | 95.4 | | 100.8 | | | | | 25.6 |
| 95 | | | | | | | | | 100.4 | | 105.8 | | | 9 | | 27.8 |
| 100 | | 212 | 167 | 212 | 180 | | 28 | | 106.4 | | 112.8 | | | | | 28.6 |
| 110 | | | | | | | | | 116.4 | | 122.8 | | | | | 30.1 |
| 120 | | | | | 210 | | 32 | −0.026<br>−0.088 | 127.4 | | 134.8 | | 0.08 | 10 | | 33.2 |
| 125 | +0.040<br>0 | | | | | 4.0 | | | 132.4 | | 139.8 | | | | | 33.9 |
| 130 | | 252 | 202 | 252 | 235 | | | | 137.4 | | 144.8 | | | | | 34.6 |
| 140 | | | | | | | 36 | | 148.4 | +0.3<br>0 | 156.8 | +0.6<br>0 | | 11 | | 37.7 |
| 150 | | | | | 265 | | | | 158.4 | | 166.8 | | | | | 39.1 |
| 160 | | 302 | 242 | 302 | | | 40 | | 169.4 | | 178.8 | | | 12 | 0<br>−0.3 | 42.1 |
| 170 | | | | | 330 | | | | 179.4 | | 188.8 | | | | | 43.5 |

续表

| 直径 $d$ | | 长度 | | | 沉孔尺寸 | | A 型、B 型、$B_1$ 型键槽 | | | | | | $B、B_1$ 型键槽 | D 型键槽 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称尺寸 | 极限偏差 H7 | $L$ | | $L_1$ | $d_1$ | $R$ | $b$ | | $t$ | | $t_1$ | | $T$ | $t_3$ | | $b_1$ |
| | | 长系列 | 短系列 | | | | 公称尺寸 | 极限偏差 P9 | 公称尺寸 | 极限偏差 | 公称尺寸 | 极限偏差 | 位置度公差 | 公称尺寸 | 极限偏差 | |
| 180 | +0.040<br>0 | 302 | 242 | 302 | 330 | 4.0 | 45 | −0.026<br>−0.088 | 190.4 | +0.3<br>0 | 200.8 | +0.6<br>0 | 0.08 | 12 | 0<br>−0.3 | 44.9 |
| 190 | +0.046<br>0 | 352 | 282 | 352 | | 5.0 | | | 200.4 | | 210.8 | | | 14 | | 49.6 |
| 200 | | | | | | | | | 210.4 | | 220.8 | | | | | 51.0 |
| 220 | | | | | | | 50 | | 231.4 | | 242.8 | | | 16 | | 57.1 |
| 240 | | 410 | 330 | — | — | — | 56 | −0.032<br>−0.106 | 252.4 | | 264.8 | | 0.10 | | | 59.9 |
| 250 | | | | | | | | | 262.4 | | 274.8 | | | 18 | | 64.6 |
| 260 | +0.052<br>0 | | | | | | | | 272.4 | | 284.8 | | | | | 66.0 |
| 280 | | 470 | 380 | | | | 63 | | 292.4 | | 304.8 | | | 20 | | 72.1 |
| 300 | | | | | | | 70 | | 314.4 | | 328.8 | | | | | 74.8 |
| 320 | +0.057<br>0 | | | | | | | | 334.4 | | 348.8 | | | 22 | | 81.0 |
| 340 | | 550 | 450 | | | | 80 | | 355.4 | | 370.8 | | | | | 83.6 |
| 360 | | | | | | | | | 375.4 | | 390.8 | | | 26 | | 93.2 |
| 380 | | | | | | | | | 395.4 | | 410.8 | | | | | 95.9 |
| 400 | | 650 | 540 | | | | 90 | −0.037<br>−0.124 | 417.4 | | 434.8 | | 0.12 | | | 98.6 |
| 420 | +0.063<br>0 | | | | | | | | 437.4 | | 454.8 | | | 30 | | 108.2 |
| 440 | | | | | | | | | 457.4 | | 474.8 | | | | | 110.9 |
| 450 | | | | | | | 100 | | 469.5 | | 489.0 | | | | | 112.3 |
| 460 | | | | | | | | | 479.5 | | 499.0 | | | 34 | | 120.1 |
| 480 | | | | | | | | | 499.5 | | 519.0 | | | | | 123.1 |
| 500 | | | | | | | | | 519.5 | | 539.0 | | | | | 125.9 |
| 530 | +0.070<br>0 | 800 | 680 | | | | 110 | | 552.2 | | 574.4 | | | 38 | | 136.7 |
| 560 | | | | | | | | | 582.2 | | 604.4 | | | | | 140.8 |
| 600 | | | | | | | 120 | | 624.5 | | 649.0 | | | 42 | | 153.1 |
| 630 | | | | | | | | | 654.5 | | 679.0 | | | | | 157.1 |
| 670 | +0.080<br>0 | 900 | 780 | | | | — | — | — | — | — | — | — | 67 | 0<br>−0.4 | 201.0 |
| 710 | | | | | | | | | | | | | | 71 | | 213.0 |
| 750 | | | | | | | | | | | | | | 75 | | 225.0 |
| 800 | | 1000 | 880 | | | | | | | | | | | 80 | | 240.0 |
| 850 | +0.090<br>0 | | | | | | | | | | | | | 85 | | 255.0 |
| 900 | | — | 980 | | | | | | | | | | | 90 | | 270.0 |
| 950 | | | | | | | | | | | | | | 95 | | 285.0 |
| 1000 | | | 1100 | | | | | | | | | | | 100 | | 300.0 |
| 1060 | +0.150<br>0 | | | | | | | | | | | | | — | | — |

续表

| 直径 $d$ | | 长度 | | | 沉孔尺寸 | | A 型、B 型、$B_1$ 型键槽 | | | | | | B、$B_1$ 型键槽 | D 型键槽 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称尺寸 | 极限偏差 H7 | $L$ | | $L_1$ | $d_1$ | $R$ | $b$ | | $t$ | | $t_1$ | | $T$ | $t_3$ | | $b_1$ |
| | | 长系列 | 短系列 | | | | 公称尺寸 | 极限偏差 P9 | 公称尺寸 | 极限偏差 | 公称尺寸 | 极限偏差 | 位置度公差 | 公称尺寸 | 极限偏差 | |
| 1120 | +0.150<br>0 | — | 1200 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1180 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1250 | | | 1300 | | | | | | | | | | | | | |

注：$b$ 的极限偏差，也可采用 GB/T 1095（平键、键槽的剖面尺寸）中规定的轴 N9、毂 JS9。

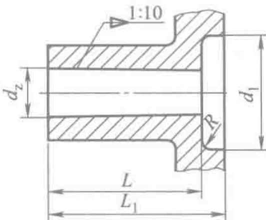
**表 7-2-5　　圆柱形轴孔与轴的配合**

| 直径 $d$/mm | >6~30 | >30~50 | >50 |
|---|---|---|---|
| 配合代号 | H7/j6 | H7/k6 | H7/m6 |

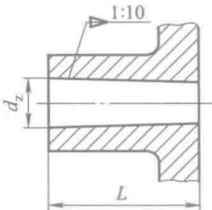
注：根据使用要求，也可采用 H7/n6、H7/p6 和 H7/r6。

## 3.1.2　圆锥形轴孔和键槽型式及尺寸

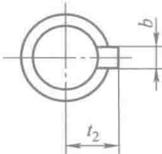
**轴　孔　型　式**　　　　　　**键　槽　型　式**



Z型—有沉孔的圆锥形轴孔
适用于长、短系列



$Z_1$型— 圆锥形轴孔
适用于长、短系列



C型—圆锥形轴孔平键单键槽

**表 7-2-6　　Z 型、$Z_1$ 型圆锥形轴孔的直径与长度及键槽尺寸**　　mm

| 直径 $d_z$ | | 长度 | | | | 沉孔尺寸 | | C 型键槽 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称尺寸 | 极限偏差 H8 | 长系列 | | 短系列 | | $d_1$ | $R$ | $b$ | | $t_2$ | | |
| | | $L$ | $L_1$ | $L$ | $L_1$ | | | 公称尺寸 | 极限偏差 P9 | 长系列 | 短系列 | 极限偏差 |
| 6 | +0.022<br>0 | 12 | 18 | — | — | 16 | 1.5 | — | — | — | — | — |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | 14 | 22 | | | 24 | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | 17 | 25 | | | | | | | | | |
| 11 | +0.027<br>0 | | | | | | | 2 | -0.006<br>-0.031 | 6.1 | | +0.1<br>0 |
| 12 | | 20 | 32 | | | 28 | | | | 6.5 | | |
| 14 | | | | | | | | 3 | | 7.9 | | |
| 16 | | 30 | 42 | 18 | 30 | 38 | | | | 8.7 | 9.0 | |
| 18 | | | | | | | | 4 | -0.012<br>-0.042 | 10.1 | 10.4 | |
| 19 | +0.033<br>0 | | | | | | | | | 10.6 | 10.9 | |
| 20 | | 38 | 52 | 24 | 38 | | | | | 10.9 | 11.2 | |

续表

| 直径 $d_z$ | | 长度 | | | | 沉孔尺寸 | | C型键槽 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称尺寸 | 极限偏差 H8 | 长系列 | | 短系列 | | $d_1$ | $R$ | $b$ | | $t_2$ | | |
| | | $L$ | $L_1$ | $L$ | $L_1$ | | | 公称尺寸 | 极限偏差 P9 | 长系列 | 短系列 | 极限偏差 |
| 22 | +0.033<br>0 | 38 | 52 | 24 | 38 | 38 | 1.5 | 4 | −0.012<br>−0.042 | 11.9 | 12.2 | +0.1<br>0 |
| 24 | | | | | | | | 5 | | 13.4 | 13.7 | |
| 25 | | 44 | 62 | 26 | 44 | 48 | | | | 13.7 | 14.2 | |
| 28 | | | | | | | | | | 15.2 | 15.7 | |
| 30 | | 60 | 82 | 38 | 60 | 55 | | | | 15.8 | 16.4 | |
| 32 | +0.039<br>0 | | | | | | 2.0 | 6 | | 17.3 | 17.9 | |
| 35 | | | | | | | | | | 18.8 | 19.4 | |
| 38 | | | | | | 65 | | | | 20.3 | 20.9 | |
| 40 | | 84 | 112 | 56 | 84 | | | 10 | −0.015<br>−0.051 | 21.2 | 21.9 | +0.2<br>0 |
| 42 | | | | | | | | | | 22.2 | 22.9 | |
| 45 | | | | | | 80 | | 12 | −0.018<br>−0.061 | 23.7 | 24.4 | |
| 48 | | | | | | | | | | 25.2 | 25.9 | |
| 50 | | | | | | 95 | | | | 26.2 | 26.9 | |
| 55 | +0.046<br>0 | | | | | | 2.5 | 14 | | 29.2 | 29.9 | |
| 56 | | | | | | | | | | 29.7 | 30.4 | |
| 60 | | 107 | 142 | 72 | 107 | 105 | | 16 | | 31.7 | 32.5 | |
| 63 | | | | | | | | | | 33.2 | 34.0 | |
| 65 | | | | | | | | | | 34.2 | 35.0 | |
| 70 | | | | | | 120 | | 18 | | 36.8 | 37.6 | |
| 71 | | | | | | | | | | 37.3 | 38.1 | |
| 75 | | | | | | | | | | 39.3 | 40.1 | |
| 80 | | 132 | 172 | 92 | 132 | 140 | | 20 | −0.022<br>−0.074 | 41.6 | 42.6 | |
| 85 | +0.054<br>0 | | | | | | 3.0 | | | 44.1 | 45.1 | |
| 90 | | | | | | 160 | | 22 | | 47.1 | 48.1 | |
| 95 | | | | | | | | | | 49.6 | 50.6 | |
| 100 | | 167 | 212 | 122 | 167 | 180 | | 25 | | 51.3 | 52.4 | |
| 110 | | | | | | | | | | 56.3 | 57.4 | |
| 120 | | | | | | 210 | | 28 | | 62.3 | 63.4 | |
| 125 | +0.063<br>0 | | | | | | 4.0 | | | 64.7 | 65.9 | |
| 130 | | 202 | 252 | 152 | 202 | 235 | | | | 66.4 | 67.6 | |
| 140 | | | | | | | | 32 | −0.026<br>−0.088 | 72.4 | 73.6 | |
| 150 | | | | | | 265 | | | | 77.4 | 78.6 | |
| 160 | | 242 | 302 | 182 | 242 | | | 36 | | 82.4 | 83.9 | +0.3<br>0 |
| 170 | | | | | | | | | | 87.4 | 88.9 | |
| 180 | | | | | | 330 | | 40 | | 93.4 | 94.9 | |
| 190 | +0.072<br>0 | 282 | 352 | 212 | 282 | | 5.0 | | | 97.4 | 99.9 | |
| 200 | | | | | | | | | | 102.4 | 104.1 | |
| 220 | | | | | | | | 45 | | 113.4 | 115.1 | |

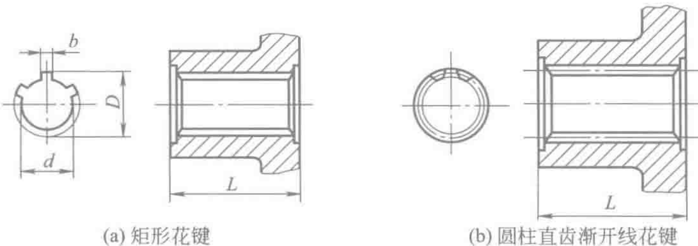
注：$b$ 的极限偏差，也可采用 GB/T 1095（平键、键和键槽的剖面尺寸）中规定的 JS 9。

表 7-2-7　圆锥形轴孔直径及轴孔长度的极限偏差　mm

| 圆锥孔直径 $d_z$ | 轴、孔配合代号 | $L$ 轴向极限偏差 | 圆锥孔直径 $d_z$ | 轴、孔配合代号 | $L$ 轴向极限偏差 |
|---|---|---|---|---|---|
| >6～10 | H8/k8 | 0<br>-0.220 | >50～80 | H8/k8 | 0<br>-0.460 |
| >10～18 | | 0<br>-0.270 | >80～120 | | 0<br>-0.540 |
| >18～30 | | 0<br>-0.330 | >120～180 | | 0<br>-0.630 |
| >30～50 | | 0<br>-0.390 | >180～250 | | 0<br>-0.720 |

注：圆锥角公差应符合 GB/T 11334 圆锥公差中 AT6 级的规定。

### 3.1.3　其他连接型式




(a) 矩形花键　(b) 圆柱直齿渐开线花键

图 7-2-1　其他连接型式

① 矩形花键尺寸应符合 GB/T 1144 中的有关规定。

② 圆柱直齿渐开线花键尺寸应符合 GB/T 3478.1 的规定。

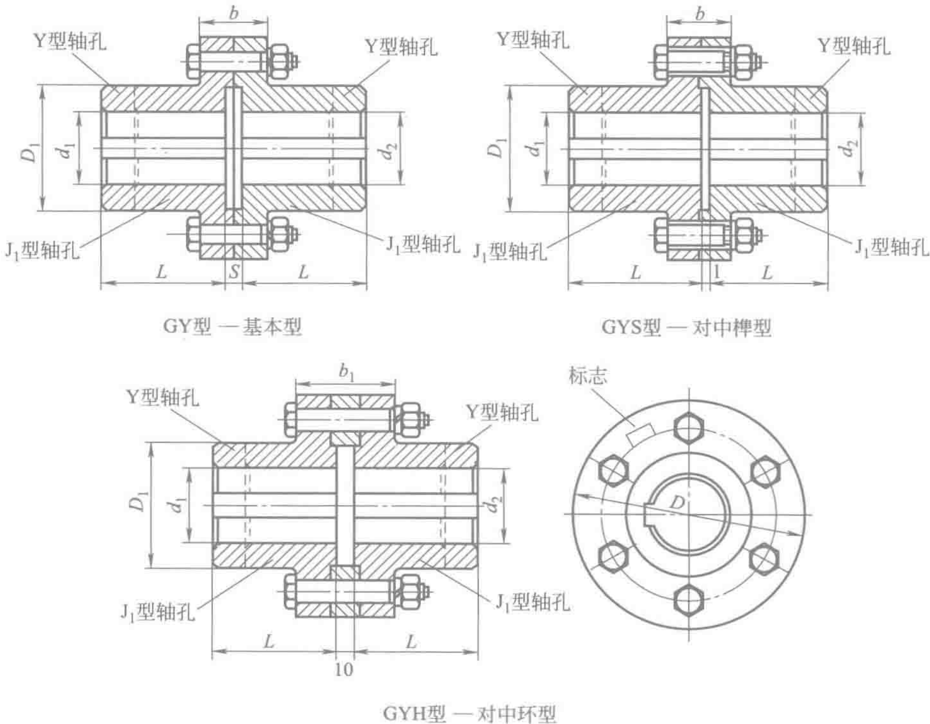
③ 花键连接轴孔长度 $L$ 一般应符合表 7-2-4 中轴孔长度短系列的规定。



## 3.2　刚性联轴器

### 3.2.1　凸缘联轴器（摘自 GB/T 5843—2003）

结构简单，制造方便，成本低，装拆维护简便，传递转矩较大，常用于载荷平稳、无冲击、传动精度要求高的传动。不具备径向、轴向、角向补偿性能，所以要求两轴对中精度高。不具备减振、缓冲功能。



<table>
<tr><th>零 件 名 称</th><th>材 料</th></tr>
<tr><td>半联轴器</td><td rowspan="2">35</td></tr>
<tr><td>对中环</td></tr>
<tr><td>螺栓</td><td>性能等级 8.8 级</td></tr>
<tr><td>螺母</td><td>性能等级 8 级</td></tr>
</table>

标记示例：

**例 1** GY5 凸缘联轴器

主动端：Y 型轴孔、A 型键槽，$d=30$，$L=82$

从动端：$J_1$ 型轴孔、A 型键槽，$d=30$，$L=60$。标记为：

$$\text{GY5 联轴器}\frac{30\times82}{J_1 30\times60}\text{GB/T 5843—2003}$$

**例 2** GYS6 凸缘联轴器

主动端：$J_1$ 型轴孔、A 型键槽，$d=45$，$L=84$

从动端：$J_1$ 型轴孔、A 型键槽，$d=45$，$L=84$。标记为：

GYS6 联轴器 $J_1$45×84GB/T 5843—2003

**表 7-2-8　　基本参数和主要尺寸**

<table>
<tr><th rowspan="3">型号</th><th>公称转矩<br>$T_n$</th><th>许用转速<br>$n_p$</th><th rowspan="2">轴孔直径<br>$d_1$、$d_2$</th><th colspan="2">轴孔长度 $L$</th><th rowspan="2">$D$</th><th rowspan="2">$D_1$</th><th rowspan="2">$b$</th><th rowspan="2">$b_1$</th><th rowspan="2">$S$</th><th rowspan="2">转动惯量</th><th rowspan="2">质量</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th>Y 型</th><th>$J_1$ 型</th></tr>
<tr><th>N·m</th><th>r·min$^{-1}$</th><th colspan="8">mm</th><th>kg·m$^2$</th><th>kg</th></tr>
<tr><td rowspan="5">GY1<br>GYS1<br>GYH1</td><td rowspan="5">25</td><td rowspan="5">12000</td><td>12</td><td rowspan="2">32</td><td rowspan="2">27</td><td rowspan="5">80</td><td rowspan="5">30</td><td rowspan="5">26</td><td rowspan="5">42</td><td rowspan="5">6</td><td rowspan="5">0.0008</td><td rowspan="5">1.16</td></tr>
<tr><td>14</td></tr>
<tr><td>16</td><td rowspan="3">42</td><td rowspan="3">30</td></tr>
<tr><td>18</td></tr>
<tr><td>19</td></tr>
<tr><td rowspan="7">GY2<br>GYS2<br>GYH2</td><td rowspan="7">63</td><td rowspan="7">10000</td><td>16</td><td rowspan="3">42</td><td rowspan="3">30</td><td rowspan="7">90</td><td rowspan="7">40</td><td rowspan="7">28</td><td rowspan="7">44</td><td rowspan="7">6</td><td rowspan="7">0.0015</td><td rowspan="7">1.72</td></tr>
<tr><td>18</td></tr>
<tr><td>19</td></tr>
<tr><td>20</td><td rowspan="3">52</td><td rowspan="3">38</td></tr>
<tr><td>22</td></tr>
<tr><td>24</td></tr>
<tr><td>25</td><td>62</td><td>44</td></tr>
<tr><td rowspan="5">GY3<br>GYS3<br>GYH3</td><td rowspan="5">112</td><td rowspan="5">9500</td><td>20</td><td rowspan="3">52</td><td rowspan="3">38</td><td rowspan="5">100</td><td rowspan="5">45</td><td rowspan="5">30</td><td rowspan="5">46</td><td rowspan="5">6</td><td rowspan="5">0.0025</td><td rowspan="5">2.38</td></tr>
<tr><td>22</td></tr>
<tr><td>24</td></tr>
<tr><td>25</td><td rowspan="2">62</td><td rowspan="2">44</td></tr>
<tr><td>28</td></tr>
<tr><td rowspan="5">GY4<br>GYS4<br>GYH4</td><td rowspan="5">224</td><td rowspan="5">9000</td><td>25</td><td rowspan="2">62</td><td rowspan="2">44</td><td rowspan="5">105</td><td rowspan="5">55</td><td rowspan="5">32</td><td rowspan="5">48</td><td rowspan="5">6</td><td rowspan="5">0.003</td><td rowspan="5">3.15</td></tr>
<tr><td>28</td></tr>
<tr><td>30</td><td rowspan="3">82</td><td rowspan="3">60</td></tr>
<tr><td>32</td></tr>
<tr><td>35</td></tr>
<tr><td rowspan="6">GY5<br>GYS5<br>GYH5</td><td rowspan="6">400</td><td rowspan="6">8000</td><td>30</td><td rowspan="4">82</td><td rowspan="4">60</td><td rowspan="6">120</td><td rowspan="6">68</td><td rowspan="6">36</td><td rowspan="6">52</td><td rowspan="6">8</td><td rowspan="6">0.007</td><td rowspan="6">5.43</td></tr>
<tr><td>32</td></tr>
<tr><td>35</td></tr>
<tr><td>38</td></tr>
<tr><td>40</td><td rowspan="2">112</td><td rowspan="2">84</td></tr>
<tr><td>42</td></tr>
<tr><td rowspan="6">GY6<br>GYS6<br>GYH6</td><td rowspan="6">900</td><td rowspan="6">6800</td><td>38</td><td>82</td><td>60</td><td rowspan="6">140</td><td rowspan="6">80</td><td rowspan="6">40</td><td rowspan="6">56</td><td rowspan="6">8</td><td rowspan="6">0.015</td><td rowspan="6">7.59</td></tr>
<tr><td>40</td><td rowspan="5">112</td><td rowspan="5">84</td></tr>
<tr><td>42</td></tr>
<tr><td>45</td></tr>
<tr><td>48</td></tr>
<tr><td>50</td></tr>
</table>

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 $L$ | | $D$ | $D_1$ | $b$ | $b_1$ | $S$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Y 型 | $J_1$ 型 | | | | | | | |
| | N · m | r · min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | kg · m$^2$ | kg |
| GY7<br>GYS7<br>GYH7 | 1600 | 6000 | 48 | 112 | 84 | 160 | 100 | 40 | 56 | 8 | 0. 031 | 13. 1 |
| | | | 50 | | | | | | | | | |
| | | | 55 | | | | | | | | | |
| | | | 56 | | | | | | | | | |
| | | | 60 | 142 | 107 | | | | | | | |
| | | | 63 | | | | | | | | | |
| GY8<br>GYS8<br>GYH8 | 3150 | 4800 | 60 | 142 | 107 | 200 | 130 | 50 | 68 | 10 | 0. 103 | 27. 5 |
| | | | 63 | | | | | | | | | |
| | | | 65 | | | | | | | | | |
| | | | 70 | | | | | | | | | |
| | | | 71 | | | | | | | | | |
| | | | 75 | | | | | | | | | |
| | | | 80 | 172 | 132 | | | | | | | |
| GY9<br>GYS9<br>GYH9 | 6300 | 3600 | 75 | 142 | 107 | 260 | 160 | 66 | 84 | 10 | 0. 319 | 47. 8 |
| | | | 80 | 172 | 132 | | | | | | | |
| | | | 85 | | | | | | | | | |
| | | | 90 | | | | | | | | | |
| | | | 95 | | | | | | | | | |
| | | | 100 | 212 | 167 | | | | | | | |
| GY10<br>GYS10<br>GYH10 | 10000 | 3200 | 90 | 172 | 132 | 300 | 200 | 72 | 90 | 10 | 0. 720 | 82. 0 |
| | | | 95 | | | | | | | | | |
| | | | 100 | 212 | 167 | | | | | | | |
| | | | 110 | | | | | | | | | |
| | | | 120 | | | | | | | | | |
| | | | 125 | | | | | | | | | |
| GY11<br>GYS11<br>GYH11 | 25000 | 2500 | 120 | 212 | 167 | 380 | 260 | 80 | 98 | 10 | 2. 278 | 162. 2 |
| | | | 125 | | | | | | | | | |
| | | | 130 | 252 | 202 | | | | | | | |
| | | | 140 | | | | | | | | | |
| | | | 150 | | | | | | | | | |
| | | | 160 | 302 | 242 | | | | | | | |
| GY12<br>GYS12<br>GYH12 | 50000 | 2000 | 150 | 252 | 202 | 460 | 320 | 92 | 112 | 12 | 5. 923 | 285. 6 |
| | | | 160 | 302 | 242 | | | | | | | |
| | | | 170 | | | | | | | | | |
| | | | 180 | | | | | | | | | |
| | | | 190 | 352 | 282 | | | | | | | |
| | | | 200 | | | | | | | | | |
| GY13<br>GYS13<br>GYH13 | 100000 | 1600 | 190 | 352 | 282 | 590 | 400 | 110 | 130 | 12 | 19. 978 | 611. 9 |
| | | | 200 | | | | | | | | | |
| | | | 220 | | | | | | | | | |
| | | | 240 | 410 | 330 | | | | | | | |
| | | | 250 | | | | | | | | | |

注：1. 联轴器的轴孔和键槽型式及尺寸见表 7-2-4，轴孔与轴的配合见表 7-2-5。$J_1$ 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中已取消。

2. 联轴器组装时，两半联轴器一端轴孔对另一端轴孔的同轴度按 GB/T 1184 中的 9 级公差的规定。

3. 质量、转动惯量是按 GY 型联轴器 $Y/J_1$ 轴孔组合型式和最小轴孔直径计算的。

4. 凸缘联轴器应具有安全防护装置，由选用者自行设计。

5. 联轴器选用计算见本章第 2 节。

6. 生产厂家为河北省冀州市联轴器厂、沧州天硕联轴器公司。

### 3.2.2 ZZ1 胀套式刚性联轴器

胀套式联轴器是由胀套发展的产品。结构简单，通用性强，靠摩擦力传递转矩，无键连接，要求两轴对中性好。本产品用于小转矩的传动。

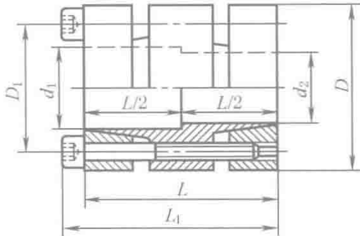



表 7-2-9 基本参数和主要尺寸

| 额定转矩 /N·m | 许用轴向力/N | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 基本尺寸/mm | | | | | | 六角头螺栓 | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d_1$ | $d_2$ | $D$ | $D_1$ | $L$ | $L_1$ | 规格 | 拧紧力矩 $M_A$/N·m | |
| 78.5 | 981 | 14500 | 16 | 16 | 53 | 41 | 56 | 61 | 6-M6×50 | 17.7 | 0.80 |
| 78.5 | | | 20 | 16 | | | | | | | 0.76 |
| 98.1 | | | 20 | 20 | | | | | | | 0.77 |
| 98.1 | | | 22 | 20 | | | | | | | 0.72 |
| 118.0 | | | 22 | 22 | | | | | | | 0.72 |
| 98.1 | | 12500 | 25 | 20 | 58 | 45 | 58 | 63 | | | 0.87 |
| 118.0 | | | 25 | 22 | | | | | | | 0.86 |
| 127.1 | | | 25 | 25 | | | | | | | 0.84 |
| 63.7 | 588 | | 20 | 16 | | | 64 | 68.5 | | 8.83 | 1.10 |
| 63.7 | | | 22 | 16 | | | | | | | 1.10 |
| 157.0 | 1180 | 12000 | 30 | 25 | 63 | 50.5 | 60 | 65 | | 17.7 | 1.05 |
| 186.0 | | | 30 | 30 | | | | | | | 1.01 |
| 157.0 | | 10000 | 35 | 25 | 68 | 56 | | | | | 1.14 |
| 177.0 | | | 35 | 28 | | | | | | | 1.19 |
| 186.0 | | | 35 | 30 | | | | | | | 1.17 |
| 206.0 | | | 35 | 32 | | | | | | | 1.15 |
| 226.0 | | | 35 | 35 | | | | | | | 1.12 |
| 226.0 | 1270 | 9000 | 42 | 35 | 73 | 60 | 70 | 75 | | | 1.51 |
| 245.0 | | | 38 | 38 | | | | | | | 1.53 |
| 275.0 | | | 42 | 42 | | | | | | | 1.41 |
| 461.0 | 1860 | 8000 | 48 | 48 | 78 | | | | | | 1.50 |

注：生产厂为北京古德高机电技术有限公司。该公司还生产 ZZ2（200~4280N·m）、ZZ3（30~334200N·m）、ZZ4（270~690000N·m）等型号。

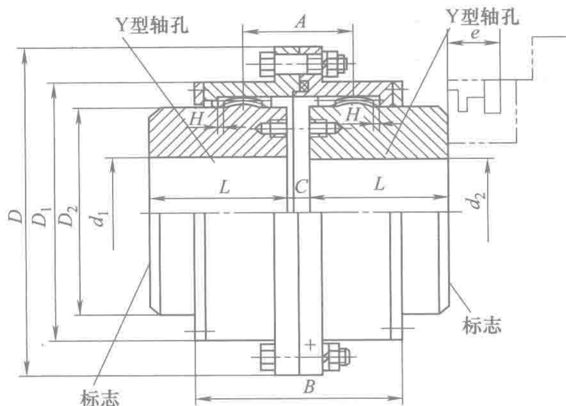
## 3.3 鼓形齿式联轴器

鼓形齿式联轴器齿侧间隙较一般齿轮传动大，可允许一定的角位移，内外齿面周期性轴向相对滑动，因此，

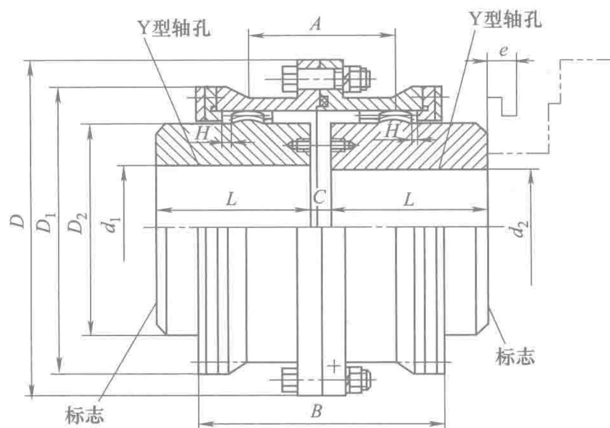
这种联轴器需有良好的润滑和密封。这种联轴器径向尺寸小，承载能力大，适用于低速重载的传动。

### 3.3.1 GⅡCL 型鼓形齿式联轴器（摘自 GB/T 26103.1—2010）

GⅡCL 型联轴器适用于连接两水平同轴线的传动轴系，并具有一定补偿两轴相对位移性能。齿轮齿宽为窄型，结构紧凑，转动惯量较小，适宜于转速较高，频繁启、制动的场合。




GⅡCL1～GⅡCL13 型鼓形齿式联轴器




GⅡCL14～GⅡCL25 型鼓形齿式联轴器

标记示例

**例 1** GⅡCL4 型联轴器

主动端：Y 型轴孔（短系列），A 型键槽，$d_1=55\text{mm}$，$L=84\text{mm}$

从动端：Y 型轴孔（短系列），A 型键槽，$d_2=60\text{mm}$，$L=107\text{mm}$。标记为：

$$\text{GⅡCL4 联轴器}\frac{55\times84}{60\times107}\text{GB/T 26103.1—2010}$$

**例 2** GⅡCL4 型联轴器

主动端：Y 型轴孔（长系列），A 型键槽，$d_1=50\text{mm}$，$L=112\text{mm}$

从动端：Y 型轴孔（长系列），A 型键槽，$d_2=50\text{mm}$，$L=112\text{mm}$。标记为：

GⅡCL4 联轴器 50×112 GB/T 26103.1—2010

联轴器轴孔和联结型式与尺寸应符合 GB/T 3852 的规定。其键槽型式有 A、B、$B_1$、D。轴孔组合型式为$\frac{Y}{Y}$。

表 7-2-10 G Ⅱ CL 型的基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $[n]$ | 轴孔直径 $d_1,d_2$ | 轴孔长度 $L$ Y（长系列） | Y（短系列） | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $C$ | $H$ | $A$ | $B$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | mL | kg |
| G Ⅱ CL1 | 0.63 | 6500 | 16,18,19 | 42 | — | 103 | 71 | 50 | 8 | 2 | 36 | 76 | 38 | 0.0016 | 51 | 3.4 |
| | | | 20,22,24 | 52 | 38 | | | | | | | | | 0.0030 | | 3.2 |
| | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | 0.0031 | | 3.3 |
| | | | 30,32,35 | 82 | 60 | | | | | | | | | 0.0032 | | 3.5 |
| G Ⅱ CL2 | 1.00 | 6000 | 20,22,24 | 52 | — | 115 | 83 | 60 | 8 | 2 | 42 | 88 | 42 | 0.0024 | 70 | 4.6 |
| | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | 0.0023 | | 4.1 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | | | | 0.0024 | | 4.5 |
| | | | 40,42,45 | 112 | 84 | | | | | | | | | 0.0025 | | 4.6 |
| G Ⅱ CL3 | 1.60 | 5600 | 22,24 | 52 | — | 127 | 95 | 75 | 8 | 2 | 44 | 90 | 42 | 0.0044 | 68 | 6.1 |
| | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | 0.0042 | | 5.5 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | | | | 0.0045 | | 6.3 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | | | | | 0.0101 | | 6.9 |
| G Ⅱ CL4 | 2.80 | 5100 | 38 | 82 | 60 | 149 | 116 | 90 | 8 | 2 | 49 | 98 | 42 | 0.0205 | 87 | 9.5 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | | | | | 0.0228 | | 11.3 |
| | | | 60,63,65 | 142 | 107 | | | | | | | | | 0.0234 | | 10.5 |
| G Ⅱ CL5 | 4.50 | 4600 | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 167 | 134 | 105 | 10 | 2.5 | 55 | 108 | 42 | 0.0418 | 125 | 15.9 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | 0.0444 | | 16.0 |
| G Ⅱ CL6 | 6.30 | 4300 | 45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 187 | 153 | 125 | 10 | 2.5 | 56 | 110 | 42 | 0.0706 | 148 | 21.2 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | 0.0777 | | 23.0 |
| | | | 80,85,90 | 172 | 132 | | | | | | | | | 0.0809 | | 22.1 |
| G Ⅱ CL7 | 8.00 | 4000 | 50,55,56 | 112 | 84 | 204 | 170 | 140 | 10 | 2.5 | 60 | 118 | 42 | 0.103 | 175 | 27.6 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | 0.115 | | 33.1 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | 0.1298 | | 39.2 |
| | | | 100,(105) | 212 | 167 | | | | | | | | | 0.151 | | 47.5 |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $[n]$ | 轴孔直径 $d_1,d_2$ | 轴孔长度 $L$ Y（长系列） | 轴孔长度 $L$ Y（短系列） | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $C$ | $H$ | $A$ | $B$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | | | | | kg·m² | mL | kg |
| GⅡCL8 | 11.20 | 3700 | 55,56 | 112 | 84 | 230 | 186 | 155 | 12 | 3 | 67 | 142 | 147 | 0.167 | 268 | 35.5 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | 0.188 | | 42.3 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | 0.210 | | 49.7 |
| | | | 100,110,(115) | 212 | 167 | | | | | | | | | 0.241 | | 60.2 |
| GⅡCL9 | 18.00 | 3350 | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | 256 | 212 | 180 | 12 | 3 | 69 | 146 | 47 | 0.316 | 310 | 55.6 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | 0.356 | | 65.6 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | 0.413 | | 79.6 |
| | | | 130,(135) | 252 | 202 | | | | | | | | | 0.470 | | 95.8 |
| GⅡCL10 | 25.00 | 3000 | 65,70,71,75 | 142 | 107 | 287 | 239 | 200 | 14 | 3.5 | 78 | 164 | 47 | 0.511 | 472 | 72 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | 0.573 | | 84.4 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | 0.659 | | 101 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | | | | 0.745 | | 119 |
| GⅡCL11 | 35.50 | 2700 | 70,71,75 | 142 | 107 | 325 | 276 | 235 | 14 | 3.5 | 81 | 170 | 47 | 1.454 | 550 | 97 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | 1.096 | | 114 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | 1.235 | | 138 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | | | | 1.340 | | 161 |
| | | | 160,170,(175) | 302 | 242 | | | | | | | | | 1.588 | | 189 |
| GⅡCL12 | 56 | 2450 | 75 | 142 | 107 | 362 | 313 | 270 | 16 | 4 | 89 | 190 | 49 | 1.623 | 695 | 128 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | 1.828 | | 150 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | 2.113 | | 205 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | | | | 2.40 | | 213 |
| | | | 160,170,180 | 302 | 242 | | | | | | | | | 2.728 | | 248 |
| | | | 190,200 | 352 | 282 | | | | | | | | | 3.055 | | 285 |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 [$n$] | 轴孔直径 $d_1,d_2$ | 轴孔长度 $L$ Y（长系列） | 轴孔长度 $L$ Y（短系列） | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $C$ | $H$ | $A$ | $B$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | | | | | kg·m² | mL | kg |
| GⅡCL13 | 80 | 2200 | 150 | 252 | 202 | 412 | 350 | 300 | 18 | 4.5 | 98 | 208 | 49 | 3.951 | 1019 | 222 |
| | | | 160,170,180,(185) | 302 | 242 | | | | | | | | | 4.363 | | 246 |
| | | | 190,200,220,(225) | 352 | 282 | | | | | | | | | 4.541 | | 242 |
| GⅡCL14 | 125 | 2000 | 170,180,(185) | 302 | 242 | 462 | 420 | 335 | 22 | 5.5 | 172 | 296 | 63 | 8.025 | 2900 | 421 |
| | | | 190,200,220 | 352 | 282 | | | | | | | | | 8.8 | | 476 |
| | | | 240,250 | 410 | 330 | | | | | | | | | 9.725 | | 544 |
| GⅡCL15 | 180 | 1800 | 190,200,220 | 352 | 282 | 512 | 470 | 380 | 22 | 5.5 | 182 | 316 | 63 | 14.300 | 3700 | 608 |
| | | | 240,250,260 | 410 | 330 | | | | | | | | | 15.850 | | 696 |
| | | | 280,(285) | 470 | 380 | | | | | | | | | 17.450 | | 786 |
| GⅡCL16 | 250 | 1600 | 220 | 352 | 282 | 580 | 522 | 430 | 28 | 7 | 209 | 354 | 67 | 23.925 | 4500 | 799 |
| | | | 240,250,260 | 410 | 330 | | | | | | | | | 26.450 | | 913 |
| | | | 280,300,320 | 470 | 380 | | | | | | | | | 29.100 | | 1027 |
| GⅡCL17 | 355 | 1400 | 250,260 | 410 | 330 | 644 | 582 | 490 | 28 | 7 | 198 | 364 | 67 | 43.095 | 4900 | 1176 |
| | | | 280,(295),300,320 | 470 | 380 | | | | | | | | | 47.525 | | 1322 |
| | | | 340,360,(365) | 550 | 450 | | | | | | | | | 53.725 | | 1532 |
| GⅡCL18 | 500 | 1210 | 280,(295),300,320 | 470 | 380 | 726 | 658 | 540 | 28 | 8 | 222 | 430 | 75 | 78.525 | 7000 | 1698 |
| | | | 340,360,380 | 550 | 450 | | | | | | | | | 87.750 | | 1948 |
| | | | 400 | 650 | 540 | | | | | | | | | 99.500 | | 2278 |
| GⅡCL19 | 710 | 1050 | 300,320 | 470 | 380 | 818 | 748 | 630 | 32 | 8 | 232 | 440 | 75 | 136.750 | 8900 | 2249 |
| | | | 340,(350),360,380,(390) | 550 | 450 | | | | | | | | | 153.750 | | 2591 |
| | | | 400,420,440,450,460,(470) | 650 | 540 | | | | | | | | | 175.500 | | 3026 |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $[n]$ | 轴孔直径 | 轴孔长度 $L$ | | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $C$ | $H$ | $A$ | $B$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d_1, d_2$ | Y（长系列） | Y（短系列） | | | | | | | | | | | |
| | kN·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | mL | kg |
| GⅡCL20 | 1000 | 910 | 360,380,(390) | 550 | 450 | 928 | 838 | 720 | 32 | 10.5 | 247 | 470 | 75 | 261.750 | 11000 | 3384 |
| | | | 400,420,440,450,460<br>480,500 | 650 | 540 | | | | | | | | | 299.000 | | 3984 |
| | | | 530,(540) | 800 | 680 | | | | | | | | | 360.750 | | 4430 |
| GⅡCL21 | 1400 | 800 | 400,420,440,450,460<br>480,500 | 650 | 540 | 1022 | 928 | 810 | 40 | 11.5 | 255 | 490 | 75 | 461.600 | 13000 | 3912 |
| | | | 530,560,600 | 800 | 680 | | | | | | | | | 449.400 | | 3754 |
| GⅡCL22 | 1800 | 700 | 450,460,480,500 | 650 | 540 | 1134 | 1036 | 915 | 40 | 13 | 262 | 510 | 75 | 734.300 | 16000 | 4970 |
| | | | 530,560,600,630 | 800 | 680 | | | | | | | | | 837.000 | | 5408 |
| | | | 670,(680) | — | 780 | | | | | | | | | 785.400 | | 4478 |
| GⅡCL23 | 2500 | 610 | 530,560,600,630 | 800 | 680 | 1282 | 1178 | 1030 | 50 | 14.5 | 299 | 580 | 80 | 1517 | 28000 | 10013 |
| | | | 670,(700),710,750,(770) | — | 780 | | | | | | | | | 1725 | | 11553 |
| GⅡCL24 | 3550 | 500 | 560,600,630 | 800 | 680 | 1428 | 1322 | 1175 | 50 | 16.5 | 317 | 610 | 80 | 2486 | 33000 | 12915 |
| | | | 670,(700),710,750 | — | 780 | | | | | | | | | 2838.5 | | 15015 |
| | | | 800,850 | — | 880 | | | | | | | | | 3131.75 | | 16615 |
| GⅡCL25 | 5600 | 420 | 670,(700),710,750 | — | 780 | 1644 | 1538 | 1390 | 50 | 19 | 325 | 620 | 80 | 5082.00 | 43000 | 15760 |
| | | | 800,850 | — | 880 | | | | | | | | | 5344.10 | | 15515 |
| | | | 900,950 | — | 980 | | | | | | | | | 5484.00 | | 15054 |
| | | | 1000,(1040) | — | 1100 | | | | | | | | | 5615.20 | | 14513 |

注：1. 转动惯量与质量是按Y（短系列）型轴孔的最小轴径。

2. 轴孔长度推荐用Y（短系列）型。

3. 带括号的轴孔直径新设计时，建议不选用。

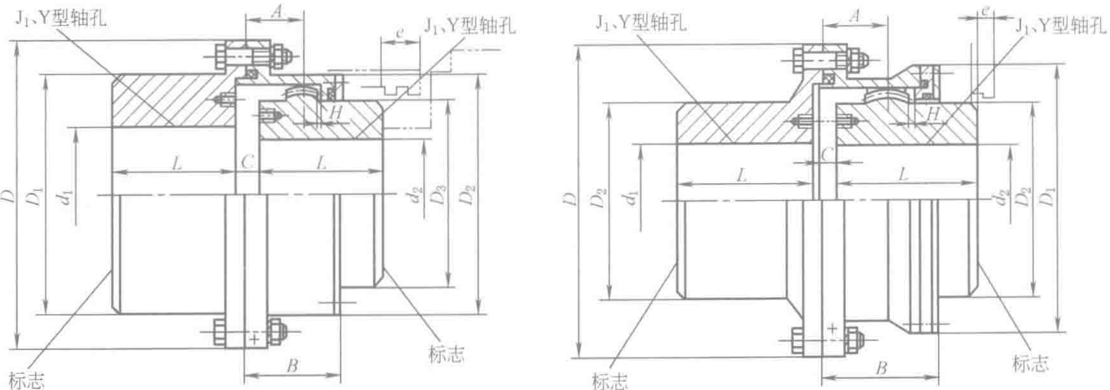
4. 联轴器的轴孔和键槽型式及尺寸见表7-2-4，轴孔与轴的配合见表7-2-5。

5. 联轴器GⅡCL的轴孔组合为Y/Y，键槽型式为A、B、$B_1$、D。

6. 生产厂家为浙江乐清市联轴器厂、河北冀州市联轴器厂、北京古德高机电技术有限公司、沈阳三环机械厂、江阴神州联轴器有限公司。

## 3.3.2 GⅡCLZ 型鼓形齿式联轴器（摘自 JB/T 8854.2—2001）

GⅡCLZ 型是 GⅡCL 型用于接中间轴的派生型，可长距离传动，其主要特点与 GⅡCL 相同。




GⅡCLZ1～GⅡCLZ13 型鼓形齿式联轴器　　GⅡCLZ14～GⅡCLZ25 型鼓形齿式联轴器

标记示例

**例 1**　GⅡCLZ15 型联轴器

主动端：Y 型轴孔，A 型键槽，$d_1=200$mm，$L=352$mm

从动端：Y 型轴孔，B 型键槽，$d_2=240$mm，$L=410$mm。标记为：

GⅡCLZ15 联轴器 $\frac{200\times352}{\text{B}240\times410}$　JB/T 8854.2—2001

**例 2**　GⅡCLZ8 型联轴器

主动端：$J_1$ 型轴孔，A 型键槽，$d_1=55$mm，$L=84$mm

从动端：$J_1$ 型轴孔，A 型键槽，$d_2=55$mm，$L=84$mm。标记为：

GⅡCLZ8 联轴器 $J_1$55×84　JB/T 8854.2—2001

**表 7-2-11**　**GⅡCLZ 型的基本参数和主要尺寸**

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1,d_2$ | 轴孔长度 $L$ Y | 轴孔长度 $L$ $J_1$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $C$ | $H$ | $A$ | $B$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | mL | kg |
| | | | 16,18,19 | 42 | — | | | | | | | | | | 0.004 | | 3.5 |
| | | | 20,22,24 | 52 | 38 | | | | | | | | | | 0.00375 | | 3.3 |
| GⅡCLZ1 | 0.4 | 4000 | 25,28 | 62 | 44 | 103 | 71 | 71 | 50 | 8 | 2 | 18 | 38 | 38 | 0.004 | 31 | 3.5 |
| | | | 30,32,35,38* | 82 | 60 | | | | | | | | | | 0.005 | | 4.1 |
| | | | 40*,42*,45*,48*,50* | 112 | 84 | | | | | | | | | | 0.007 | | 5.7 |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1,d_2$ | 轴孔长度 L Y | 轴孔长度 L $J_1$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $C$ | $H$ | $A$ | $B$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | mL | kg |
| GⅡCLZ2 | 0.71 | 4000 | 20,22,24 | 52 | — | 115 | 83 | 83 | 60 | 8 | 2 | 21 | 44 | 42 | 0.00675 | 42 | 5.3 |
| | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | | 0.00625 | | 4.8 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | | | | | 0.007 | | 5.7 |
| | | | 40,42,45,48*,50*,55*,56* | 112 | 84 | | | | | | | | | | 0.008 | | 7.2 |
| | | | 60* | 142 | 107 | | | | | | | | | | 0.01 | | 9.2 |
| GⅡCLZ3 | 1.12 | 4000 | 22,24 | 52 | — | 127 | 95 | 95 | 75 | 8 | 2 | 22 | 45 | 42 | 0.009 | 42 | 3.8 |
| | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | | 0.011 | | 7.8 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | | | | | 0.011 | | 7.6 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | | | | | | 0.01325 | | 9.8 |
| | | | 60*,63*,65*,70* | 142 | 107 | | | | | | | | | | 0.01675 | | 12.5 |
| GⅡCLZ4 | 1.8 | 4000 | 38 | 82 | 60 | 149 | 116 | 116 | 90 | 8 | 2 | 24.5 | 49 | 42 | 0.02125 | 53 | 10.5 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | | | | | | 0.0255 | | 13.5 |
| | | | 60,63,65,70*,71*,75* | 142 | 107 | | | | | | | | | | 0.039 | | 16.5 |
| | | | 80* | 172 | 132 | | | | | | | | | | 0.04875 | | 19.4 |
| GⅡCLZ5 | 3.15 | 4000 | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 167 | 134 | 134 | 105 | 10 | 2.5 | 27.5 | 54 | 42 | 0.044 | 77 | 18.1 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | 0.05175 | | 23.1 |
| | | | 80*,85*,90* | 172 | 132 | | | | | | | | | | 0.0625 | | 28.5 |
| GⅡCLZ6 | 5.00 | 4000 | 45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 187 | 153 | 153 | 125 | 10 | 2.5 | 28 | 55 | 42 | 0.075 | 91 | 23.9 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | 0.089 | | 29.3 |
| | | | 80,85,90,95* | 172 | 132 | | | | | | | | | | 0.10425 | | 35.4 |
| | | | 100*,(105)* | 212 | 167 | | | | | | | | | | 0.1065 | | 36.2 |
| GⅡCLZ7 | 7.1 | 3750 | 50,55,56 | 112 | 84 | 204 | 170 | 170 | 140 | 10 | 2.5 | 30 | 59 | 42 | 0.1145 | 108 | 29.6 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | 0.1335 | | 36.3 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | 0.157 | | 43.8 |
| | | | 100,(105),110*,(105)* | 212 | 167 | | | | | | | | | | 0.1898 | | 54.3 |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1,d_2$ | 轴孔长度 L Y | 轴孔长度 L $J_1$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $C$ | $H$ | $A$ | $B$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | mL | kg |
| GⅡCLZ8 | 10.00 | 3300 | 55,56 | 112 | 84 | 230 | 186 | 186 | 155 | 12 | 3 | 33.5 | 71 | 47 | 0.184 | 161 | 37.8 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | 0.215 | | 46.1 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | 0.249 | | 54.9 |
| | | | 100,110,(115),120*,125* | 212 | 167 | | | | | | | | | | 0.297 | | 67.4 |
| GⅡCLZ9 | 16 | 3000 | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | 256 | 212 | 212 | 180 | 12 | 3 | 34.5 | 73 | 47 | 0.358 | 184 | 60 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | 0.415 | | 71.8 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | | 0.499 | | 88 |
| | | | 130,(135),140*,150* | 252 | 202 | | | | | | | | | | 0.575 | | 104.4 |
| GⅡCLZ10 | 22.4 | 2650 | 65,70,71,75 | 142 | 107 | 287 | 239 | 239 | 200 | 14 | 3.5 | 39 | 82 | 47 | 0.58 | 276 | 76.1 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | 0.6725 | | 91.1 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | | 0.8025 | | 111.5 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | | | | | 0.935 | | 133.5 |
| GⅡCLZ11 | 35.5 | 2350 | 110,120,125 | 212 | 167 | 325 | 250 | 276 | 235 | 14 | 3.5 | 40.5 | 85 | 47 | 1.223 | 322 | 137 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | | | | | 1.41 | | 162.4 |
| | | | 160,170,(175) | 302 | 242 | | | | | | | | | | 1.625 | | 193 |
| GⅡCLZ12 | 50 | 2100 | 130,140,150 | 252 | 202 | 362 | 286 | 313 | 270 | 16 | 4 | 44.5 | 95 | 49 | 2.39 | 404 | 212.8 |
| | | | 160,170,180 | 302 | 242 | | | | | | | | | | 2.763 | | 268 |
| | | | 190,200 | 352 | 282 | | | | | | | | | | 3.093 | | 290 |
| GⅡCLZ13 | 71 | 1850 | 150 | 252 | 202 | 412 | 322 | 350 | 300 | 18 | 4.5 | 49 | 104 | 49 | 3.93 | 585 | 272.3 |
| | | | 160,170,180,(185) | 302 | 242 | | | | | | | | | | 4.535 | | 320 |
| | | | 190,200,220,(225) | 352 | 282 | | | | | | | | | | 6.34 | | 370 |
| GⅡCLZ14 | 112 | 1650 | 170,180,(185) | 302 | 242 | 462 | 420 | 335 | — | 22 | 5.5 | 86 | 148 | 63 | 6.9 | 1600 | 389 |
| | | | 190,200,220 | 352 | 282 | | | | | | | | | | 7.675 | | 438 |
| | | | 240,250 | 410 | 330 | | | | | | | | | | 8.6 | | 509 |
| GⅡCLZ15 | 180 | 1500 | 190,200,220 | 352 | 282 | 512 | 465 | 380 | — | 22 | 5.5 | 91 | 158 | 63 | 12.425 | 2100 | 566 |
| | | | 240,250,260 | 410 | 330 | | | | | | | | | | 13.975 | | 650 |
| | | | 280,(285) | 470 | 380 | | | | | | | | | | 15.575 | | 740 |
| GⅡCLZ16 | 250 | 1300 | 220 | 352 | 282 | 580 | 522 | 430 | — | 28 | 7 | 104.5 | 177 | 67 | 21.2 | 2500 | 751 |
| | | | 240,250,260 | 410 | 330 | | | | | | | | | | 23.125 | | 857 |
| | | | 280,300,320 | 470 | 380 | | | | | | | | | | 26.35 | | 974 |

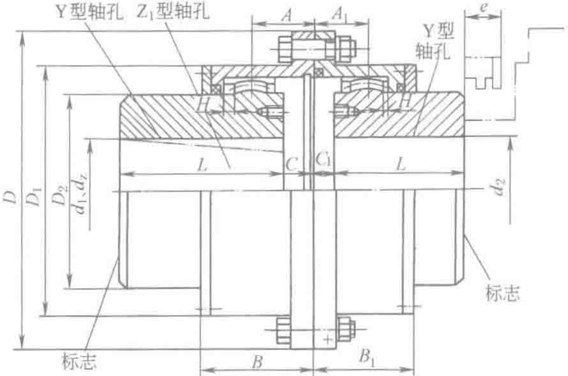
续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1,d_2$ | 轴孔长度 L Y | 轴孔长度 L $J_1$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $C$ | $H$ | $A$ | $B$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | mL | kg |
| GⅡCLZ17 | 355 | 1200 | 250,260 | 410 | 330 | 644 | 582 | 490 | — | 28 | 7 | 99 | 182 | 67 | 38.825 | 2700 | 1110 |
| | | | 280,(290),300,320 | 470 | 380 | | | | | | | | | | 43.25 | | 1255 |
| | | | 340,360,(365) | 550 | 450 | | | | | | | | | | 49.5 | | 1465 |
| GⅡCLZ18 | 500 | 1050 | 280,(295),300,320 | 470 | 380 | 726 | 658 | 540 | — | 28 | 8 | 111 | 215 | 75 | 69.5 | 3900 | 1580 |
| | | | 340,360,380 | 550 | 450 | | | | | | | | | | 78.75 | | 1830 |
| | | | 400 | 650 | 540 | | | | | | | | | | 90.5 | | 2160 |
| GⅡCLZ19 | 710 | 950 | 300,320 | 470 | 380 | 818 | 748 | 630 | — | 32 | 9 | 116 | 220 | 75 | 122.5 | 5000 | 2115 |
| | | | 340,(350),360,380,(390) | 550 | 450 | | | | | | | | | | 139.5 | | 2457 |
| | | | 400,420,440,450,460,(470) | 650 | 540 | | | | | | | | | | 161.25 | | 2892 |
| GⅡCLZ20 | 1000 | 800 | 360,380,(390) | 550 | 450 | 928 | 838 | 720 | — | 32 | 10.5 | 123.5 | 235 | 75 | 240 | 6200 | 3223 |
| | | | 400,420,440,450,460,480,500 | 650 | 540 | | | | | | | | | | 277.25 | | 3793 |
| | | | 530,(540) | 800 | 680 | | | | | | | | | | 335 | | 4680 |
| GⅡCLZ21 | 1400 | 750 | 400,420,440,450,460,480,500 | 650 | 540 | 1022 | 928 | 810 | — | 40 | 11.5 | 127.5 | 245 | 75 | 435 | 7000 | 4780 |
| | | | 530,560,600 | 800 | 680 | | | | | | | | | | 527.75 | | 5905 |
| GⅡCLZ22 | 1800 | 650 | 450,460,480,500 | 650 | 540 | 1134 | 1036 | 915 | — | 40 | 13 | 131 | 255 | 75 | 701.25 | 8700 | 6069 |
| | | | 530,560,600,630 | 800 | 680 | | | | | | | | | | 852.25 | | 7504 |
| | | | 670,(680) | 900 | 780 | | | | | | | | | | | | |
| GⅡCLZ23 | 2500 | 600 | 530,560,600,630 | 800 | 680 | 1282 | 1178 | 1030 | — | 50 | 14.5 | 149.5 | 290 | 80 | 1415.75 | 15000 | 9633 |
| | | | 670,(700),710,750,(770) | 900 | 780 | | | | | | | | | | 1638.75 | | 11133 |
| GⅡCLZ24 | 3550 | 550 | 560,600,630 | 800 | 680 | 1428 | 1322 | 1175 | — | 50 | 16.5 | 158.5 | 305 | 80 | 2330.5 | 18000 | 12460 |
| | | | 670,710,750 | 900 | 780 | | | | | | | | | | 2682.75 | | 14465 |
| | | | 800,850 | 1000 | 880 | | | | | | | | | | 2976.25 | | 16110 |
| GⅡCLZ25 | 4500 | 460 | 670,(700),710,750 | 900 | 780 | 1644 | 1538 | 1390 | — | 50 | 19 | 162.5 | 310 | 80 | 5174.25 | 23000 | 19837 |
| | | | 800,850 | 1000 | 880 | | | | | | | | | | 5836.5 | | 22381 |
| | | | 900,950 | — | 980 | | | | | | | | | | 6413 | | 24765 |
| | | | 1000,(1040) | — | 1100 | | | | | | | | | | 7198.25 | | 27797 |

注：1. 转动惯量与质量按 $J_1$ 型轴伸计算，并包括轴伸在内。$J_1$ 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和联结型式与尺寸）中已取消。
2. 轴孔直径栏中标注 * 的轴孔尺寸，只允许 $d_1$ 选用。
3. 带括号的轴孔直径新设计时不用。
4. 本型号新国家标准正在起草中。
5. 生产厂同表 7-2-10 注。

### 3.3.3 GCLD 型鼓形齿式联轴器（摘自 GB/T 26103.3—2010）

GCLD 型为电机轴伸型，适用于连接电机与机械水平轴线的传动轴系，并具有一定补偿两轴相对位移性能。




标记示例：

**例 1** GCLD5 型鼓形齿式联轴器

主动端：Y 型轴孔（长系列），A 型键槽，$d_1=55$mm，$L=112$mm

从动端：Y 型轴孔（短系列），$B_1$ 型键槽，$d_2=60$mm，$L=107$mm。标记为：

$$\text{GCLD5 联轴器}\frac{55\times112}{B_1 60\times107}\text{GB/T 26103.3—2010}$$

**例 2** GCLD9 型鼓形齿式联轴器

主动端：$Z_1$ 型轴孔，C 型键槽，$d_1=100$mm，$L=167$mm

从动端：Y 型轴孔（短系列），A 型键槽，$d_2=120$mm，$L=167$mm。标记为：

$$\text{GCLD9 联轴器}\frac{Z_1 C100\times167}{120\times167}\text{GB/T 26103.3—2010}$$

**表 7-2-12** 基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 [$n$] | 轴孔直径 $d_1$,$d_2$ | 轴孔长度 $L$ Y | 轴孔长度 $L$ $Z_1$、Y（短系列） | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $C$ | $C_1$ | $H$ | $A$ | $A_1$ | $B$ | $B_1$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | mL | kg |
| GCLD1 | 1.60 | 5600 | 22,24 | 52 | 38 | 127 | 95 | 75 | 27 | 4 | 2 | 43 | 22 | 66 | 45 | 42 | 0.00875 | 107 | 6.2 |
| | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | | | | 0.01025 | | 7.2 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | | | | | | | 0.011 | | 7.8 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | 0.01175 | | 9.6 |
| GCLD2 | 2.8 | 5100 | 38 | 82 | 60 | 149 | 116 | 90 | 26.5 | 4 | 2 | 49.5 | 24.5 | 70 | 49 | 42 | 0.02125 | 137 | 11.2 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 87 | | | | | | | | | | | | 0.02425 | | 14 |
| | | | 60,63,65 | 142 | 107 | | | | 33 | | | | | | | | 0.0215 | | 16.4 |
| GCLD3 | 4.50 | 4600 | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 167 | 134 | 105 | 33 | 5 | 2.5 | 53.5 | 27.5 | 80 | 54 | 42 | 0.0400 | 201 | 17.2 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | | | 0.0475 | | 22.4 |
| GCLD4 | 6.30 | 4300 | 45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 187 | 153 | 125 | 33.5 | 5 | 2.5 | 54 | 28 | 81 | 55 | 42 | 0.0725 | 238 | 25.2 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | 38 | | | | | | | | 0.0825 | | 26.4 |
| | | | 80,85,90 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | 0.095 | | 35.6 |
| GCLD5 | 8.00 | 4000 | 50,55,56 | 112 | 84 | 204 | 170 | 140 | 37.5 | 5 | 2.5 | 60 | 30 | 89 | 59 | 42 | 0.1125 | 298 | 31.6 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | | | 0.1175 | | 38 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | 0.145 | | 44.6 |
| | | | 100,(105) | 212 | 167 | | | | 43.5 | | | | | | | | 0.1675 | | 53.9 |

续表

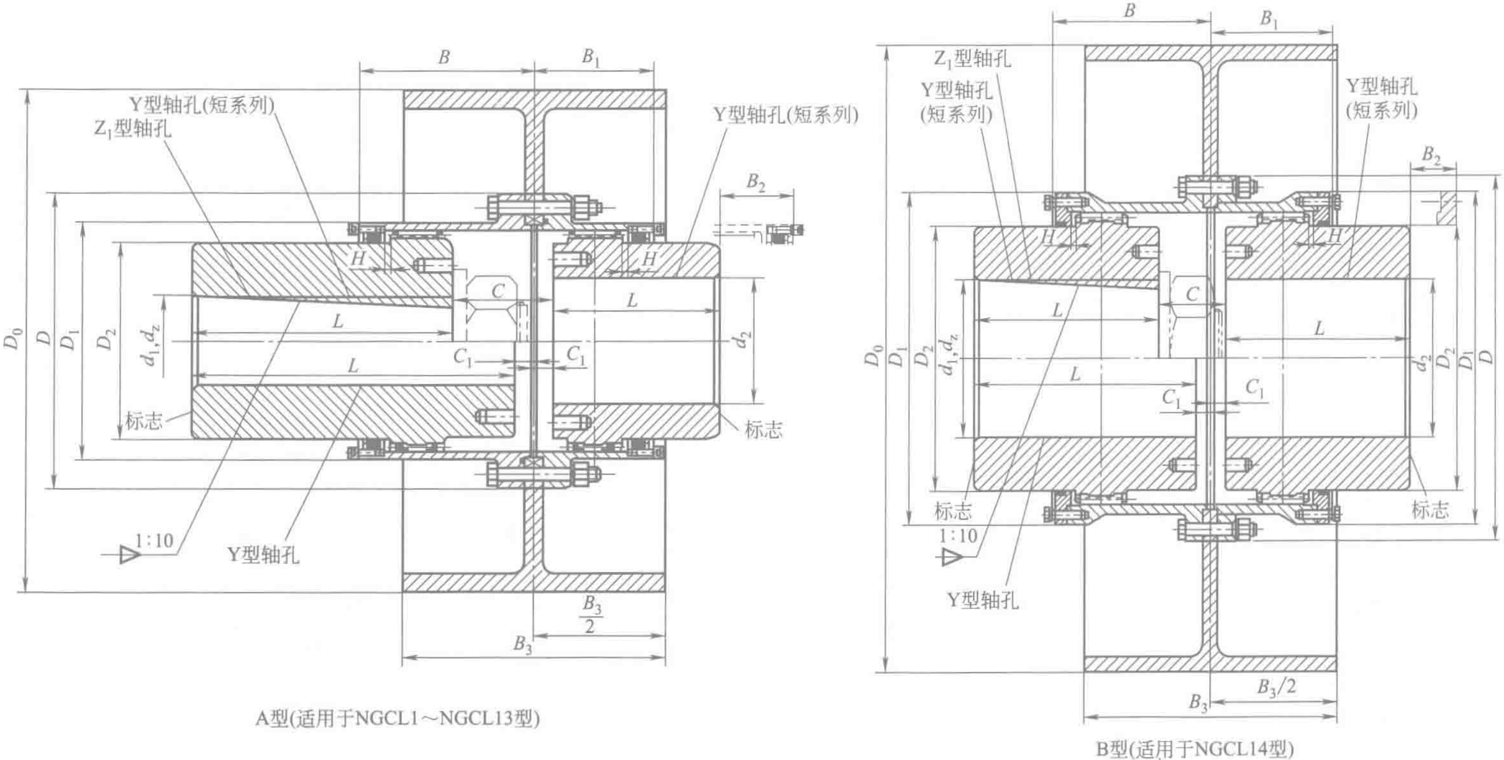
| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $[n]$ | 轴孔直径 $d_1,d_2$ | 轴孔长度 $L$ Y | 轴孔长度 $L$ $Z_1$、Y（短系列） | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $C$ | $C_1$ | $H$ | $A$ | $A_1$ | $B$ | $B_1$ | $e$ | 转动惯量 | 润滑脂用量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kN·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | mL | kg |
| GCLD6 | 11.20 | 3700 | 55,56 | 112 | 84 | 230 | 186 | 155 | 43.5 | 6 | 3 | 68.5 | 33.5 | 106 | 71 | 47 | 0.1875 | 465 | 40.5 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | | | 0.21 | | 49.8 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | 0.235 | | 56.3 |
| | | | 100,110,(115) | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | 0.2675 | | 67.5 |
| GCLD7 | 18.00 | 3000 | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | 256 | 212 | 180 | 48 | 6 | 3 | 73.5 | 34.5 | 112 | 73 | 47 | 0.13575 | 561 | 63.9 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | 0.40 | | 74.7 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | 0.4625 | | 88.0 |
| | | | 130,(135) | 252 | 202 | | | | | | | | | | | | 0.5275 | | 106.7 |
| GCLD8 | 25.00 | 2650 | 65,70,71,75 | 142 | 107 | 287 | 239 | 200 | 40.5 | 7 | 3.5 | 75 | 39 | 118 | 82 | 47 | 0.560 | 734 | 81.7 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | 0.6275 | | 95.5 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | 0.72 | | 114 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | 48 | | | | | | | | 0.8125 | | 123 |
| GCLD9 | 35.50 | 2350 | 70,71,75 | 142 | 107 | 325 | 276 | 235 | 49.5 | 7 | 3.5 | 87.5 | 40.5 | 132 | 85 | 47 | 1.0775 | 956 | 112 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | 1.2075 | | 130 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | 1.3825 | | 156 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | | | | | | | 1.56 | | 181 |
| | | | 160,170,(175) | 302 | 242 | | | | 58 | | | | | | | | 1.77 | | 212 |
| GCLD10 | 56.00 | 2100 | 75 | 142 | 107 | 362 | 313 | 270 | 65 | 8 | 4.0 | 98.5 | 44.5 | 149 | 95 | 49 | 1.97 | 1320 | 161 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | 2.0725 | | 172 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | 2.38 | | 206 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | | | | | | | 2.5625 | | 239 |
| | | | 160,170,180 | 302 | 242 | | | | | | | | | | | | 3.055 | | 280 |
| | | | 190,200,220 | 352 | 282 | | | | 68 | | | | | | | | 3.4225 | | 319 |

注：1. 转动惯量与质量是按 Y（短系列）型轴孔的最小轴径计算的。
2. $e$ 为更换密封所需要的尺寸。
3. 带括号的轴孔直径新设计时，建议不选用。
4. 联轴器轴孔 7Z 连接型式与尺寸见表 7-2-4、表 7-2-6，轴孔与轴的配合见表 7-2-5 和表 7-2-7。
5. 生产厂同表 7-2-10 注。

### 3.3.4 NGCL 型带制动轮鼓形齿式联轴器（摘自 GB/T 26103.4—2010）

NGCL 型适用于连接两水平同轴线的传动轴系，并具有一定补偿两轴相对位移性能。

NGCL 型带制动轮鼓形齿式联轴器有两种结构型式：A 型和 B 型，见图。




A型(适用于NGCL1～NGCL13型)

B型(适用于NGCL14型)

联轴器轴孔和连接型式与尺寸应符合 GB/T 3852—2008 的规定。其键槽型式有 A、B、$B_1$、C、D 型。轴孔组合型式有：$\frac{Y}{Y}$、$\frac{Z_1}{Y}$、$\frac{Y}{Z_1}$。

标记示例

**例 1** NGCL6 联轴器

主动端：$Z_1$ 型轴孔，C 型键槽，$d_z=60\text{mm}$，$L=107\text{mm}$

从动端：Y 型轴孔（短系列），A 型键槽，$d_2=60\text{mm}$，$L=107\text{mm}$ 的 NGCL6 型带制动轮鼓形齿式联轴器，其标记为：

NGCL6 联轴器 $\frac{Z_1C60\times107}{60\times107}$ GB/T 26103.4—2010

**例 2**　NGCL14 联轴器

主动端：Y 型轴孔，B 型键槽，$d_1=190$mm，$L=352$mm

从动端：Y 型轴孔（短系列），$B_1$ 型键槽，$d_2=190$mm，$L=282$mm 的 NGCL14 型的带制动轮鼓形齿式联轴器，其标记为：

NGCL14 联轴器 $\dfrac{B190\times352}{B_1 190\times282}$ GB/T 26103.4—2010

**例 3**　NGCL12 联轴器

主动端：$Z_1$ 型轴孔，B 型键槽，$d_1=100$mm，$L=167$mm

从动端：Y 型轴孔（短系列），$B_1$ 型键槽，$d_2=130$mm，$L=202$mm　制动轮 $D_0=\phi700$mm 的 NGCL12 型的带制动轮鼓形齿式联轴器，其标记为：

NGCL12 联轴器 $\dfrac{Z_1 B100\times167}{B_1 130\times202}\times\phi700$ GB/T 26103.4—2010

**表 7-2-13**　**NGCL 型带制动轮鼓形齿式联轴器基本参数和主要尺寸**

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /kN·m | 许用转速 [$n$] /r·min$^{-1}$ | 轴孔直径 $d_1,d_2,d_z$ | 轴孔长度 $L$ Y | 轴孔长度 $L$ $Z_1$、Y（短系列） | $D_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $C$ | $C_1$ | $H$ | $B$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 润滑脂用量 /mL | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NGCL1 | 0.63 | 4000 | 20,22,24 | 52 | 38 | 160 | 103 | 71 | 50 | 22 | 8 | 2.0 | 56 | 42 | 38 | 68 | 0.070 | 51 | 7.0 |
| | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | 26 | | | | | | | 0.070 | | 7.3 |
| | | | 30,32,35 | 82 | 60 | | | | | 30 | | | | | | | 0.071 | | 8.0 |
| NGCL2 | 1.00 | 4000 | 25,28 | 62 | 44 | 160 | 115 | 83 | 60 | 26 | 8 | 2.0 | 68 | 48 | 42 | 68 | 0.079 | 70 | 9.0 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | 30 | | | | | | | 0.080 | | 9.7 |
| | | | 40,42,45 | 112 | 84 | | | | | 36 | | | | | | | 0.083 | | 11.0 |
| NGCL3 | 1.60 | 3800 | 28 | 62 | 44 | 200 | 127 | 95 | 75 | 26 | 8 | 2.0 | 70 | 49 | 42 | 85 | 0.181 | 107 | 14.6 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | 30 | | | | | | | 0.184 | | 15.2 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | 36 | | | | | | | 0.187 | | 17.0 |
| NGCL4 | 2.80 | 3800 | 38 | 82 | 60 | 200 | 149 | 116 | 90 | 30 | 8 | 2.0 | 74 | 53 | 42 | 85 | 0.225 | 137 | 18.6 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | 36 | | | | | | | 0.237 | | 21.4 |
| | | | 60,63,65 | 142 | 107 | | | | | 43 | | | | | | | 0.246 | | 23.8 |
| NGCL5 | 4.50 | 3000 | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 250 | 167 | 134 | 105 | 38 | 10 | 2.5 | 84 | 59 | 42 | 105 | 0.58 | 201 | 31.8 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | 45 | | | | | | | 0.609 | | 34.4 |
| NGCL6 | 6.30 | 3000 | 45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 250 | 187 | 153 | 125 | 38 | 10 | 2.5 | 85 | 60 | 42 | 105 | 0.714 | 238 | 37.2 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | 45 | | | | | | | 0.754 | | 38.5 |
| | | | 80,85,90 | 172 | 132 | | | | | 50 | | | | | | | 0.795 | | 47.6 |
| NGCL7 | 8.00 | 2400 | 50,55,56 | 112 | 84 | 315 (300) | 204 | 170 | 140 | 38 | 10 | 2.5 | 93 | 64 | 42 | 132 | 1.170 | 298 | 48.8 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | 45 | | | | | | | 1.234 | | 55.2 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | 50 | | | | | | | 1.299 | | 61.8 |
| | | | 100 | 212 | 167 | | | | | 55 | | | | | | | 1.388 | | 71.1 |

续表

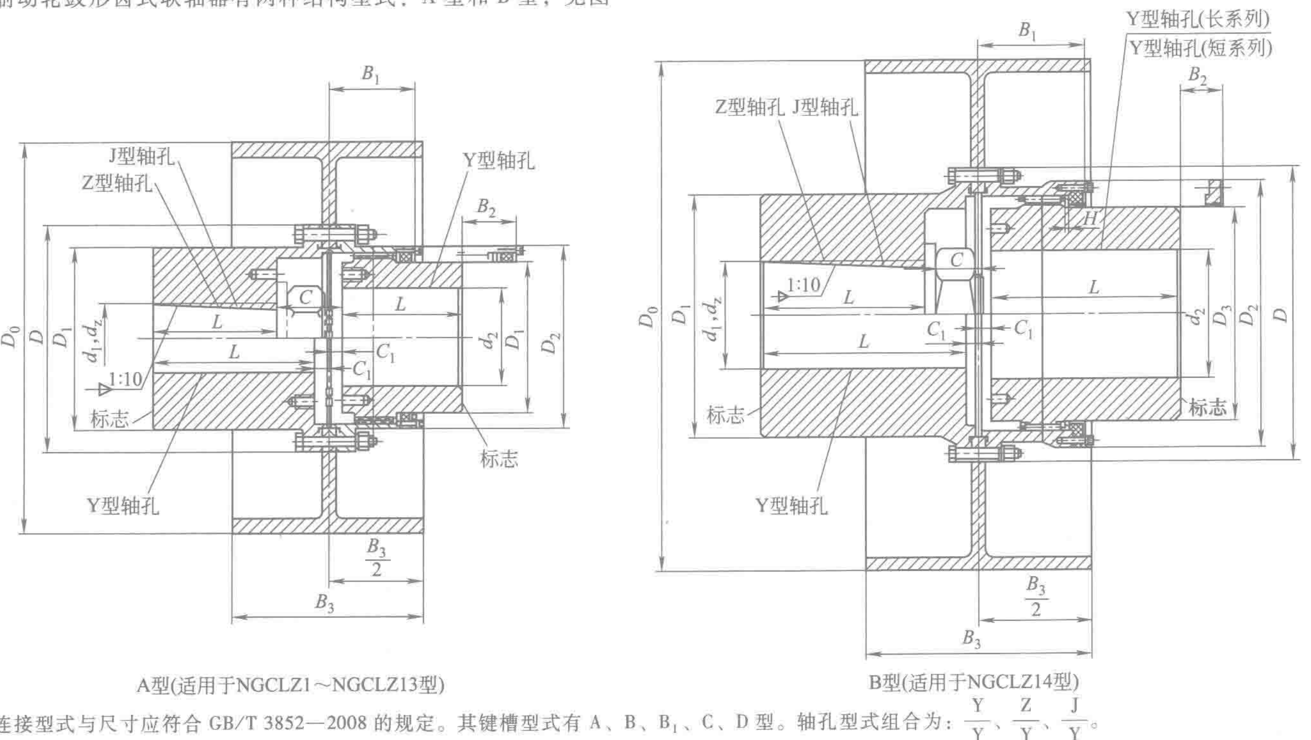
| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /kN·m | 许用转速 $[n]$ /r·min$^{-1}$ | 轴孔直径 $d_1, d_2, d_z$ | 轴孔长度 $L$ Y | 轴孔长度 $L$ $Z_1$、Y（短系列） | $D_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $C$ | $C_1$ | $H$ | $B$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 润滑脂用量 /mL | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NGCL8 | 11.20 | 1900 | 55,56 | 112 | 84 | 400 | 230 | 186 | 155 | 40 | 12 | 3.0 | 112 | 77 | 47 | 168 | 3.747 | 465 | 80.7 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | 47 | | | | | | | 3.841 | | 90.0 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | 52 | | | | | | | 3.939 | | 96.5 |
| | | | 100,110 | 212 | 167 | | | | | 57 | | | | | | | 4.072 | | 108 |
| NGCL9 | 18.00 | 1500 | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | 500 | 256 | 212 | 180 | 48 | 13 | 3.0 | 119 | 80 | 47 | 210 | 9.427 | 561 | 128 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | 53 | | | | | | | 9.605 | | 138 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | 58 | | | | | | | 9.847 | | 151 |
| | | | 130 | 252 | 202 | | | | | 63 | | | | | | | 10.109 | | 167 |
| NGCL10 | 25.00 | 1200 | 65,70,71,75 | 142 | 107 | 630（600） | 287 | 239 | 200 | 50 | 15 | 3.5 | 120 | 90 | 47 | 265 | 28.238 | 734 | 176 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | 55 | | | | | | | 28.509 | | 190 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | 60 | | | | | | | 28.879 | | 209 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | 65 | | | | | | | 29.248 | | 237 |
| NGCL11 | 35.50 | 1050 | 70,71,75 | 142 | 107 | 710（700） | 325 | 276 | 235 | 51 | 16 | 3.5 | 134 | 94 | 47 | 298 | 44.309 | 956 | 257 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | 56 | | | | | | | 44.825 | | 275 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | 61 | | | | | | | 45.530 | | 300 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | 66 | | | | | | | 46.235 | | 326 |
| | | | 160,170 | 302 | 242 | | | | | 76 | | | | | | | 47.080 | | 357 |
| NGCL12 | 56.00 | 1050 | 75 | 142 | 107 | 710（700） | 362 | 313 | 270 | 52 | 17 | 4.0 | 164 | 104 | 49 | 298 | 47.880 | 1320 | 306 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | 57 | | | | | | | 48.290 | | 317 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | 62 | | | | | | | 49.520 | | 351 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | 67 | | | | | | | 50.250 | | 384 |
| | | | 160,170,180 | 302 | 242 | | | | | 77 | | | | | | | 52.220 | | 425 |
| | | | 190,200 | 352 | 282 | | | | | 87 | | | | | | | 53.690 | | 464 |
| NGCL13 | 80.00 | 950 | 150 | 252 | 202 | 800 | 412 | 350 | 300 | 68 | 18 | 4.5 | 165 | 113 | 49 | 335 | 82.700 | 1600 | 490 |
| | | | 160,170,180 | 302 | 242 | | | | | 78 | | | | | | | 84.700 | | 544 |
| | | | 190,200,220 | 352 | 282 | | | | | 88 | | | | | | | 86.670 | | 596 |
| NGCL14 | 125.00 | 950 | 170,180 | 302 | 242 | 800 | 462 | 420 | 335 | 80 | 20 | 5.5 | 209 | 157 | 63 | 335 | 99.100 | 3500 | 670 |
| | | | 190,200,220 | 352 | 282 | | | | | 90 | | | | | | | 102.200 | | 736 |
| | | | 240,250 | 410 | 330 | | | | | 100 | | | | | | | 105.900 | | 850 |

注：1. 表中转动惯量与质量是按 Y 型轴孔（短系列）的最小直径计算的。
2. 当选用 NGCL7、NGCL10、NGCL11、NGCL12 四种型号的带制动轮鼓形齿式联轴器时，需标记制动轮直径。
3. $B_2$ 为更换密封所需要的尺寸。
4. 圆锥轴孔的最大直径至 220mm。
5. 生产厂同表 7-2-10 注。

### 3.3.5 NGCLZ 型带制动轮鼓形齿式联轴器（摘自 GB/T 26103.5—2010）

NGCLZ 型适用于连接两水平同轴线的传动轴系，并具有一定补偿两轴相对位移性能。

NGCLZ 型带制动轮鼓形齿式联轴器有两种结构型式：A 型和 B 型，见图




A型(适用于NGCLZ1～NGCLZ13型)　　B型(适用于NGCLZ14型)

联轴器轴孔和连接型式与尺寸应符合 GB/T 3852—2008 的规定。其键槽型式有 A、B、$B_1$、C、D 型。轴孔型式组合为：$\frac{Y}{Y}$、$\frac{Z}{Y}$、$\frac{J}{Y}$。

标记示例：

**例 1**　NGCLZ5 联轴器

主动端：Z 型轴孔，C 型键槽，$d_z=50$mm，$L=84$mm

从动端：Y 型轴孔（短系列），A 型键槽，$d_2=55$mm，$L=84$mm 的 NGCLZ5 型带制动轮鼓形齿式联轴器，其标记为：NGCLZ5 联轴器 $\frac{ZC50\times84}{55\times84}$ GB/T 26103.5—2010

**例 2**　NGCLZ10 联轴器

主动端：Y 型轴孔，B 型键槽，$d_1=80$mm，$L=172$mm

从动端：Y 型轴孔（短系列），A 型键槽，$d_2=90$mm，$L=132$mm。制动轮直径 $\phi600$mm 的 NGCLZ10 型带制动轮鼓形齿式联轴器，其标记为：

NGCLZ10 联轴器 $\frac{B80\times172}{90\times132}\times\phi600$　GB/T 26103.5—2010

表 7-2-14　NGCLZ 型带制动轮鼓形齿式联轴器基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /kN·m | 许用转速 [$n$] /r·min$^{-1}$ | 轴孔直径 $d_1$,$d_2$,$d_z$ | 轴孔长度 $L$ Y | 轴孔长度 $L$ J、Z、Y(短系列) | $D_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $C$ | $C_1$ | $H$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 润滑脂用量 /mL | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NGCLZ1 | 0.63 | 4000 | 20,22,24 | 52 | 38 | 160 | 103 | 71 | 71 | 50 | 22 | 8 | 2.0 | 42 | 38 | 68 | 0.071 | 31 | 7.3 |
| | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | 26 | | | | | | 0.072 | | 7.4 |
| | | | 30,32,35 | 82 | 60 | | | | | | 30 | | | | | | 0.076 | | 8.4 |
| NGCLZ2 | 1.00 | 4000 | 25,28 | 62 | 44 | 160 | 115 | 83 | 83 | 60 | 26 | 8 | 2.0 | 48 | 42 | 68 | 0.081 | 42 | 9.2 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | 30 | | | | | | 0.084 | | 10.3 |
| | | | 40,42,45 | 112 | 84 | | | | | | 36 | | | | | | 0.088 | | 10.5 |
| NGCLZ3 | 1.60 | 3800 | 28 | 62 | 44 | 200 | 127 | 95 | 95 | 75 | 26 | 8 | 2.0 | 49 | 42 | 85 | 0.181 | 65 | 15.1 |
| | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | 30 | | | | | | 0.184 | | 16.3 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | | 36 | | | | | | 0.193 | | 18.8 |
| NGCLZ4 | 2.80 | 3800 | 38 | 82 | 60 | 200 | 149 | 116 | 116 | 90 | 30 | 8 | 2.0 | 53 | 42 | 85 | 0.225 | 82 | 19.8 |
| | | | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | | | | | | 36 | | | | | | 0.242 | | 23.3 |
| | | | 60,63,65 | 142 | 107 | | | | | | 43 | | | | | | 0.296 | | 26.8 |
| NGCLZ5 | 4.50 | 3000 | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 250 | 167 | 134 | 134 | 105 | 38 | 10 | 2.5 | 59 | 42 | 105 | 0.596 | 120 | 33.3 |
| | | | 60,63,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | 45 | | | | | | 0.627 | | 39.0 |
| NGCLZ6 | 6.30 | 3000 | 45,48,50,55,56 | 112 | 84 | 250 | 187 | 153 | 153 | 125 | 38 | 10 | 2.5 | 60 | 42 | 105 | 0.72 | 143 | 40.0 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | 45 | | | | | | 0.776 | | 46.4 |
| | | | 80,85,90 | 172 | 132 | | | | | | 50 | | | | | | 0.837 | | 53.2 |
| NGCLZ7 | 8.00 | 2400 | 50,55,56 | 112 | 84 | 315 (300) | 204 | 170 | 170 | 140 | 38 | 10 | 2.5 | 64 | 42 | 132 | 1.178 | 179 | 51.8 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | 45 | | | | | | 1.254 | | 59.8 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | 50 | | | | | | 1.348 | | 68.2 |
| | | | 100 | 212 | 167 | | | | | | 55 | | | | | | 1.479 | | 79.6 |
| NGCLZ8 | 11.20 | 1900 | 55,56 | 112 | 84 | 400 | 230 | 186 | 186 | 155 | 40 | 12 | 3.0 | 77 | 47 | 168 | 3.734 | 274 | 84.0 |
| | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | | | | | | 47 | | | | | | 3.86 | | 93.1 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | 52 | | | | | | 3.996 | | 104 |
| | | | 100,110 | 212 | 167 | | | | | | 57 | | | | | | 4.187 | | 117 |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /kN·m | 许用转速 [$n$] /r·min$^{-1}$ | 轴孔直径 $d_1,d_2,d_z$ | 轴孔长度 $L$ Y | 轴孔长度 $L$ J、Z、Y（短系列） | $D_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $C$ | $C_1$ | $H$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 润滑脂用量 /mL | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NGCLZ9 | 18.00 | 1500 | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 | 500 | 256 | 212 | 212 | 180 | 48 | 13 | 3.0 | 80 | 47 | 210 | 9.427 | 337 | 128 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | 53 | | | | | | 9.605 | | 138 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | 58 | | | | | | 9.847 | | 151 |
| | | | 130 | 252 | 202 | | | | | | 63 | | | | | | 10.109 | | 167 |
| NGCLZ10 | 25.00 | 1200 | 65,70,71,75 | 142 | 107 | 630 (600) | 287 | 239 | 239 | 200 | 50 | 15 | 3.5 | 90 | 47 | 265 | 29.32 | 440 | 184 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | 55 | | | | | | 29.69 | | 200 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | 60 | | | | | | 30.21 | | 222 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | 65 | | | | | | 30.74 | | 246 |
| NGCLZ11 | 35.50 | 1050 | 70,71,75 | 142 | 107 | 710 (700) | 325 | 250 | 276 | 235 | 51 | 16 | 3.5 | 94 | 47 | 298 | 44 | 574 | 240 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | 56 | | | | | | 45 | | 262 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | 61 | | | | | | 45.5 | | 299 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | 66 | | | | | | 46 | | 326 |
| | | | 160,170 | 302 | 242 | | | | | | 76 | | | | | | 47 | | 361 |
| NGCLZ12 | 56.00 | 1050 | 75 | 142 | 107 | 710 (700) | 362 | 286 | 313 | 270 | 52 | 17 | 4.0 | 104 | 49 | 298 | 48 | 792 | 290 |
| | | | 80,85,90,95 | 172 | 132 | | | | | | 57 | | | | | | 49 | | 317 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | 62 | | | | | | 50 | | 355 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | 67 | | | | | | 51 | | 382 |
| | | | 160,170,180 | 302 | 242 | | | | | | 77 | | | | | | 52 | | 443 |
| | | | 190,200 | 352 | 282 | | | | | | 87 | | | | | | 53 | | 470 |
| NGCL13 | 80.0 | 950 | 150 | 252 | 202 | 800 | 412 | 322 | 350 | 300 | 68 | 18 | 4.5 | 113 | 49 | 335 | 82 | 960 | 488 |
| | | | 160,170,180 | 302 | 242 | | | | | | 78 | | | | | | 85 | | 542 |
| | | | 190,200,220 | 352 | 282 | | | | | | 88 | | | | | | 92 | | 598 |
| NGCLZ14 | 125.00 | 950 | 170,180 | 302 | 242 | 800 | 462 | 335 | 420 | 335 | 80 | 20 | 5.5 | 157 | 63 | 335 | 95 | 2100 | 638 |
| | | | 190,200,220 | 352 | 282 | | | | | | 90 | | | | | | 98 | | 698 |
| | | | 240,250 | 410 | 330 | | | | | | 100 | | | | | | 102 | | 780 |

注：1. 表中转动惯量与质量是按 Y 型轴孔最小直径计算的。
2. 当选用 NGCLZ7、NGCLZ10、NGCLZ11、NGCLZ12 四种型号的带制动轮鼓形齿式联轴器时，需标记制动轮直径。
3. $B_2$ 为更换密封所需要的尺寸。
4. 圆锥轴孔的最大直径至 220mm。
5. 生产厂同表 7-2-10 注。

### 3.3.6 鼓形齿式联轴器的选用及许用补偿量

（1）联轴器的选用

① 联轴器应根据使用要求和工作条件选用。

② 联轴器的两外齿轴套的任一端均可作主、从动端。

③ 联轴器允许正、反转。

④ GⅡCLZ 联轴器采用接中间轴结构时，中间轴的重量不得大于根据公称转矩计算而得的齿节圆啮合处的圆周力的 2%。

⑤ 高转速的中间轴要验算临界转速。

（2）联轴器两轴线相对位移

① 当两轴线无径向位移时，外齿轴套其轴线与内齿圈轴线的许用角向补偿量和两轴线的角向补偿量见表7-2-15。

表 7-2-15

| 许用角向补偿量 $\Delta\alpha$ | 最大角向补偿量 $2\Delta\alpha$ |
|---|---|
| 1° | 2° |

② 当两轴无角向位移时，联轴器的许用径向补偿量见表 7-2-16。

表 7-2-16　　mm

| 型号 | GⅡCL1 | GⅡCL2 | GⅡCL3 GCLD1 | GⅡCL4 GCLD2 | GⅡCL5 GCLD3 | GⅡCL6 GCLD4 | GⅡCL7 GCLD5 | GⅡCL8 GCLD6 | GⅡCL9 GCLD7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 许用径向补偿量 $\Delta Y$ | 0.63 | 0.72 | 0.76 | 0.86 | 0.96 | 0.98 | 1.05 | 1.16 | 1.20 |
| 型号 | GⅡCL10 GCLD8 | GⅡCL11 GCLD9 | GⅡCL12 GCLD10 | GⅡCL13 | GⅡCL14 | GⅡCL15 | GⅡCL16 | GⅡCL17 | GⅡCL18 |
| 许用径向补偿量 $\Delta Y$ | 1.30 | 1.40 | 1.60 | 1.70 | 3.00 | 3.20 | 3.60 | 3.70 | 3.90 |
| 型号 | GⅡCL19 | GⅡCL20 | GⅡCL21 | GⅡCL22 | GⅡCL23 | GⅡCL24 | GⅡCL25 | — | — |
| 许用径向补偿量 $\Delta Y$ | 4.00 | 4.30 | 4.50 | 4.70 | 5.20 | 5.50 | 5.70 | — | — |

③ GⅡCLZ 型联轴器的许用径向补偿量 $\Delta Y$ 见图 7-2-2，并按下式计算。

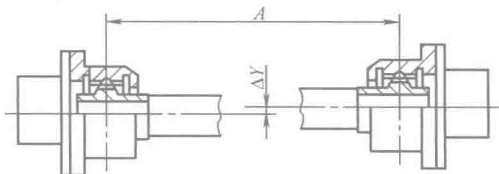



图 7-2-2

$$\Delta Y = A\tan\Delta\alpha = A\tan 1° = 0.017455064 \times A \quad (\text{mm}) \tag{7-2-2}$$

### 3.3.7 联轴器的转矩计算

① 联轴器根据工况条件、驱动功率、工作转速、轴伸直径等因素综合考虑进行选择。

② 计算转矩

$$T_c = KT = K \times 9.55 \times \frac{P_w}{n} < T_n \quad (\text{N} \cdot \text{m}) \tag{7-2-3}$$

式中 $T_c$——计算转矩，kN · m；

$T$——理论转矩，kN · m；

$T_n$——公称转矩，kN · m，见表 7-2-10～表 7-2-14；

$P_w$——驱动功率，kW；

$n$——工作转速，r/min；

$K$——工况系数，见表 7-2-17。

**表 7-2-17　工况系数 $K$**

| 工作机械 | 工况系数 $K$ | 工作机械 | 工况系数 $K$ | 工作机械 | 工况系数 $K$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 挖掘设备 | | 斗链式输送机 | 1.4 | 剥皮机 | 1.8 |
| 斗轮式挖掘机 | 2.0 | 旋转输送机 | 1.4 | 刨床 | 1.4 |
| 复带式移动链 | 1.8 | 升降机 | 1.4 | 锯床 | 1.4 |
| 轨道式移动链 | 1.6 | 铲斗式升降机(粉状物) | 1.25 | 炼钢设备 | |
| 空吸泵 | 1.6 | 提升机 | 1.8 | 高炉鼓风机 | 1.4 |
| 铲斗轮 | 1.8 | 螺旋输送机 | 1.4 | 转炉 | 2.5 |
| 刀盘 | 2.0 | 钢带输送机 | 1.4 | 倾斜式高炉升降机 | 2.0 |
| 回转齿轮机构 | 1.4 | 鼓风、通用设备 | | 炉渣破碎机 | 2.0 |
| 绞盘 | 1.6 | 螺旋活塞式鼓风机 | 1.4 | 起重设备 | |
| 采矿、碎石设备 | | 鼓风机(轴向和径向) | 1.5 | 吊杆起落机构 | 1.5 |
| 破碎机 | 2.75 | 冷却塔风扇 | 1.4 | 行走机构 | 1.75 |
| 回转窑 | 2.0 | 引风机 | 1.4 | 提升机构 | 1.75 |
| 矿井通风机 | 2.0 | 涡轮鼓风机 | 1.25 | 回转机构 | 1.75 |
| 振动器 | 1.6 | 发电机及转换器 | | 卷扬机 | 2.0 |
| 化工设备 | | 变频器 | 2.25 | 金属加工设备 | |
| 搅拌机(稀液体) | 1.25 | 发电机 | 2.0 | 动力轴 | 1.6 |
| 搅拌机(黏液体) | 1.6 | 焊接发动机 | 2.25 | 板材矫直机 | 2.0 |
| 离心机(轻载) | 1.4 | 橡胶及塑料加工设备 | | 锻锤 | 2.0 |
| 离心机(重载) | 1.8 | 挤压机 | 1.6 | 剪切机 | 2.0 |
| 输送设备 | | 压光机 | 1.6 | 锻造机 | 1.8 |
| 输送机 | 1.8 | 搓合机 | 1.8 | 冲压机 | 2.0 |
| 平板输送机 | 1.6 | 混合机 | 1.8 | 研磨、粉碎设备 | |
| 带式输送机(散装材料) | 1.4 | 滚压机 | 1.8 | 锤式粉碎机 | 2.0 |
| 小型带式输送机 | 1.25 | 木材加工设备 | | 球磨机 | 2.0 |

续表

| 工作机械 | 工况系数 $K$ | 工作机械 | 工况系数 $K$ | 工作机械 | 工况系数 $K$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 悬挂式滚压机 | 2.0 | 压力机械 | | 翻板机 | 1.6 |
| 冲击式粉碎机 | 2.0 | 折叠压力机 | 1.8 | 板坯机 | 2.0 |
| 棒磨机 | 2.0 | 压块机 | 2.5 | 坯料输送机 | 1.8 |
| 挤压粉碎机 | 2.0 | 曲柄压力机 | 2.0 | 板坯推料机 | 2.0 |
| 食品加工机械 | | 锻造压力机 | 2.25 | 带材及线材卷取机 | 1.4 |
| 装罐机 | 1.25 | 压砖机 | 2.5 | 除鳞机 | 1.6 |
| 搅拌机 | 1.4 | 泵类 | | 薄板轧机 | 1.8 |
| 包装机 | 1.25 | 离心泵(稀油体) | 1.25 | 中厚板轧机 | 2.5 |
| 甘蔗压榨机 | 1.6 | 离心泵(黏油体) | 1.4 | 冷轧机 | 2.0 |
| 甘蔗切断机 | 1.6 | 往复式活塞泵 | 1.8 | 复带式牵引机 | 1.6 |
| 甘蔗粉碎机 | 1.8 | 柱塞泵 | 2.0 | 钢坯剪断机 | 2.5 |
| 甜菜切割机 | 1.6 | 泥浆泵 | 1.4 | 冷床 | 1.4 |
| 甜菜清洗机 | 1.6 | 真空泵 | 1.5 | 输送导辊 | 1.4 |
| 造纸机械 | | 纺织机械 | | 辊道(轻载) | 1.5 |
| 多层纸板机 | 2.0 | 绕线机 | 1.6 | 辊道(重载) | 2.0 |
| 上光滚筒 | 1.8 | 印花及烘干机 | 1.6 | 辊式矫直机 | 2.0 |
| 卷筒 | 1.8 | 精制桶 | 1.6 | 切边机 | 1.5 |
| 搅浆机 | 1.6 | 碾光机 | 1.6 | 切头机 | 2.0 |
| 压光机 | 1.6 | 切断机 | 1.6 | 活套升降机 | 1.5 |
| 湿纸滚压机 | 1.8 | 织布机 | 1.6 | 轧辊调整装置 | 1.5 |
| 纸浆切碎机 | 1.8 | 压缩机 | | 机架辊 | 3.0 |
| 搅拌机 | 1.8 | 往复机压缩机 | 2.0 | 初轧机 | 3.0 |
| 吸水滚压机 | 1.6 | 涡轮式压缩机 | 1.6 | 中厚板轧机(可逆式) | 3.0 |
| 吸水辊 | 1.8 | 轧制设备 | | | |
| 干燥滚筒 | 2.0 | 板材剪断机 | 2.0 | | |

③ 转速与角向补偿量的变化对传递转矩的影响，即

$$T_c \leqslant K_1 T_n \tag{7-2-4}$$

式中　$K_1$——转矩修正系数，见图 7-2-3。

转速系数 $K_n$ 按下式计算。

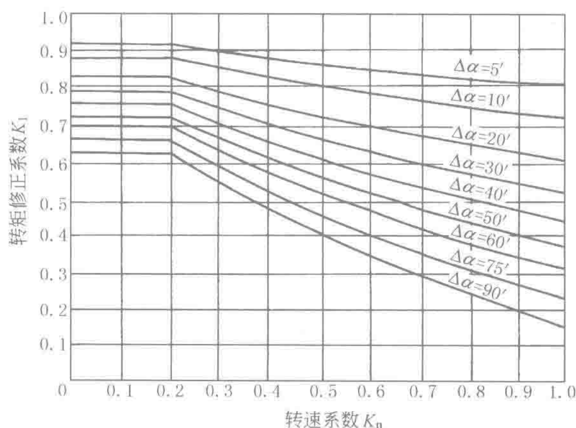



图 7-2-3　转矩修正系数

$$K_n=\frac{n}{[n]} \tag{7-2-5}$$

式中　$K_n$——转速系数；

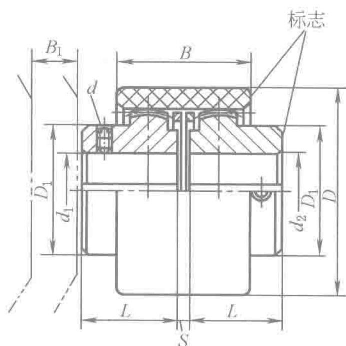
$n$——工作转速，r/min；

$[n]$——许用转速，r/min，见表 7-2-10~表 7-2-14。

④ 计算齿轮联轴器的连接轴时，应当考虑到在啮合中由于摩擦所产生的在轴上引起的附加弯曲力矩。附加弯曲力矩约等于 $0.1T_{max}$，并作用在通过轴线的平面。$T_{max}$ 为长期作用在联轴器上的最大转矩（单位为 N · m）。

## 3.4　TGL 鼓形齿式联轴器（摘自 JB/T 5514—2007）

内齿圈的材料采用 MC 尼龙，具有一定的缓冲减振能力，多用于中小转矩。工作环境温度为-20~80℃。



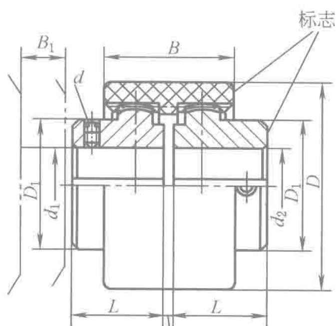

A型 一基本型

标记示例：TGLA4 联轴点

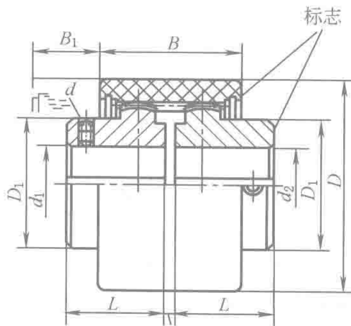
主动端：$J_1$ 型轴孔，A 型键槽，$d_1=20$mm，$L=38$mm

从动端：$J_1$ 型轴孔，A 型键槽，$d_2=28$mm，$L=44$mm。标记为：

TGLA4 联轴器$\frac{J_1 20\times28}{J_1 28\times44}$　JB/T 5514—1991




B型 一内挡圈型




C型 一外挡圈型

表 7-2-18　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 许用转速 $n_p$ /r·min$^{-1}$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ /mm | 轴孔长度 $L$ $J_1$型 /mm | $D$/mm |  | $D_1$ /mm | $B$/mm |  | $B_1$/mm |  | $S$ /mm | $d$ /mm | 质量/kg |  | 转动惯量 /kg·m$^2$ |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  | A型 B型 | C型 |  | A型 B型 | C型 | A型 B型 | C型 |  |  | A型 B型 | C型 | A型 B型 | C型 |
| TGLA1 TGLB1 | 10 | 10000 | 6、7 | 16 | 40 | — | 25 | 38 | — | 17 | — | 4 | — | 0.2 | — | 0.00003 | — |
|  |  |  | 8、9 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  | M5 |  |  |  |  |
|  |  |  | 10、11 | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 12、14 | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA2 TGLB2 | 16 | 9000 | 8、9 | 20 | 48 | — | 32 | 38 | — | 17 | — | 4 | M5 | 0.278 | — | 0.00006 | — |
|  |  |  | 10、11 | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 12、14 | 27 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 16、18、19 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA3 TGLB3 TGLC3 | 31.5 | 8500 | 10、11 | 22 | 56 | 58 | 36 | 42 | 52 | 19 | — | 4 | M5 | 0.482 | 0.533 | 0.00012 | 0.00015 |
|  |  |  | 12、14 | 27 |  |  |  |  |  |  | 24 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 16、18、19 | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 20、22、24 | 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA4 TGLB4 TGLC4 | 45 | 8000 | 12、14 | 27 | 66 | 70 | 45 | 46 | — | 21 | 26 | 4 | M8 | 0.815 | 0.869 | 0.00033 | 0.0004 |
|  |  |  | 16、18、19 | 30 |  |  |  |  | 56 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 20、22、24 | 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 25、28 | 44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA5 TGLB5 TGLC5 | 63 | 7500 | 14 | 27 | 75 | 85 | 50 | 48 | — | 22 | 27 | 4 | M8 | 1.39 | 1.52 | 0.00072 | 0.00088 |
|  |  |  | 16、18、19 | 30 |  |  |  |  | 58 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 20、22、24 | 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 25、28 | 44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 30、32 | 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA6 TGLB6 TGLC6 | 80 | 6700 | 16、18、19 | 30 | 82 | 90 | 58 | 48 | 58 | 22 | 27 | 4 | M8 | 2.02 | 2.15 | 0.0012 | 0.0015 |
|  |  |  | 20、22、24 | 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 25、28 | 44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 30、32、35、38 | 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA7 TGLB7 TGLC7 | 100 | 6000 | 20、22、24 | 38 | 92 | 100 | 65 | 50 | 60 | 23 | 28 | 4 | M8 | 3.01 | 3.14 | 0.0024 | 0.0027 |
|  |  |  | 25、28 | 44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 30、32、35、38 | 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 40、42 | 84 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 许用转速 $n_p$ /r·min$^{-1}$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ /mm | 轴孔长度 $L$ $J_1$ 型 /mm | $D$/mm |  | $D_1$ /mm | $B$/mm |  | $B_1$/mm |  | $S$ /mm | $d$ /mm | 质量/kg |  | 转动惯量 /kg·m$^2$ |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  | A 型 B 型 | C 型 |  | A 型 B 型 | C 型 | A 型 B 型 | C 型 |  |  | A 型 B 型 | C 型 | A 型 B 型 | C 型 |
| TGLA8<br>TGLB8<br>TGLC8 | 140 | 5600 | 22、24 | 38 | 100 | 100 | 72 | 50 | 60 | 23 | 28 | 4 | M8 | 4.06 | 4.18 | 0.0037 | 0.0039 |
|  |  |  | 25、28 | 44 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 30、32、35、38 | 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 40、42、45、48 | 84 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA9<br>TGLB9<br>TGLC9 | 355 | 4000 | 25、28 | 44 | 140 | 140 | 96 | 72 | 85 | 34 | 41 | 4 | M10 | 8.25 | 8.51 | 0.0155 | 0.0166 |
|  |  |  | 30、32、35、38 | 60 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 40、42、45、48、50、55、56 | 84 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 60、63、65、70 | 107 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA10<br>TGLB10<br>TGLC10 | 710 | 3150 | 30、32、35、38 | 60 | 175 | 175 | 128 | 95 | 95 | 45 | 45 | 6 | M10 | 16.92 | 17.1 | 0.052 | 0.0535 |
|  |  |  | 40、42、45、48、50、55、56 | 84 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 60、63、65、70、71、75 | 107 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 80、85 | 132 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA11<br>TGLB11<br>TGLC11 | 1250 | 3000 | 40、42、45、48、50、55、56 | 84 | 210 | 210 | 165 | 102 | 102 | 48 | 48 | 8 | M10 | 34.26 | 34.56 | 0.1624 | 0.165 |
|  |  |  | 60、63、65、70、71、75 | 107 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 80、85、90、95 | 132 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 100、110 | 167 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| TGLA12<br>TGLB12<br>TGLC12 | 2500 | 2120 | 50、55、56 | 84 | 270 | 270 | 192 | 135 | 135 | 63 | 63 | 10 | M16 | 66.42 | 66.86 | 0.4674 | 0.4731 |
|  |  |  | 60、63、65、70、71、75 | 107 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 80、85、90、95 | 132 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 100、110、120、125 | 167 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1. 瞬时过载转矩不得大于公称转矩的 2 倍。

2. 质量和转动惯量是各型号中最大值的近似计算值。

3. $B_1$ 是保证原动机或工作机安装所必需的最小尺寸。

4. 推荐 TGL10～TGL12 采用 B 型。

5. $J_1$ 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中取消。

6. 生产厂家为北京古德高机电技术有限公司。

## 3.5 滚子链联轴器（摘自 GB/T 6069—2002）

GL 型滚子链联轴器结构简单、紧凑，质量轻，装拆方便（不用移动被连接的两轴），因采用双排滚子链可获得一定的偏移补偿量。由于链条与链轮齿间有间隙，不宜用于正、反频繁启动运转和立轴传动的场合。

标记示例：

**例 1** GL7 型滚子链联轴器

主动端：$J_1$ 型孔，B 型键槽 $d_1=45\text{mm}$，$L_1=84\text{mm}$

从动端：$J_1$ 型孔，$B_1$ 型键槽 $d_2=50\text{mm}$，$L_1=84\text{mm}$。标记为：

$$\text{GL7 联轴器}\frac{J_1B45\times84}{J_1B_150\times84}\quad \text{GB/T 6069—2002}$$

**例 2** GL3 型滚子链联轴器

主动端：$J_1$ 型孔，A 型键槽 $d_1=25\text{mm}$，$L_1=44\text{mm}$

从动端：$J_1$ 型孔，A 型键槽 $d_2=25\text{mm}$，$L_1=44\text{mm}$。标记为：

GL3F 联轴器 $J_125\times44$ GB/T 6069—2002

| 件号 | 名　称 | 件号 | 名　称 |
|---|---|---|---|
| 1 | 半联轴器 | 3 | 半联轴器 |
| 2 | 双排滚子链(GB/T 1243) | 4 | 罩壳 |

**表 7-2-19** 基本参数和主要尺寸

<table>
<tr><th rowspan="3">型号</th><th rowspan="2">公称转矩 $T_n$</th><th colspan="2">许用转速 $n_p$</th><th rowspan="2">轴孔直径 $d_1$、$d_2$</th><th colspan="2">轴孔长度</th><th rowspan="3">链号</th><th rowspan="2">链条节距 $p$</th><th rowspan="3">齿数 $z$</th><th rowspan="2">$D$</th><th rowspan="2">$b_{f1}$</th><th rowspan="2">$S$</th><th rowspan="2">$A$</th><th rowspan="2">$D_k$ max</th><th rowspan="2">$L_k$ max</th><th rowspan="2">转动惯量</th><th rowspan="2">总质量</th></tr>
<tr><th>不装罩壳</th><th>安装罩壳</th><th>Y 型 $L$</th><th>J型 $L_1$</th></tr>
<tr><th>N·m</th><th colspan="2">$r\cdot min^{-1}$</th><th colspan="3">mm</th><th>mm</th><th colspan="6">mm</th><th>$kg\cdot m^2$</th><th>kg</th></tr>
<tr><td rowspan="2">GL1</td><td rowspan="2">40</td><td rowspan="2">1400</td><td rowspan="4">4500</td><td>16、18、19</td><td>42</td><td>—</td><td rowspan="4">06B</td><td rowspan="4">9.525</td><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">51.06</td><td rowspan="4">5.3</td><td rowspan="4">4.9</td><td>—</td><td colspan="2" rowspan="2">70</td><td rowspan="2">0.00010</td><td rowspan="2">0.40</td></tr>
<tr><td>20</td><td>52</td><td>38</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">GL2</td><td rowspan="2">63</td><td rowspan="2">1250</td><td>19</td><td>42</td><td>—</td><td rowspan="2">16</td><td rowspan="2">57.08</td><td>—</td><td colspan="2" rowspan="2">75</td><td rowspan="2">0.00020</td><td rowspan="2">0.70</td></tr>
<tr><td rowspan="2">20、22、24</td><td rowspan="2">52</td><td rowspan="2">38</td><td>4</td></tr>
<tr><td rowspan="2">GL3</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="5">1000</td><td rowspan="5">4000</td><td rowspan="5">08B</td><td rowspan="5">12.7</td><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">68.88</td><td rowspan="5">7.2</td><td rowspan="5">6.7</td><td>12</td><td rowspan="2">85</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">0.00038</td><td rowspan="2">1.1</td></tr>
<tr><td>25</td><td>62</td><td>44</td><td>6</td></tr>
<tr><td rowspan="3">GL4</td><td rowspan="3">160</td><td>24</td><td>52</td><td>—</td><td rowspan="3">16</td><td rowspan="3">76.91</td><td>—</td><td rowspan="3">95</td><td rowspan="3">88</td><td rowspan="3">0.00086</td><td rowspan="3">1.8</td></tr>
<tr><td>25、28</td><td>62</td><td>44</td><td>6</td></tr>
<tr><td>30、32</td><td>82</td><td>60</td><td>—</td></tr>
</table>

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ 不装罩壳 | 许用转速 $n_p$ 安装罩壳 | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 Y型 $L$ | 轴孔长度 $J_1$型 $L_1$ | 链号 | 链条节距 $p$ | 齿数 $z$ | $D$ | $b_{f1}$ | $S$ | $A$ | $D_k$ max | $L_k$ max | 转动惯量 | 总质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | r·min$^{-1}$ | | mm | | | | mm | | mm | | | | | | kg·m$^2$ | kg |
| GL5 | 250 | 800 | 3150 | 28 | 62 | — | 10A | 15.875 | 16 | 94.46 | 8.9 | 9.2 | — | 112 | 100 | 0.0025 | 3.2 |
| | | | | 30、32、35、38 | 82 | 60 | | | | | | | | | | | |
| | | | | 40 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | |
| GL6 | 400 | 630 | 2500 | 32、35、38 | 82 | 60 | | | 20 | 116.57 | | | | 140 | 105 | 0.0058 | 5.0 |
| | | | | 40、42、45、48、50 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | |
| GL7 | 630 | | | 40、42、45、48、50、55 | | | 12A | 19.05 | 18 | 127.78 | 11.9 | 10.9 | | 150 | 122 | 0.012 | 7.4 |
| | | | | 60 | 142 | 107 | | | | | | | | | | | |
| GL8 | 1000 | 500 | 2240 | 45、48、50、55 | 112 | 84 | 16A | 25.40 | 16 | 154.33 | 15.0 | 14.3 | 12 | 180 | 135 | 0.025 | 11.1 |
| | | | | 60、65、70 | 142 | 107 | | | | | | | — | | | | |
| GL9 | 1600 | 400 | 2000 | 50、55 | 112 | 84 | | | 20 | 186.50 | | | 12 | 215 | 145 | 0.061 | 20.0 |
| | | | | 60、65、70、75 | 142 | 107 | | | | | | | — | | | | |
| | | | | 80 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | |
| GL10 | 2500 | 315 | 1600 | 60、65、70、75 | 142 | 107 | 20A | 31.75 | 18 | 213.02 | 18.0 | 17.8 | 6 | 245 | 165 | 0.079 | 26.1 |
| | | | | 80、85、90 | 172 | 132 | | | | | | | — | | | | |
| GL11 | 4000 | 250 | 1500 | 75 | 142 | 107 | 24A | 38.1 | 16 | 231.49 | 24.0 | 21.5 | 35 | 270 | 195 | 0.188 | 39.2 |
| | | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | | | | | 10 | | | | |
| | | | | 100 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | |
| GL12 | 6300 | 250 | 1250 | 85、90、95 | 172 | 132 | 28A | 44.45 | 16 | 270.08 | 24.0 | 24.9 | 20 | 310 | 205 | 0.380 | 59.4 |
| | | | | 100、110、120 | 212 | 167 | | | | | | | — | | | | |
| GL13 | 10000 | 200 | 1120 | 100、110、120、125 | | | 32A | 50.8 | 18 | 340.80 | 30.0 | 28.6 | 14 | 380 | 230 | 0.869 | 86.5 |
| | | | | 130、140 | 252 | 202 | | | | | | | — | | | | |
| GL14 | 16000 | | 1000 | 120、125 | 212 | 167 | | | 22 | 405.22 | | | 14 | 450 | 250 | 2.06 | 150.8 |
| | | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | | | — | | | | |
| | | | | 160 | 302 | 242 | | | | | | | | | | | |

第7篇

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 | | 链号 | 链条节距 $p$ | 齿数 $z$ | $D$ | $b_{f1}$ | $S$ | $A$ | $D_k$ max | $L_k$ max | 转动惯量 | 总质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 不装罩壳 | 安装罩壳 | | Y型 $L$ | $J_1$型 $L_1$ | | | | | | | | | | | |
| | N·m | r·min⁻¹ | | mm | | | | mm | | mm | | | | | | kg·m² | kg |
| GL15 | 25000 | 200 | 900 | 140、150 | 252 | 202 | 40A | 63.5 | 20 | 466.25 | 36.0 | 35.6 | 18 | 510 | 285 | 4.37 | 234.4 |
| | | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | | | | | — | | | | |
| | | | | 190 | 352 | 282 | | | | | | | | | | | |

注：1. 联轴器轴孔和键槽型式及尺寸应符合表 7-2-4 的规定，轴孔与轴配合见表 7-2-5。
2. 润滑对联轴器的性能有重大影响，无论有无罩壳，均应保证必要的润滑脂。
3. 联轴器的质量和转动惯量为近似值。
4. 有罩壳时，在型号后加"F"，如 GL5F。
5. 联轴器选用计算见本章第 2 节。
6. 联轴器的许用补偿量见下表。

| 项目 | | 型号 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | GL1、GL2 | GL3、GL4 | GL5、GL6 | GL7 | GL8、GL9 | GL10 | GL11 | GL12 | GL13、GL14 | GL15 |
| 轴向 $\Delta x$ | /mm | 1.40 | 1.90 | 2.30 | 2.80 | 3.80 | 4.70 | 5.70 | 6.60 | 7.60 | 9.50 |
| 径向 $\Delta y$ | | 0.19 | 0.25 | 0.32 | 0.38 | 0.50 | 0.63 | 0.76 | 0.88 | 1.0 | 1.27 |
| 角向 $\Delta\alpha$ | | 1° | | | | | | | | | |
| 说明 | | 1. 径向补偿量的测量部位在半联轴器轮毂外圆宽度的 1/2 处<br>2. 联轴器使用时，被连接两轴的相对偏移量，不得大于表中规定的许用补偿量 | | | | | | | | | |

7. $J_1$ 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中已取消。
8. 生产厂家为北京古德高机电技术有限公司、河北省冀州市联轴器厂、浙江诸暨链条总厂。

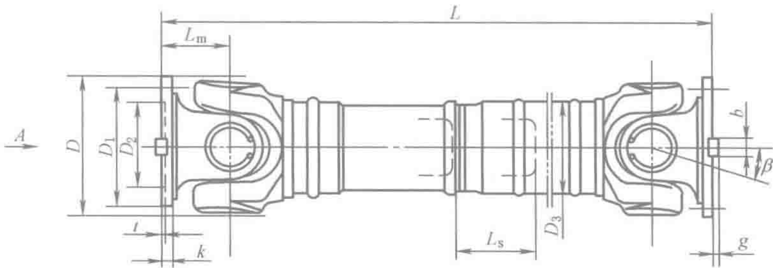
## 3.6 十字轴式万向联轴器

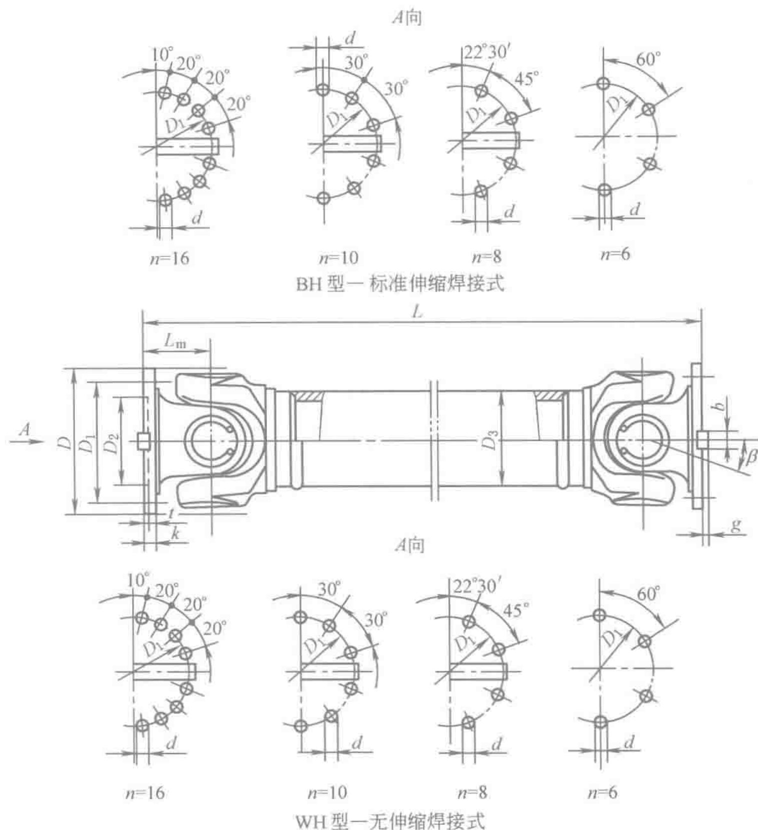
万向联轴器可以传递两轴不在同一轴线上、两轴线存在较大夹角的情况。它能实现两轴连续回转，传递转矩可靠，结构紧凑，传动效率高。当两轴线不在同一直线时，为消除单万向联轴器转速周期性波动，保证主、从动端的同步性，一般采用双联型式。

### 3.6.1 SWC 型整体叉头十字轴式万向联轴器（摘自 JB/T 5513—2006）

SWC 整体叉头十字轴式联轴器为整体叉头结构，不需螺栓固定十字轴的轴承，不会出现螺栓松动、断裂的现象，便于维护并提高可靠度。其许用轴线折角 $\beta_p \leqslant 15° \sim 25°$。

BH、WH 型联轴器






BH 型— 标准伸缩焊接式

WH 型—无伸缩焊接式

标记示例：

**例** SWC 315BH 型标准伸缩焊接式万向联轴器，回转直径 $D=315$mm，长度 $L=2500$mm，标记为：

SWC 315BH×2500 联轴器 JB/T 5513—2006

**表 7-2-20** **基本参数和主要尺寸**

| 类型 | 项目 | | 型号 | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | SWC 100□ | SWC 120□ | SWC 150□ | SWC 180□ | SWC 200□ | SWC 225□ | SWC 250□ | SWC 285□ | SWC 315□ | SWC 350□ | SWC 390□ | SWC 440□ | SWC 490□ | SWC 550□ |
| BH WH | 回转直径 $D$ | mm | 100 | 120 | 150 | 180 | 200 | 225 | 250 | 285 | 315 | 350 | 390 | 440 | 490 | 550 |
| | 公称转矩 $T_n$ | kN·m | 2.5 | 5 | 10 | 22.4 | 36 | 56 | 80 | 120 | 160 | 250 | 320 | 500 | 700 | 1000 |
| | 疲劳转矩 $T_f$ | | 1.25 | 2.5 | 5 | 11.2 | 18 | 28 | 40 | 58 | 80 | 110 | 160 | 250 | 350 | 500 |
| | 轴承寿命系数 $K_L$ | | $5.795\times10^{-4}$ | $4.641\times10^{-3}$ | $0.51\times10^{-1}$ | 0.245 | 1.115 | 7.812 | $2.82\times10$ | $8.28\times10$ | $2.79\times10^2$ | $7.44\times10^2$ | $1.86\times10^3$ | $8.25\times10^3$ | $2.154\times10^4$ | $6.335\times10^4$ |
| | 轴线折角 $\beta$ | (°) | ≤25 | ≤25 | ≤25 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 |
| | $D_1$(js11) | mm | 84 | 102 | 130 | 155 | 170 | 196 | 218 | 245 | 280 | 310 | 345 | 390 | 435 | 492 |
| | $D_2$(H7) | | 57 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 | 170 | 185 | 210 | 235 | 255 | 275 | 320 |
| | $D_3$ | | 60 | 70 | 89 | 114 | 133 | 152 | 168 | 194 | 219 | 267 | 267 | 325 | 325 | 426 |
| | $L_m$ | | 55 | 65 | 80 | 110 | 115 | 120 | 140 | 160 | 180 | 194 | 215 | 260 | 270 | 305 |
| | $n\times d$ | | 6×9 | 8×11 | 8×13 | 8×17 | 8×17 | 8×17 | 8×19 | 8×21 | 10×23 | 10×23 | 10×25 | 16×28 | 16×31 | 16×31 |
| | $k$ | | 7 | 8 | 10 | 17 | 17 | 20 | 25 | 27 | 32 | 35 | 40 | 42 | 47 | 50 |
| | $t$ | | 2.5 | 2.5 | 3.0 | 5.0 | 5 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 8.0 | 8.0 | 10.0 | 12.0 | 12.0 |
| | $b$(h9) | | — | — | — | 24 | 28 | 32 | 40 | 40 | 40 | 50 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | $g$ | | — | — | — | 7 | 8 | 9 | 12.5 | 15 | 15 | 16 | 18 | 20 | 22.5 | 22.5 |
| | 转动惯量，增长100mm | kg·m² | 0.00019 | 0.00044 | 0.00157 | 0.007 | 0.013 | 0.0234 | 0.0277 | 0.051 | 0.0795 | 0.146 | 0.2219 | 0.4744 | 0.690 | 1.357 |
| | 质量，增长100mm | kg | 0.35 | 0.55 | 0.85 | 2.8 | 3.7 | 4.9 | 5.3 | 6.3 | 8.0 | 11.5 | 15.0 | 21.7 | 27.3 | 34.0 |

续表

| 类型 | 项目 | | SWC 100□ | SWC 120□ | SWC 150□ | SWC 180□ | SWC 200□ | SWC 225□ | SWC 250□ | SWC 285□ | SWC 315□ | SWC 350□ | SWC 390□ | SWC 440□ | SWC 490□ | SWC 550□ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BH | 伸缩量 $L_s$ | mm | 55 | 80 | 80 | 100 | 110 | 140 | 140 | 140 | 140 | 150 | 170 | 190 | 190 | 240 |
| | $L_{min}$ | mm | 390 | 485 | 590 | 810 | 860 | 920 | 1035 | 1190 | 1315 | 1410 | 1590 | 1875 | 1985 | 2300 |
| | $L_{min}$的转动惯量 | kg·m² | 0.0044 | 0.0109 | 0.0423 | 0.175 | 0.314 | 0.538 | 0.966 | 2.011 | 3.605 | 5.316 | 12.164 | 21.42 | 32.86 | 68.92 |
| | $L_{min}$的质量 | kg | 6.1 | 10.8 | 24.5 | 70 | 98 | 122 | 172 | 263 | 382 | 532 | 738 | 1190 | 1542 | 2380 |
| WH | $L_{min}$ | mm | 243 | 307 | 350 | 480 | 500 | 520 | 620 | 720 | 805 | 875 | 955 | 1155 | 1205 | 1355 |
| | $L_{min}$的转动惯量 | kg·m² | 0.0039 | 0.0096 | 0.0371 | 0.15 | 0.246 | 0.365 | 0.847 | 1.756 | 2.893 | 4.814 | 8.406 | 15.79 | 27.78 | 48.32 |
| | $L_{min}$的质量 | kg | 4.5 | 7.7 | 18 | 48 | 72 | 78 | 124 | 185 | 262 | 349 | 506 | 790 | 1104 | 1526 |

注：1. $T_f$——在交变载荷下按疲劳强度所允许的转矩；$L$——安装长度，按需要确定。

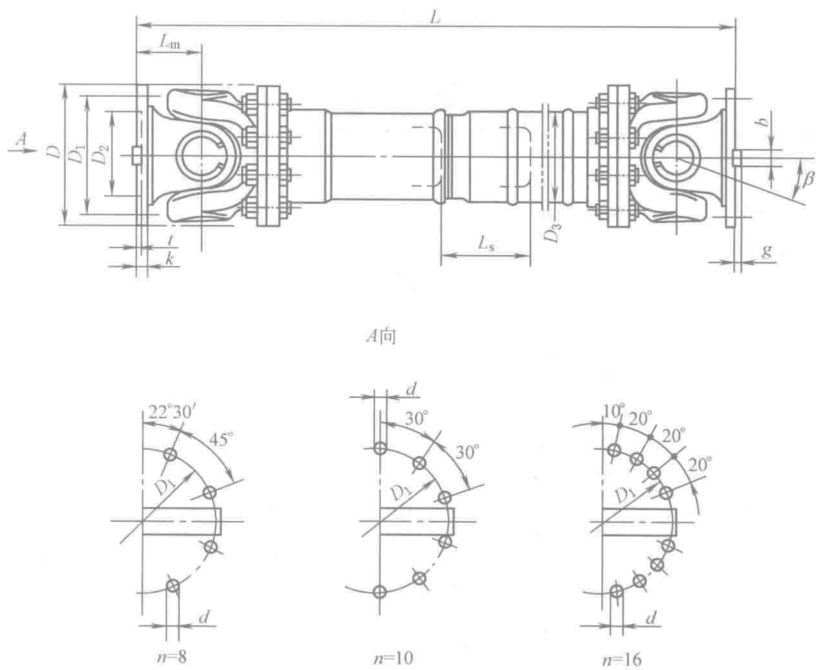
2. BH 型的 $L_{min}$ 为缩短后的最小长度。

3. □——表示 BH、WH 任意一种类型。

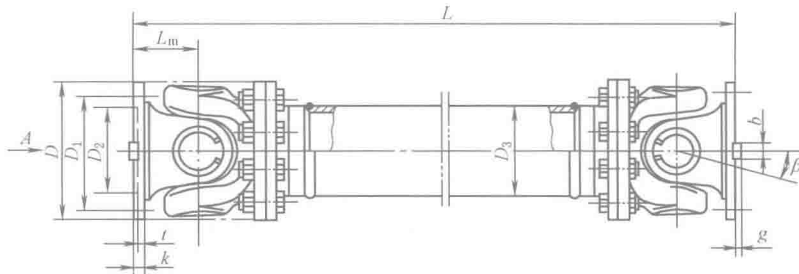
4. 生产厂家为四川德阳市立达基础件有限公司、沈阳三环机械厂、无锡市万向联轴器有限公司。



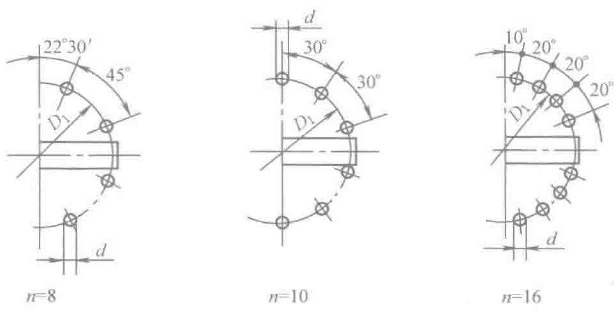
## BF、WF、WD 型联轴器




BF型—标准伸缩法兰式

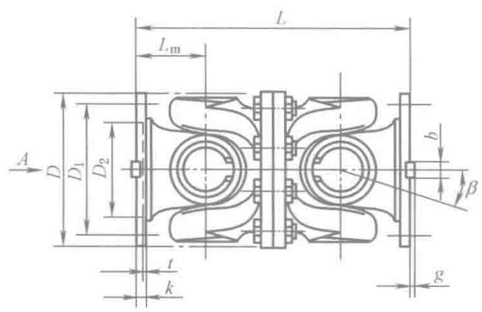



A向

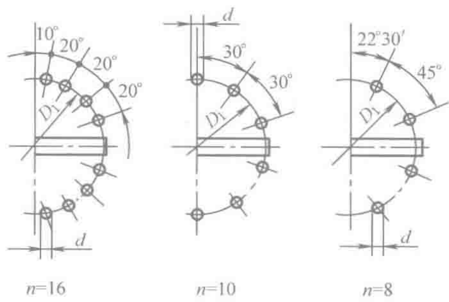



n=8　　n=10　　n=16

WF型—无伸缩法兰式




A向




n=16　　n=10　　n=8

WD 型—无伸缩短式

标记示例：

**例 1**　SWC 440 WF 型无伸缩法兰式万向联轴器，回转直径 $D=440$mm 长度 $L=3200$mm，标记为：

SWC 440 WF×3200 联轴器　JB/T 5513—2006

**例 2**　SWC 350 WD 型无伸缩短式万向联轴器，回转直径 $D=350$mm，标记为：

SWC 350 WD 联轴器　JB/T 5513—2006

表 7-2-21　　　　基本参数和主要尺寸

| 类型 | 项目 | | 型号 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | SWC 180□ | SWC 200□ | SWC 225□ | SWC 250□ | SWC 285□ | SWC 315□ | SWC 350□ | SWC 390□ | SWC 440□ | SWC 490□ | SWC 550□ |
| BF<br>WF<br>WD | 回转直径 $D$ | mm | 180 | 200 | 225 | 250 | 285 | 315 | 350 | 390 | 440 | 490 | 550 |
| | 公称转矩 $T_n$ | kN·m | 22.4 | 36 | 56 | 80 | 120 | 160 | 225 | 320 | 500 | 700 | 1000 |
| | 疲劳转矩 $T_f$ | | 11.2 | 18 | 28 | 40 | 58 | 80 | 110 | 160 | 250 | 350 | 500 |
| | 轴承寿命系数 $K_L$ | | 0.245 | 1.115 | 7.812 | $2.82\times10$ | $8.28\times10$ | $2.79\times10^2$ | $7.44\times10^2$ | $1.86\times10^3$ | $8.25\times10^3$ | $2.154\times10^4$ | $6.335\times10^4$ |
| | 轴线折角 $\beta$ | (°) | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 | ≤15 |
| | $D_1$(js11) | mm | 155 | 170 | 196 | 218 | 245 | 280 | 310 | 345 | 390 | 435 | 492 |
| | $D_2$(H7) | | 105 | 120 | 135 | 150 | 170 | 185 | 210 | 235 | 255 | 275 | 320 |
| | $L_m$ | | 110 | 115 | 120 | 140 | 160 | 180 | 194 | 215 | 260 | 270 | 305 |
| | $n\times d$ | | 8×17 | 8×17 | 8×17 | 8×19 | 8×21 | 10×23 | 10×23 | 10×25 | 16×28 | 16×31 | 16×31 |
| | $k$ | | 17 | 17 | 20 | 25 | 27 | 32 | 35 | 40 | 42 | 47 | 50 |
| | $t$ | | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 8 | 8 | 8 | 10 | 12 | 12 |
| | $b$(h9) | | 24 | 28 | 32 | 40 | 40 | 40 | 50 | 70 | 80 | 90 | 100 |
| | $g$ | | 7 | 8 | 9.0 | 12.5 | 15.0 | 15.0 | 16.0 | 18.0 | 20.0 | 22.5 | 22.5 |
| BF<br>WF | $D_3$ | | 114 | 133 | 152 | 168 | 194 | 219 | 245 | 267 | 325 | 351 | 426 |
| | 转动惯量，增长 100mm | kg·m² | 0.007 | 0.013 | 0.0234 | 0.0277 | 0.051 | 0.0795 | 0.146 | 0.2219 | 0.4744 | 0.690 | 1.357 |
| | 质量，增长 100mm | kg | 2.8 | 3.7 | 4.9 | 5.3 | 6.3 | 8.0 | 11.5 | 15.0 | 21.7 | 27.3 | 34.0 |
| BF | 伸缩量 $L_s$ | mm | 100 | 110 | 140 | 140 | 140 | 140 | 150 | 170 | 190 | 190 | 240 |
| | $L_{min}$ | | 840 | 860 | 920 | 1035 | 1190 | 1315 | 1440 | 1590 | 1875 | 1985 | 2300 |
| | $L_{min}$的转动惯量 | kg·m² | 0.267 | 0.505 | 0.788 | 1.445 | 2.873 | 5.094 | 7.476 | 16.62 | 28.24 | 48.43 | 86.98 |
| | $L_{min}$的质量 | kg | 80 | 109 | 138 | 196 | 295 | 428 | 582 | 817 | 1290 | 1721 | 2567 |
| WF | $L_{min}$ | mm | 560 | 585 | 610 | 715 | 810 | 915 | 980 | 1100 | 1290 | 1360 | 1510 |
| | $L_{min}$的转动惯量 | kg·m² | 0.248 | 0.316 | 0.636 | 1.352 | 2.664 | 4.469 | 7.189 | 13.184 | 23.25 | 41.89 | 68.48 |
| | $L_{min}$的质量 | kg | 58 | 82 | 93 | 143 | 220 | 300 | 387 | 588 | 880 | 1263 | 1663 |
| WD | $L$ | mm | 440 | 460 | 480 | 560 | 640 | 720 | 776 | 860 | 1040 | 1080 | 1220 |
| | 转动惯量 | kg·m² | 0.145 | 0.261 | 0.355 | 0.831 | 1.715 | 2.820 | 4.791 | 8.229 | 15.32 | 25.74 | 46.78 |
| | 质量 | kg | 52 | 76 | 82 | 127 | 189 | 270 | 370 | 524 | 798 | 1055 | 1524 |

注：1. 见表 7-2-20 的注 1 和 4。

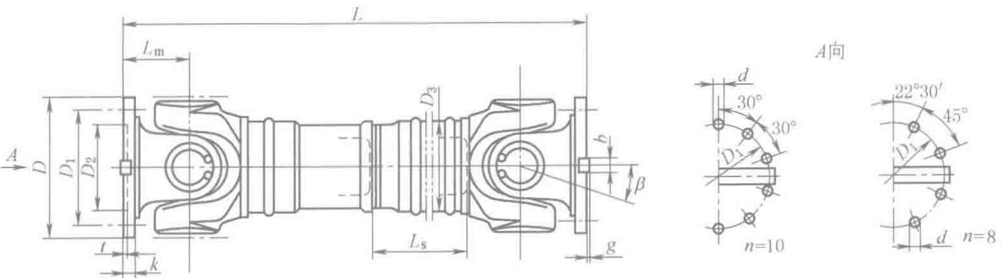
2. □表示 BF、WF、WD 任意一种类型。

3. BF 型的 $L_{min}$ 为缩短后的最小长度。

4. BF、WF 型的安装长度 $L$，按需要确定。

5. 标准附录中尚有大规格的万向联轴器，可见原标准。

## DH 型联轴器




DH 型—短伸缩焊接式

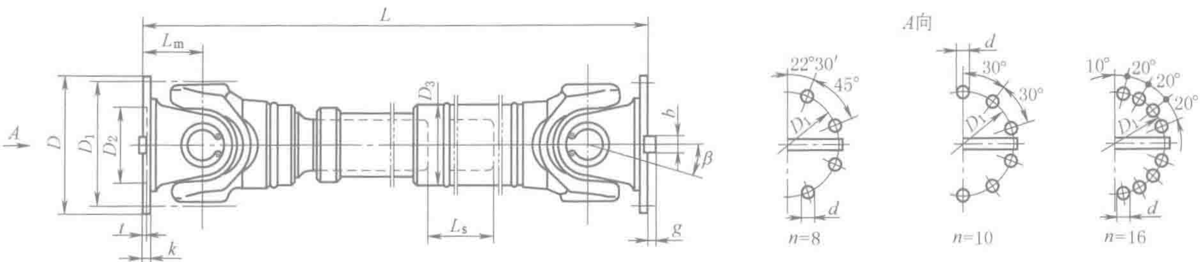
表 7-2-22 基本参数和主要尺寸

| 型号 | 回转直径 $D$ | 公称转矩 $T_n$ | 疲劳转矩 $T_f$ | 轴承寿命系数 $K_L$ | 轴线折角 $\beta$ | 伸缩量 $L_s$ | $L_{min}$ | $D_1$ (js11) | $D_2$ (H7) | $D_3$ | $L_m$ | $n\times d$ | $k$ | $t$ | $b$ (h9) | $g$ | 转动惯量 $L_{min}$ | 转动惯量 增长100mm | 质量 $L_{min}$ | 质量 增长100mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | kN·m | | | (°) | mm | | | | | | | | | | | kg·m² | | kg | |
| SWC 180 DH 1 | 180 | 22.4 | 11.2 | 0.245 | ≤15 | 55 | 600 | 155 | 105 | 114 | 110 | 8×17 | 17 | 5 | 24 | 7 | 0.162 | 0.0070 | 56 | 2.8 |
| SWC 180 DH 2 | | | | | | 105 | 650 | | | | | | | | | | 0.165 | | 58 | |
| SWC 200 DH 1 | 200 | 36 | 18 | 1.115 | ≤15 | 60 | 620 | 170 | 120 | 133 | 115 | 8×17 | 17 | 5 | 28 | 8 | 0.261 | 0.013 | 74 | 3.7 |
| SWC 200 DH 2 | | | | | | 120 | 680 | | | | | | | | | | 0.276 | | 76 | |
| SWC 225 DH 1 | 225 | 56 | 28 | 7.812 | ≤15 | 70 | 640 | 196 | 135 | 152 | 120 | 8×17 | 20 | 5 | 32 | 9 | 0.397 | 0.0234 | 92 | 4.9 |
| SWC 225 DH 2 | | | | | | 140 | 710 | | | | | | | | | | 0.415 | | 95 | |
| SWC 250 DH 1 | 250 | 80 | 40 | 2.82×10 | ≤15 | 70 | 735 | 218 | 150 | 168 | 140 | 8×19 | 25 | 6 | 40 | 12.5 | 0.885 | 0.0277 | 136 | 5.3 |
| SWC 250 DH 2 | | | | | | 130 | 795 | | | | | | | | | | 0.9 | | 148 | |
| SWC 285 DH 1 | 285 | 120 | 58 | 8.28×10 | ≤15 | 80 | 880 | 245 | 170 | 194 | 160 | 8×23 | 27 | 7 | 40 | 15 | 1.801 | 0.0510 | 221 | 6.3 |
| SWC 285 DH 2 | | | | | | 150 | 950 | | | | | | | | | | 1.876 | | 229 | |
| SWC 315 DH 1 | 315 | 160 | 80 | $2.79\times10^2$ | ≤15 | 90 | 980 | 280 | 185 | 219 | 180 | 10×23 | 32 | 8 | 40 | 15 | 3.163 | 0.0795 | 334 | 8.0 |
| SWC 315 DH 2 | | | | | | 180 | 1070 | | | | | | | | | | 3.331 | | 346 | |
| SWC 350 DH 1 | 350 | 225 | 110 | $7.44\times10^2$ | ≤15 | 90 | 1070 | 310 | 210 | 245 | 194 | 10×23 | 35 | 8 | 50 | 16 | 5.330 | 0.146 | 452 | 11.5 |
| SWC 350 DH 2 | | | | | | 190 | 1170 | | | | | | | | | | 5.721 | | 475 | |
| SWC 390 DH 1 | 390 | 320 | 160 | $1.86\times10^3$ | ≤15 | 90 | 1200 | 345 | 235 | 267 | 215 | 10×25 | 40 | 8 | 70 | 18 | 10.76 | 0.2219 | 600 | 15.0 |
| SWC 390 DH 2 | | | | | | 190 | 1300 | | | | | | | | | | 11.13 | | 655 | |

注：1. 见表 7-2-20 的注 1 和 4。

2. $L_{min}$—缩短后的最小长度。

## CH 型联轴器




CH 型—长伸缩焊接式

**表 7-2-23　　基本参数和主要尺寸**

| 型号 | 回转直径 $D$ | 公称转矩 $T_n$ | 疲劳转矩 $T_f$ | 轴承寿命系数 $K_L$ | 轴线折角 $\beta$ | 伸缩量 $L_s$ | $L_{min}$ | $D_1$ (js11) | $D_2$ (H7) | $D_3$ | $L_m$ | $n\times d$ | $k$ | $t$ | $b$ (h9) | $g$ | 转动惯量 $L_{min}$ | 转动惯量 增长100mm | 质量 $L_{min}$ | 质量 增长100mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | kN·m | kN·m | | (°) | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | kg·m² | kg·m² | kg | kg |
| SWC 180 CH 1 | 180 | 22.4 | 11.2 | 0.245 | ≤15 | 200 | 925 | 155 | 105 | 114 | 110 | 8×17 | 17 | 5 | 24 | 7 | 0.181 | 0.0070 | 74 | 2.8 |
| SWC 180 CH 2 | | | | | | 700 | 1425 | | | | | | | | | | 0.216 | | 104 | |
| SWC 200 CH 1 | 200 | 36 | 18 | 1.115 | ≤15 | 200 | 975 | 170 | 120 | 133 | 115 | 8×17 | 17 | 5 | 38 | 8 | 0.328 | 0.013 | 99 | 3.7 |
| SWC 200 CH 2 | | | | | | 700 | 1465 | | | | | | | | | | 0.402 | | 139 | |
| SWC 225 CH 1 | 225 | 56 | 28 | 7.812 | ≤15 | 220 | 1020 | 196 | 135 | 152 | 120 | 8×17 | 20 | 5 | 32 | 9 | 0.561 | 0.0234 | 132 | 4.9 |
| SWC 225 CH 2 | | | | | | 700 | 1500 | | | | | | | | | | 0.674 | | 182 | |
| SWC 250 CH 1 | 250 | 80 | 40 | 2.82×10 | ≤15 | 300 | 1215 | 218 | 150 | 168 | 140 | 8×19 | 25 | 6 | 40 | 12.5 | 1.016 | 0.0277 | 190 | 5.3 |
| SWC 250 CH 2 | | | | | | 700 | 1615 | | | | | | | | | | 1.127 | | 235 | |
| SWC 285 CH 1 | 285 | 120 | 58 | 8.28×10 | ≤15 | 400 | 1475 | 245 | 170 | 194 | 160 | 8×21 | 27 | 7 | 40 | 15 | 2.156 | 0.0510 | 300 | 6.3 |
| SWC 285 CH 2 | | | | | | 800 | 1875 | | | | | | | | | | 2.360 | | 358 | |
| SWC 315 CH 1 | 315 | 160 | 80 | 2.79×10² | ≤15 | 400 | 1600 | 280 | 185 | 219 | 180 | 10×23 | 32 | 8 | 40 | 15 | 3.812 | 0.0795 | 434 | 8.0 |
| SWC 315 CH 2 | | | | | | 800 | 2000 | | | | | | | | | | 4.150 | | 514 | |
| SWC 350 CH 1 | 350 | 225 | 110 | 7.44×10² | ≤15 | 400 | 1715 | 310 | 210 | 245 | 194 | 10×23 | 35 | 8 | 50 | 16 | 5.926 | 0.146 | 622 | 11.5 |
| SWC 350 CH 2 | | | | | | 800 | 2115 | | | | | | | | | | 6.814 | | 773 | |
| SWC 390 CH 1 | 390 | 320 | 160 | 1.86×10³ | ≤15 | 400 | 1845 | 345 | 235 | 267 | 215 | 10×25 | 40 | 8 | 70 | 18 | 12.730 | 0.2219 | 817 | 15.0 |
| SWC 390 CH 2 | | | | | | 800 | 2245 | | | | | | | | | | 13.617 | | 964 | |
| SWC 440 CH 1 | 440 | 500 | 250 | 8.25×10³ | ≤15 | 400 | 2110 | 390 | 255 | 325 | 260 | 16×28 | 42 | 10 | 80 | 20 | 22.540 | 0.4744 | 1312 | 21.7 |
| SWC 440 CH 2 | | | | | | 800 | 2510 | | | | | | | | | | 24.430 | | 1537 | |
| SWC 490 CH 1 | 490 | 700 | 350 | 2.154×10⁴ | ≤15 | 400 | 2220 | 435 | 275 | 351 | 270 | 16×31 | 47 | 12 | 90 | 22.5 | 35.21 | 0.690 | 1554 | |
| SWC 490 CH 2 | | | | | | 800 | 2620 | | | | | | | | | | 37.11 | | 1779 | |
| SWC 550 CH 1 | 550 | 1000 | 500 | 6.335×10⁴ | ≤15 | 400 | 2585 | 492 | 320 | 426 | 305 | 16×31 | 50 | 12 | 100 | 22.5 | 72.790 | 1.3570 | 2585 | 34 |
| SWC 550 CH 2 | | | | | | 1000 | 3085 | | | | | | | | | | 79.570 | | 3045 | |

注：1. 见表 7-2-20 的注 1 和 4。

2. $L_{min}$—缩短后的最小长度。

## SWC 型万向联轴器与相配件的连接尺寸及螺栓预紧力矩

万向联轴器通过高强度螺栓及螺母把两端的法兰连接在其他相配件上，其相配件的连接尺寸及螺栓预紧力矩按表 7-2-24 的规定。

连接螺栓从相配件的法兰侧装入，螺母由另一侧预紧，其螺栓的力学性能为 10.9 级；螺母的力学性能为 10 级。

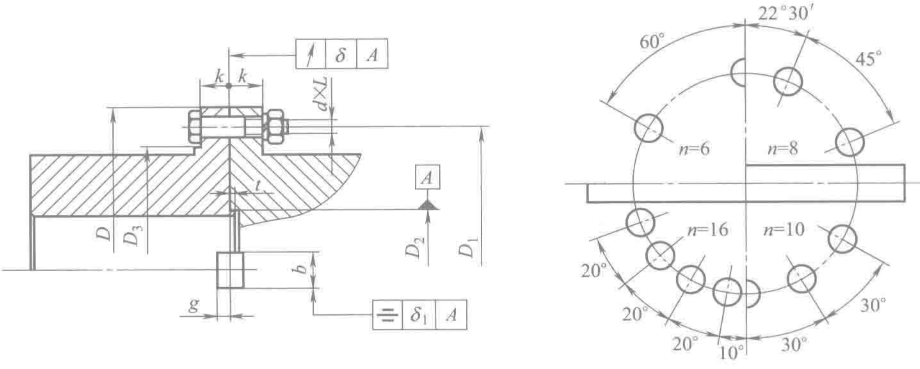



表 7-2-24

| 型号 | 回转直径 $D$ | 螺栓数 $n$ | 螺栓规格 $d\times L$ | 预紧力矩 $T_a$ | $D_1$ (js11) | $D_2$ (f8) | $D_3$ | $k$ | $b$ (js8) | $g$ ($^{+0.5}_{0}$) | $t$ | $\delta$ | $\delta_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | N·m | mm | | | | | | | | |
| SWC 100 | 100 | 6 | M8×25 | 35 | 84 | 57 | 70.5 | 7 | — | — | $2.3^{0}_{-0.2}$ | 0.04 | — |
| SWC 120 | 120 | 8 | M10×30 | 69 | 102 | 75 | 84.0 | 8 | — | — | $2.3^{0}_{-0.2}$ | 0.04 | — |
| SWC 150 | 150 | 8 | M12×40 | 120 | 130 | 90 | 110.3 | 10 | — | — | $2.5^{0}_{-0.2}$ | 0.05 | — |
| SWC 180 | 180 | 8 | M16×60 | 295 | 155 | 105 | 130.5 | 17 | 2.4 | 7.5 | $4^{0}_{-0.2}$ | 0.05 | 0.025 |
| SWC 200 | 200 | 8 | M16×65 | 295 | 170 | 120 | 145 | 17 | 28 | 8.5 | $4^{0}_{-0.2}$ | 0.05 | 0.025 |
| SWC 225 | 225 | 8 | M16×65 | 295 | 196 | 135 | 171 | 20 | 32 | 9.5 | $4^{0}_{-0.2}$ | 0.05 | 0.03 |
| SWC 250 | 250 | 8 | M18×75 | 405 | 218 | 150 | 190 | 25 | 40 | 13.0 | $5^{0}_{-0.2}$ | 0.05 | 0.03 |
| SWC 285 | 285 | 8 | M20×80 | 580 | 245 | 170 | 214 | 27 | 40 | 15.5 | $6^{0}_{-0.5}$ | 0.06 | 0.03 |
| SWC 315 | 315 | 10 | M22×95 | 780 | 280 | 185 | 247 | 32 | 40 | 15.5 | $7^{0}_{-0.5}$ | 0.06 | 0.03 |
| SWC 350 | 350 | 10 | M22×100 | 780 | 310 | 210 | 277 | 35 | 50 | 16.5 | $7^{0}_{-0.5}$ | 0.06 | 0.03 |
| SWC 390 | 390 | 10 | M24×120 | 1000 | 345 | 235 | 308 | 40 | 70 | 18.5 | $7^{0}_{-0.5}$ | 0.06 | 0.04 |
| SWC 440 | 440 | 16 | M27×120 | 1500 | 390 | 255 | 347 | 42 | 80 | 20.5 | $9^{0}_{-0.5}$ | 0.06 | 0.04 |
| SWC 490 | 490 | 16 | M30×140 | 2000 | 435 | 275 | 387 | 47 | 90 | 23.0 | $11^{0}_{-0.5}$ | 0.06 | 0.04 |
| SWC 550 | 550 | 16 | M30×140 | 2000 | 492 | 320 | 444 | 50 | 100 | 23.0 | $11^{0}_{-0.5}$ | 0.08 | 0.04 |

## SWC 型万向联轴器的布置与选用计算

（1）布置

整体叉头十字轴式万向联轴器由两个万向节和一根中间轴构成，如图 7-2-4 所示。为使主、从动轴的角速度相等，即 $\omega_1=\omega_2$，需满足下列三个条件：

① 中间轴与主、从动轴间的轴线折角相等，即 $\beta_1=\beta_2$；

② 中间轴两端的叉头位于同一相位；

③ 主、从动轴与中间轴三轴的中心线在同一平面内。

万向联轴器的安装型式按其轴线相互位置，一般为 Z 型（图 7-2-4a）和 W 型（图 7-2-4b）。

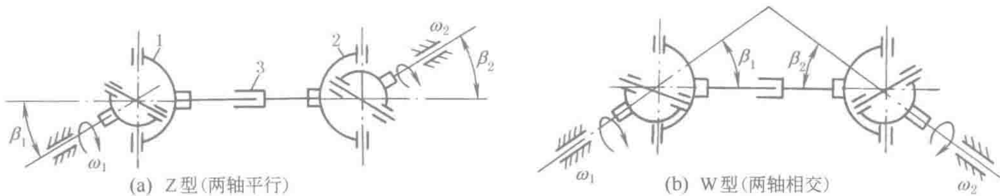



图 7-2-4

1,2—万向节；3—中间轴

（2）万向联轴器应根据载荷特性、计算转矩、轴承寿命及工作转速选用。

计算转矩由式（7-2-6）和式（7-2-7）求出

$$T_c=KT \tag{7-2-6}$$

$$T=9.55\frac{P_w}{n} \tag{7-2-7}$$

式中 $T$——理论转矩，kN·m；

$T_c$——计算转矩，kN·m；

$P_w$——驱动功率，kW；

$n$——工作转速，r/min；

$K$——工作情况系数，见表 7-2-25。

**表 7-2-25　　工作情况系数 $K$**

| 载荷性质 | 设备名称 | $K$ |
|---|---|---|
| 轻冲击载荷 | 发电机、离心机、通风机、木工机械、带式输送机、造纸机 | 1.1~1.5 |
| 中冲击载荷 | 压缩机(多缸)、活塞泵(多柱塞)、小型型钢轧机、连续线材轧机、运输机械主传动 | 1.5~2.0 |
| 重冲击载荷 | 船舶驱动、运输辊道、连续管轧机、连续工作辊道、中型型钢轧机、压缩机(单缸)、活塞泵(单柱塞)、搅拌机、压力机、矫直机、起重机主传动、球磨机 | 2~3 |
| 特重冲击载荷 | 起重机辅助传动、破碎机、可逆工作辊道、卷取机、破鳞机、初轧机 | 3~5 |
| 极重冲击载荷 | 机架辊道、厚板剪切机 | 6~10 |

一般情况下按传递转矩和轴承寿命选择万向联轴器，也可根据机械设备的具体使用要求，只校核强度或轴承寿命。

a. 强度校核　按式（7-2-8）进行强度校核

$$T_c\leqslant T_n \quad 或 \quad T_c\leqslant T_f \quad 或 \quad T_c\leqslant T_p \tag{7-2-8}$$

式中 $T_c$——计算转矩，kN·m；

$T_n$——公称转矩见参数表，kN·m；

$T_f$——在交变载荷下按疲劳强度所允许的转矩见参数表，kN·m；

$T_p$——在脉动载荷下按疲劳强度所允许的转矩，$T_p=1.45T_f$，kN·m。

b. 轴承寿命校核　按式（7-2-9）进行轴承寿命校核

$$L_N=\frac{K_L}{K_1 n\beta T^{10/3}}\times 10^{10} \tag{7-2-9}$$

式中　$L_N$——使用寿命，h；

$n$——工作转速，r/min；

$\beta$——工作时的轴线折角，(°)；

$T$——理论转矩，kN·m；

$K_1$——原动机系数，电动机：$K_1=1$；柴油机：$K_1=1.2$；

$K_L$——轴承容量系数，见参数表。

当水平、垂直面间同时有轴线折角时，其合成轴线折角按式（7-2-10）计算

$$\tan\beta=\sqrt{\tan^2\beta_1+\tan^2\beta_2} \tag{7-2-10}$$

式中　$\beta$——合成轴线折角，(°)；

$\beta_1$——水平面的轴线折角，(°)；

$\beta_2$——垂直面的轴线折角，(°)。

为使万向联轴器平稳地运转，各限制转速下的轴线折角不得超过图 7-2-5 的规定。

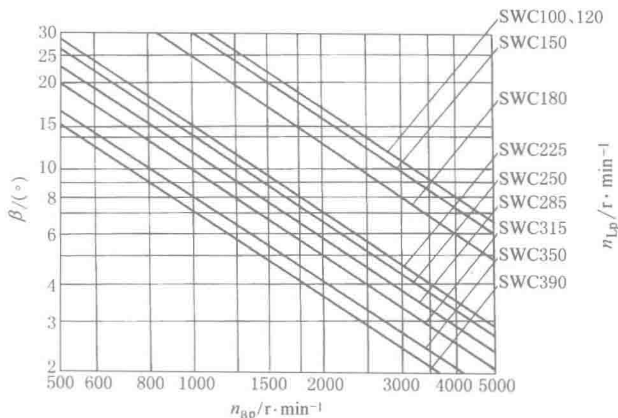



图 7-2-5　各轴线折角下的限制转速

当选用长的万向联轴器时，其工作转速必须低于临界转速，应按式（7-2-11）进行校核：

$$n_c=1.195\times 10^8\frac{\sqrt{D_3^2+D_0^2}}{L^2} \tag{7-2-11}$$

式中　$n_c$——临界转速，r/min；

$D_3$——中间轴的钢管外径，mm；

$D_0$——中间轴的钢管内径，mm；

$L$——两十字万向节的距离，mm。

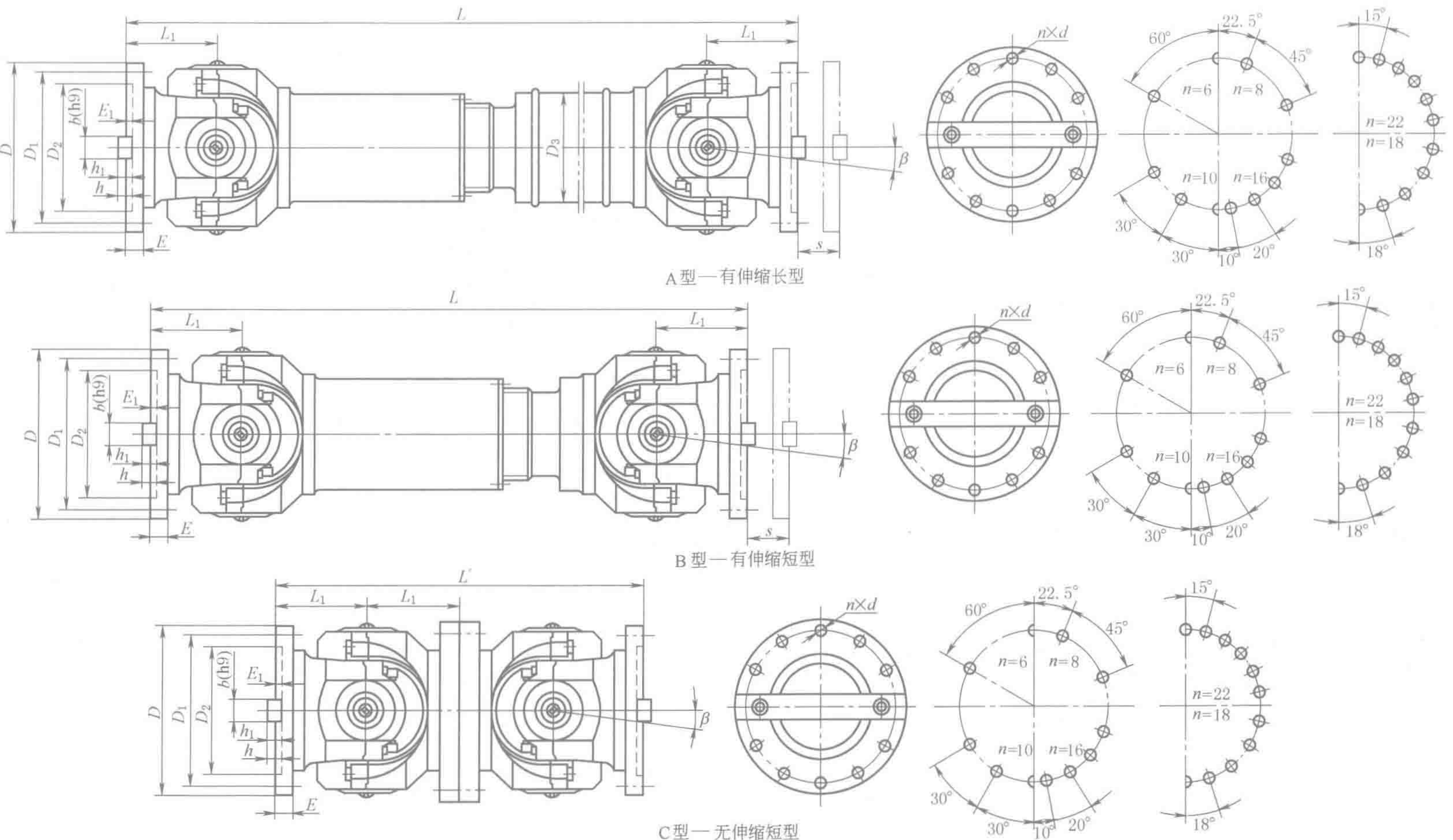
在低速、小轴线折角的使用条件下，其工作转速：$n\leqslant 0.85n_c$；

在高速、大轴线折角的使用条件下，其工作转速：$n\leqslant 0.65n_c$。

## 3.6.2 SWP 型剖分轴承座十字轴式万向联轴器（摘自 JB/T 3241—2005）

SWP 型为剖分式轴承座，便于更换轴承，但连接轴承座的螺栓是薄弱环节，降低了可靠度。A 型～F 型的许用轴线折角 $\beta_P \leqslant 10° \sim 15°$；G 型的许用轴线折角 $\beta_P \leqslant 5°$。

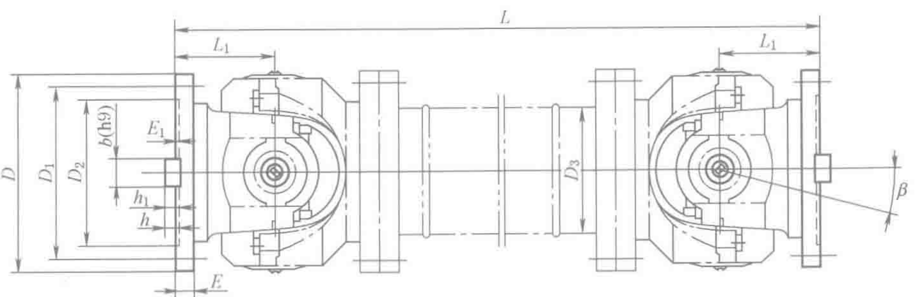
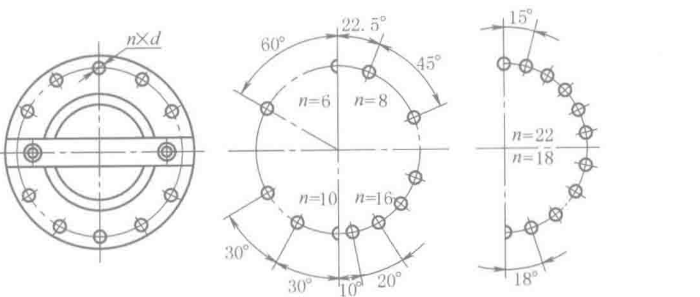
**A 型、B 型、C 型、D 型、E 型、F 型联轴器**



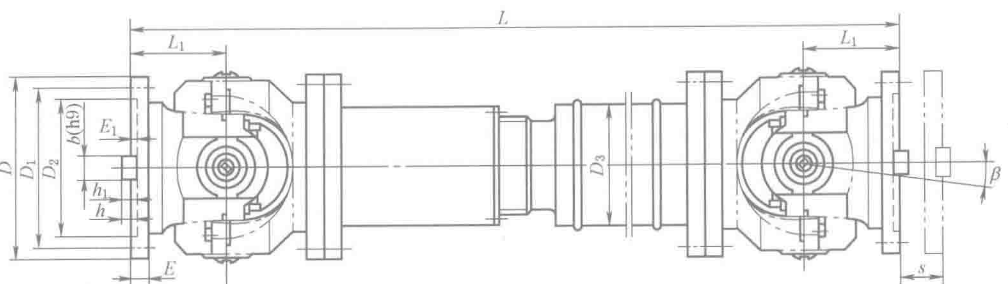
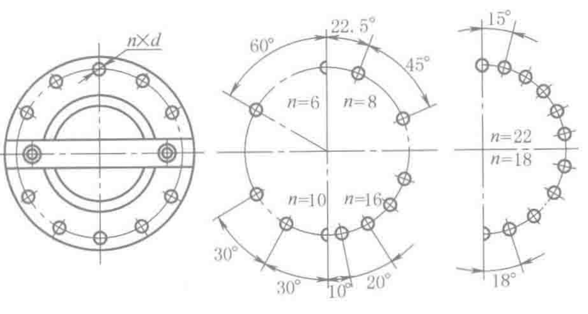

A型—有伸缩长型

B型—有伸缩短型

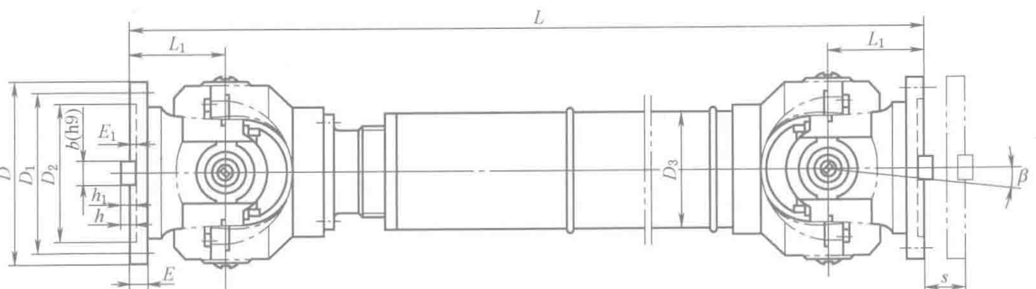
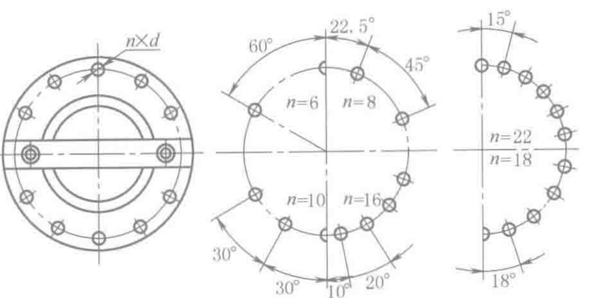
C型—无伸缩短型

D型—无伸缩长型

E型—有伸缩双法兰长型

F型—大伸缩长型

标记示例：回转直径 $D=285\text{mm}$，长度 $L=720\text{mm}$，C 型无伸缩短型万向联轴器，标记为：

SWP285C×720 联轴器 JB/T 3241—2005

表 7-2-26 基本参数和主要尺寸

| 型号 | | | | SWP160□ | SWP180□ | SWP200□ | SWP225□ | SWP250□ | SWP285□ | SWP315□ | SWP350□ | SWP390□ | SWP435□ | SWP480□ | SWP550□ | SWP600□ | SWP650□ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A、B、C、D、E、F | 回转直径 $D$ | | mm | 160 | 180 | 200 | 225 | 250 | 285 | 315 | 350 | 390 | 435 | 480 | 550 | 600 | 650 |
| | 公称转矩 $T_n$ | | kN · m | 20 | 28 | 40 | 56 | 80 | 112 | 160 | 224 | 315 | 450 | 630 | 900 | 1250 | 1600 |
| | 脉动疲劳转矩 $T_p$ | | | 14 | 20 | 28 | 40 | 56 | 78 | 112 | 157 | 220 | 315 | 440 | 630 | 875 | 1120 |
| | 交变疲劳转矩 $T_f$ | | | 10 | 14 | 20 | 28 | 40 | 56 | 80 | 112 | 158 | 225 | 315 | 450 | 625 | 800 |
| | 轴线折角 $\beta$ | | (°) | ≤15 | | | | | | | | ≤10 | | | | | |
| | $D_1$ | | mm | 140 | 155 | 175 | 196 | 218 | 245 | 280 | 310 | 345 | 385 | 425 | 492 | 544 | 585 |
| | $D_2$(H7) | | | 95 | 105 | 125 | 135 | 150 | 170 | 185 | 210 | 235 | 255 | 275 | 320 | 380 | 390 |
| | $E$ | | | 15 | | 17 | 20 | 25 | 27 | 32 | 35 | 40 | 42 | 47 | 50 | 55 | 60 |
| | $E_1$ | | | 4 | | 5 | | | 7 | | 8 | | 10 | 12 | | 15 | |
| | $b \times h$ | | | 20×12 | 24×14 | 28×16 | 32×18 | 40×25 | 40×30 | | 50×32 | 70×36 | 80×40 | 90×45 | 100×45 | 90×55 | 100×60 |
| | $h_1$ | | | 6 | 7 | 8 | 9 | 12.5 | 15 | | 16 | 18 | 20 | 22.5 | | 27.5 | 30 |
| | $L_1$ | | | 90 | 105 | 120 | 145 | 165 | 180 | 205 | 225 | 215 | 245 | 275 | 305 | 370 | 405 |
| | $n \times d$ | | | 6×φ13 | 6×φ15 | 8×φ15 | 8×φ17 | 8×φ19 | 8×φ21 | 10×φ23 | | 10×φ25 | 16×φ28 | 16×φ31 | | 22×φ34 | 18×φ38 |
| $D_3$(A、D、E、F) | | | | 121 | 127 | 140 | 168 | 219 | | 273 | | | 325 | 351 | 426 | 480 | 500 |
| 伸缩量 $s$ | | A | | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | | 150 | 170 | 190 | 210 | 230 |
| | | B、E | | 50 | 60 | 70 | 76 | 80 | 100 | 110 | 120 | | 150 | 170 | 190 | 210 | 230 |
| | | F | | 150 | 170 | 190 | 210 | 220 | 240 | 270 | 290 | 315 | 335 | 350 | 360 | 370 | 380 |
| A（*号表示含D、E、F） | $L_{min}$ | | mm | 655 | 760 | 825 | 950 | 1055 | 1200 | 1330 | 1480 | | 1670 | 1860 | 2100 | 2520 | 2630 |
| | 转动惯量 | $L_{min}$ | kg · m² | 0.167 | 0.304 | 0.490 | 0.916 | 1.763 | 3.193 | 5.270 | 8.645 | 12.920 | 24.240 | 38.736 | 76.570 | 134.100 | 192.720 |
| | | 增长 100* | | 0.008 | 0.012 | 0.016 | 0.039 | 0.079 | 0.099 | 0.219 | 0.226 | 0.303 | 0.545 | 0.755 | 1.435 | 2.493 | 3.210 |
| | 质量 | $L_{min}$ | kg | 52 | 75 | 98 | 143 | 226 | 313 | 425 | 565 | 680 | 1010 | 1345 | 2015 | 2980 | 3650 |
| | | 增长 100* | | 2.5 | 3.4 | 3.8 | 6.2 | 7.2 | 9.4 | 12.8 | 13.9 | 21.1 | 25.7 | 30.7 | 38.1 | 53.2 | 65.1 |

续表

| 型号 | | | SWP160□ | SWP180□ | SWP200□ | SWP225□ | SWP250□ | SWP285□ | SWP315□ | SWP350□ | SWP390□ | SWP435□ | SWP480□ | SWP550□ | SWP600□ | SWP650□ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | $L_{min}$ | mm | 575 | 650 | 735 | 850 | 920 | 1070 | 1200 | 1330 | 1290 | 1520 | 1690 | 1850 | 2480 | 2580 |
| | 转动惯量 $L_{min}$ | kg·m² | 0.148 | 0.268 | 0.430 | 0.826 | 1.553 | 2.856 | 4.774 | 7.788 | 11.628 | 22.032 | 35.482 | 67.868 | 137.115 | 194.991 |
| | 转动惯量 增长100 | kg·m² | 0.004 | 0.006 | 0.009 | 0.013 | 0.026 | 0.043 | 0.078 | 0.097 | 0.122 | 0.176 | 0.238 | 0.341 | 0.467 | 0.623 |
| | 质量 $L_{min}$ | kg | 46 | 66 | 86 | 129 | 199 | 280 | 385 | 509 | 612 | 918 | 1232 | 1786 | 3047 | 3693 |
| | 质量 增长100 | kg | 3.92 | 4.75 | 6.46 | 8.05 | 12.54 | 15.18 | 19.25 | 22.75 | 25.62 | 29.12 | 35.86 | 40.33 | 47.65 | 54.48 |
| C | $L$ | mm | 360 | 420 | 480 | 580 | 660 | 720 | 820 | 900 | 860 | 980 | 1100 | 1220 | 1480 | 1620 |
| | 转动惯量 | kg·m² | 0.103 | 0.195 | 0.325 | 0.628 | 1.163 | 2.163 | 3.671 | 6.197 | 9.728 | 17.112 | 27.072 | 56.050 | 95.760 | 144.408 |
| | 质量 | kg | 32 | 48 | 65 | 98 | 149 | 212 | 296 | 405 | 512 | 713 | 940 | 1475 | 2128 | 2735 |
| D | $L_{min}$ | mm | 450 | 515 | 585 | 700 | 810 | 880 | 1000 | 1100 | 1100 | 1220 | 1400 | 1520 | 1880 | 2040 |
| | $L_{min}$时转动惯量 | kg·m² | 0.116 | 0.211 | 0.345 | 0.692 | 1.373 | 2.367 | 3.993 | 6.426 | 9.690 | 17.712 | 29.088 | 55.252 | 100.575 | 152.064 |
| | $L_{min}$时质量 | kg | 36 | 52 | 69 | 108 | 176 | 232 | 322 | 420 | 510 | 738 | 1010 | 1454 | 2235 | 2880 |
| E | $L_{min}$ | mm | 710 | 810 | 885 | 1020 | 1135 | 1280 | 1430 | 1580 | 1600 | 1825 | 2080 | 2300 | 2865 | 3140 |
| | $L_{min}$时转动惯量 | kg·m² | 0.192 | 0.345 | 0.540 | 1.024 | 1.997 | 3.560 | 5.952 | 9.639 | 14.687 | 27.576 | 45.274 | 87.172 | 160.155 | 241.930 |
| | $L_{min}$时质量 | kg | 60 | 85 | 108 | 160 | 256 | 349 | 480 | 630 | 773 | 1149 | 1572 | 2294 | 3559 | 4582 |
| F | $L_{min}$ | mm | 715 | 785 | 955 | 1025 | 1120 | 1270 | 1415 | 1555 | 1522.5 | 1712.5 | 1905 | 2050 | 2655 | 2750 |
| | $L_{min}$时转动惯量 | kg·m² | 0.179 | 0.312 | 0.520 | 0.979 | 1.872 | 3.366 | 5.555 | 9.027 | 13.623 | 25.200 | 40.320 | 76.152 | 141.300 | 205.498 |
| | $L_{min}$时质量 | kg | 56 | 77 | 104 | 153 | 240 | 330 | 448 | 590 | 717 | 1050 | 1400 | 2004 | 3140 | 3892 |

注：1. □表示 A、B、C、D、E、F 中任意一个型式。

2. $L$（$\geq L_{min}$）为缩短后的最小长度，不包括伸缩量 $s$。

3. 安装长度（$L$+所需伸缩量 $s$）按需确定。

4. 标准附录中尚有大规格的万向联轴器，见原标准。

## G 型—有伸缩超短型联轴器

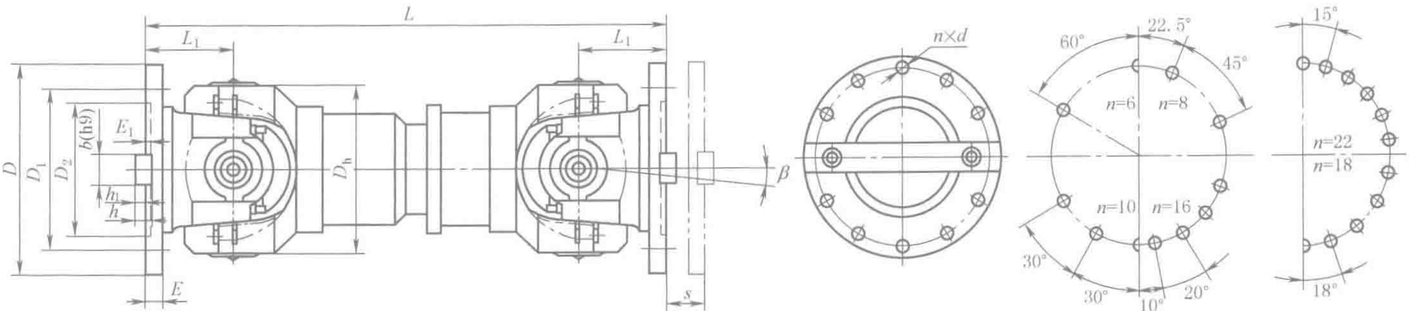



表 7-2-27　　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 回转直径 $D_h$ | 公称转矩 $T_n$ | 脉动疲劳转矩 $T_p$ | 交变疲劳转矩 $T_f$ | 轴线折角 $\beta$ | 伸缩量 $s$ | $L$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ (H7) | $E$ | $E_1$ | $b\times h$ | $h_1$ | $L_1$ | $n\times d$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | kN·m | | | (°) | mm | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | kg |
| SWP225G | 225 | 56 | 40 | 28 | ≤5 | 40 | 470 | 275 | 248 | 135 | 15 | 5 | 32×18 | 9 | 80 | 10×$\phi$15 | 0.512 | 78 |
| SWP250G | 250 | 80 | 56 | 40 | ≤5 | 40 | 600 | 305 | 275 | 150 | 15 | 5 | 40×18 | 9 | 100 | 10×$\phi$17 | 1.128 | 142 |
| SWP285G | 285 | 112 | 78 | 56 | ≤5 | 40 | 665 | 348 | 314 | 170 | 18 | 7 | 40×24 | 12 | 120 | 10×$\phi$19 | 1.956 | 190 |
| SWP315G | 315 | 160 | 112 | 80 | ≤5 | 40 | 740 | 360 | 328 | 185 | 18 | 7 | 40×24 | 12 | 135 | 10×$\phi$19 | 3.264 | 260 |
| SWP350G | 350 | 224 | 157 | 112 | ≤5 | 55 | 850 | 405 | 370 | 210 | 22 | 8 | 50×32 | 16 | 150 | 10×$\phi$21 | 5.461 | 355 |

注：安装长度（$L$+所需伸缩量 $s$）按需确定。

## ZG 型—正装贯通型、 FG—反装贯通型联轴器

ZG 型—正装贯通型

FG型—反装贯通型

表 7-2-28 基本参数和主要尺寸

| 型号 | | | SWP200□ | SWP225□ | SWP250□ | SWP285□ | SWP315□ | SWP350□ | SWP390□ | SWP435□ | SWP480□ | SWP550□ | SWP600□ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZG、FG | 回转直径 $D/D_0$ | mm | 200/285 | 225/315 | 250/350 | 285/390 | 315/435 | 350/480 | 390/550 | 435/600 | 480/640 | 550/710 | 600/810 |
| | 公称转矩 $T_n$ | kN·m | 40 | 56 | 80 | 112 | 160 | 224 | 315 | 400 | 560 | 800 | 1120 |
| | 脉动疲劳转矩 $T_p$ | | 22 | 32 | 50 | 78 | 112 | 150 | 210 | 295 | 365 | 560 | 730 |
| | 交变疲劳转矩 $T_f$ | | 16 | 23 | 36 | 55 | 80 | 105 | 150 | 210 | 260 | 400 | 520 |
| | 轴线折角 $\beta$ | (°) | ≤10 | | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | | | | SWP200□ | SWP225□ | SWP250□ | SWP285□ | SWP315□ | SWP350□ | SWP390□ | SWP435□ | SWP480□ | SWP550□ | SWP600□ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZG、FG | 伸缩量 $s$ | | mm | 600 | 650 | 700 | 750 | | 800 | | 900 | | 1000 | 1200 |
| | $D$ | | | 200 | 225 | 250 | 285 | 315 | 350 | 390 | 435 | 480 | 550 | 600 |
| | $D_0$ | | | 285 | 315 | 350 | 390 | 435 | 480 | 550 | 600 | 640 | 710 | 810 |
| | $D_1$(JS11) | | | 175 | 196 | 218 | 245 | 280 | 310 | 345 | 385 | 425 | 492 | 555 |
| | $D_2$(H7) | | | 90 | 105 | 115 | 135 | 150 | 165 | 185 | 200 | 225 | 260 | 350 |
| | $D_3$(JS11) | | | 260 | 285 | 315 | 355 | 390 | 435 | 500 | 550 | 580 | 650 | 745 |
| | $D_4$(H7) | | | 195 | 220 | 240 | 270 | 300 | 335 | 385 | 420 | 450 | 510 | 550 |
| | $D_5$ | | | 135 | 155 | 170 | 190 | 215 | 240 | 275 | 300 | 325 | 370 | 460 |
| | $D_6$ | | | 120 | 130 | 155 | 175 | 205 | 230 | 250 | 280 | 310 | 350 | 430 |
| | $d$ | | | 90 | 100 | 115 | 132 | 150 | 165 | 185 | 210 | 230 | 260 | 300 |
| | $E_1$ | | | 17 | 20 | 25 | 27 | 32 | 35 | 40 | 42 | 47 | 50 | 55 |
| | $E_2$ | | | 5 | | | 7 | | 8 | | 10 | 12 | | 15 |
| | $E_3$ | | | 25 | 30 | 35 | 40 | 42 | 47 | 50 | 55 | 60 | 65 | 75 |
| | $E_4$ | | | 7 | | | 8 | | 10 | | 12 | 15 | | |
| | $b \times h$ | | | 28×16 | 32×18 | 40×25 | 40×30 | | 50×32 | 70×36 | 80×40 | 90×45 | 100×45 | 90×55 |
| | $h_1$ | | | 8 | 9 | 12.5 | 15 | | 16 | 18 | 20 | 22.5 | | 27.5 |
| | $n_1 \times d_1$ | | | 8×ϕ15 | 8×ϕ17 | 8×ϕ19 | 8×ϕ21 | 10×ϕ23 | | 10×ϕ25 | 16×ϕ28 | 16×ϕ31 | | 22×ϕ34 |
| | $n_2 \times d_2$ | | | 8×ϕ15 | 8×ϕ17 | 8×ϕ19 | 8×ϕ21 | 10×ϕ23 | | 10×ϕ25 | 12×ϕ28 | 12×ϕ31 | | 14×ϕ37 |
| | $L_1$ | | | 110 | 120 | 135 | 150 | 170 | 185 | 205 | 235 | 265 | 290 | 330 |
| | $L_2$ | | | 130 | 145 | 165 | 185 | 205 | 230 | 260 | 290 | 310 | 345 | 390 |
| | $L_3$ | | | 125 | 140 | 160 | 180 | 195 | 220 | 250 | 275 | 295 | 330 | 400 |
| | $L_4$ | | | 360 | 395 | 435 | 480 | 565 | 630 | 695 | 735 | 810 | 880 | 950 |
| ZG(带*者表示含FG) | $L_{min}$ | | mm | 820 | 920 | 1020 | 1140 | 1300 | 1445 | 1605 | 1760 | 1955 | 2165 | 2300 |
| | $L_5$ | | | 170 | 190 | 215 | 240 | 270 | 300 | 335 | 375 | 410 | 455 | 510 |
| | 转动惯量 | $L_{min}$ | kg·m$^2$ | 0.821 | 1.260 | 2.215 | 3.316 | 6.115 | 12.17 | 20.76 | 35.93 | 59.10 | 104.30 | 172.8 |
| | | 增长100* | | 0.005 | 0.008 | 0.013 | 0.021 | 0.038 | 0.056 | 0.088 | 0.146 | 0.209 | 0.340 | 0.624 |
| | 质量 | $L_{min}$ | kg | 182 | 252 | 335 | 450 | 624 | 894 | 1213 | 1710 | 2335 | 3246 | 3840 |
| | | 增长100* | | 4.9 | 6.0 | 7.9 | 10.1 | 13.5 | 16.4 | 20.5 | 26.4 | 31.6 | 40.2 | 55.5 |
| FG | $L_{min}$ | | mm | 630 | 740 | 820 | 925 | 1050 | 1140 | 1250 | 1385 | 1535 | 1690 | 1760 |
| | $L_5$ | | | 90 | 100 | 115 | 130 | 140 | 160 | 185 | 205 | 210 | 235 | 265 |
| | 转动惯量 | $L_{min}$ | kg·m$^2$ | 0.811 | 1.246 | 2.189 | 3.271 | 6.02 | 11.95 | 20.43 | 35.38 | 58.22 | 102.68 | 169.43 |
| | 质量 | $L_{min}$ | kg | 173 | 241 | 319 | 428 | 590 | 844 | 1140 | 1611 | 2202 | 3055 | 3540 |

注：1. 长度 $L_{min}$ 为允许的最小尺寸。其实际尺寸可根据需要确定，但必须大于等于 $L_{min}$。

2. 伸缩量 $s$ 根据实际需要可增加或减小。

3. 联轴器总长为 $L+(s-L_5)$。

## SWP 型万向联轴器的连接及螺栓预紧力矩

万向联轴器是通过高强度螺栓及螺母把两端的法兰连接在其他构件上，通过法兰端面键及法兰间摩擦力传递转矩的。这种万向联轴器的法兰与其相配件的连接尺寸及螺栓预紧力矩见表 7-2-28a。其螺栓的力学性能应符合 GB/T 3098.1 中 10.9 级，螺母的力学性能应符合 GB/T 3098.4 中 10 级的规定。轴承盖螺钉的力学性能应符合 GB/T 3098.1 中 12.9 级，螺钉的预紧力矩见表 7-2-28b。

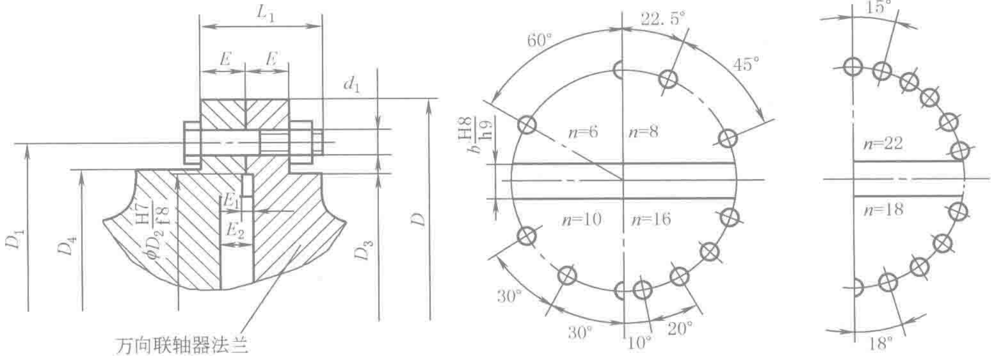



表 7-2-29　　法兰连接螺栓预紧力矩

| 型　号 | 法兰直径 $D$ | 螺栓数 $n$ | 螺栓规格 $d_1 \times L_1$ | 预紧力矩 $M_a$ | $D_1$ | $D_2$(f8) | $D_3$ | $D_4$ | $E$ | $E_1$ | $E_2$ | $b$(H8) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | mm | N·m | mm | | | | | | | |
| SWP160□ | 160 | 6 | M12×1.5×50 | 120 | 140 | 95 | 118 | 121 | 15 | 3.5 | 12 | 20 |
| SWP180□ | 180 | 6 | M14×1.5×50 | 190 | 155 | 105 | 128 | 133 | 15 | 3.5 | 13 | 24 |
| SWP200□ | 200 | 8 | M14×1.5×55 | 190 | 175 | 125 | 146 | 153 | 17 | 4.5 | 15 | 28 |
| SWP225□ | 225 | 8 | M16×1.5×65 | 295 | 196 | 135 | 162 | 171 | 20 | 4.5 | 16 | 32 |
| SWP250□ | 250 | 8 | M18×1.5×75 | 405 | 218 | 150 | 180 | 190 | 25 | 4.5 | 20 | 40 |
| SWP285□ | 285 | 8 | M20×1.5×85 | 580 | 245 | 170 | 205 | 214 | 27 | 6.0 | 23 | 40 |
| SWP315□ | 315 | 10 | M22×1.5×95 | 780 | 280 | 185 | 235 | 245 | 32 | 6.0 | 23 | 40 |
| SWP350□ | 350 | 10 | M22×1.5×100 | 780 | 310 | 210 | 260 | 280 | 35 | 7.0 | 25 | 50 |
| SWP390□ | 390 | 10 | M24×2×110 | 1000 | 345 | 235 | 290 | 308 | 40 | 7.0 | 28 | 70 |
| SWP435□ | 435 | 16 | M27×2×120 | 1500 | 385 | 255 | 325 | 342 | 42 | 9.0 | 32 | 80 |
| SWP480□ | 480 | 16 | M30×2×130 | 2000 | 425 | 275 | 370 | 377 | 47 | 11 | 36 | 90 |
| SWP550□ | 550 | 16 | M30×2×140 | 2000 | 492 | 320 | 435 | 444 | 50 | 11 | 36 | 100 |
| SWP600□ | 600 | 22 | M33×2×150 | 2650 | 544 | 380 | 480 | 492 | 55 | 13 | 43 | 100 |
| SWP650□ | 650 | 18 | M36×3×165 | 3170 | 585 | 390 | 515 | 528 | 60 | 13 | 45 | 100 |
| SWP700□ | 700 | 22 | M36×3×165 | 3170 | 635 | 420 | 565 | 578 | 60 | 13 | 45 | 100 |

注：□表示 A、B、C、D、E、F 中任意一种型式。

表 7-2-30　　轴承盖连接螺钉预紧力矩

| 螺钉规格/mm | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 | M22 | M24 | M27 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 预紧力矩/N·m | 72.6 | 123 | 196 | 304 | 588 | 736 | 902 | 1500 |

## SWP 型万向联轴器的选用计算

（1）按传递转矩计算

$$T_c = TK_a \leqslant T_n \quad (\mathrm{N \cdot m}) \tag{7-2-12}$$

或

$$T_c \leqslant T_p \quad (\mathrm{N \cdot m}) \tag{7-2-13}$$

或 $$T_c \leq T_f \quad (\mathrm{N \cdot m}) \tag{7-2-14}$$

式中 $T_c$——万向联轴器的计算转矩，N·m；

$T$——万向联轴器的理论转矩，$T=9550\dfrac{P_w}{n}$，N·m；

$P_w$——驱动功率，kW；

$n$——万向联轴器转速，r/min；

$T_n$——万向联轴器公称转矩，N·m，见表 7-2-26～表 7-2-28；

$T_p$——万向联轴器的脉动疲劳转矩，N·m，见表 7-2-26～表 7-2-28，当在脉动载荷作用时，按 $T_p$ 选用万向联轴器；

$T_f$——万向联轴器的交变疲劳转矩，N·m，见表 7-2-26～表 7-2-28，当在正反交变载荷作用时，按 $T_f$ 选用万向联轴器；

$K_a$——载荷性质（即工作条件）系数，见表 7-2-31。



**表 7-2-31　　载荷性质系数**

| 工作机构载荷性质 | 设备名称 | $K_a$ | 工作机构载荷性质 | 设备名称 | $K_a$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 轻冲击负荷 | 发电机、离心泵、通风机、木工机床带式输送机、造纸机 | 1.1～1.65 | 重冲击负荷 | 压缩机（单缸）、活塞泵（单柱塞）、搅拌机压力机、矫直机、起重机主传动、球磨机 | 2.5～3.5 |
| 中等冲击负荷 | 压缩机（多缸）、活塞泵（多柱塞）、小型型钢轧机、连续线材轧机、运输机械主传动 | 1.65～2.5 | 特重冲击负荷 | 起重机辅助传动、破碎机、可逆工作辊道、卷取机、破鳞机、初轧机 | 3.5～7 |
| 重冲击负荷 | 船舶驱动、运输辊道连续管轧机中 75 型钢轧机 | 2.5～3.5 | 极重冲击负荷 | 机架辊道厚板剪切机可逆板坯轧机 | 7～15 |

（2）按轴承寿命计算

$$L_h=\frac{K_L}{K_D n \beta T_c^{10/3}}\times 10^{10} \tag{7-2-15}$$

式中 $L_h$——使用寿命，h；

$K_L$——联轴器轴承容量系数，见表 7-2-32；

$n$——万向联轴器转速，r/min；

$\beta$——万向联轴器的轴线折角，(°)；

$T_c$——万向联轴器的计算转矩，kN·m；

$K_D$——原动机系数，电动机 $K_D=1$，汽油机 $K_D=1.15$，柴油机 $K_D=1.2$。

**表 7-2-32　　联轴器轴承容量系数**

| 型号 | SWP160 | SWP180 | SWP200 | SWP225 | SWP250 | SWP285 | SWP315 | SWP350 | SWP390 | SWP435 | SWP480 | SWP550 | SWP600 | SWP650 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_L$ | 0.51 | 1.54 | 4.80 | 7.60 | 25.20 | 82.6 | 261 | 684 | $1.67\times10^3$ | $4.58\times10^3$ | $10.7\times10^3$ | $44.1\times10^3$ | $131.5\times10^3$ | $256.7\times10^3$ |

注：本表适用于 A、B、C、D、E、F、G 型式。

（3）对于转速高、折角大或其长度超出 10 倍回转直径的万向联轴器，除按（1）进行计算外，还必须验算其转动灵活性以及临界转速。转动灵活性用 $n\beta$ 表示。

回转直径
$$D\leq 225 \text{ 时，} n\beta<16000 \tag{7-2-16}$$

$$250\leq D\leq 350 \text{ 时，} n\beta<14000 \tag{7-2-17}$$

（4）万向联轴器的布置

① 平面系布置　参考本章 3.6.1 节 SWC 型万向联轴器的布置，见图 7-2-4。主、从动轴与中间轴三轴的轴线在同一平面内的系统称为平面系统（即满足条件③），有 Z 型布置或 W 型布置。平面系统布置同时满足条件①、②，则为等角速度传动，即 $\omega_1=\omega_2$。平面系统不同时满足①、②条件则为不等角速度传动。平面系统不等角速度传动的主动轴与从动轴的角速度位移差计算见下式

$$\varphi=\arctan\left(\frac{\beta_1^2}{4}\sin 2\varphi_1-\frac{\beta_2^2}{4}\sin 2\varphi_1\right)$$

式中　$\varphi_1$——主动轴的角位移量，(°)；

$\beta_1$——中间轴线与主动轴线的折角，rad；

$\beta_2$——中间轴线与从动轴线的折角，rad。

当 $\varphi_1=45°$时，$\varphi$ 值为最大。

② 空间系布置　中间轴与主、从动轴的三轴线不在同一平面内的系统称为空间系统。空间系统均为不等角速度传动，详见标准附录 B。

## 3.7 膜片联轴器（摘自 JB/T 9147—1999）

膜片联轴器结构紧凑，质量轻，强度高，寿命长，无噪声，不用润滑，基本不维修，不怕油污，有耐酸碱、防腐蚀的特点，可用于高温、高速、有腐蚀介质的场合，使用广泛，可部分代替齿式联轴器。但缓冲减振性能较差。

### 3.7.1 JMⅠ型—带沉孔基本型联轴器的基本参数和主要尺寸

| 件号 | 零件名称 | 材料 | 件号 | 零件名称 | 材料 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,7 | 半联轴器 | 45<br>ZG 310-570 | 5 | 支承圈 | 45 |
| 2 | 扣紧螺母 | 65Mn,GB/T 805 | 6 | 六角头铰制孔用螺栓 | 8.8 级,GB/T 3098.1 |
| 3 | 六角螺母 | 8 级,GB/T 3098.2 | 8 | 膜　片 | 1Cr18Ni9<br>1Cr18Ni9Ti |
| 4 | 隔　圈 | 45 | | | |

工作温度：-20~250℃。

标记方法：

$$\text{联轴器型号}\quad\text{联轴器}\frac{\text{轴孔型式代号}\quad\text{键槽型式代号}\quad\text{轴孔直径}\times\text{轴孔长度(主动端)}}{\text{轴孔型式代号}\quad\text{键槽型式代号}\quad\text{轴孔直径}\times\text{轴孔长度(从动端)}}\text{标准号}$$

Y 型轴孔、A 型键槽的代号，标记中可予省略。

联轴器主、从动端连接型式与尺寸相同时，只标记一端，另一端省略。

**表 7-2-33**

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 Y型 $L$ | 轴孔长度 J、$J_1$、Z、$Z_1$ 型 $L$ | 轴孔长度 J、$J_1$、Z、$Z_1$ 型 $L_1$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $t$ | 扭转刚度 $C$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | $r\cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | N·m/rad | kg | $kg\cdot m^2$ |
| JMⅠ1 | 25 | 80 | 6000 | 14 | 32 | | $J_1$ 型 27<br>$Z_1$ 型 20 | 35 | 90 | 8.8 | $1\times10^4$ | 1 | 0.0007 |
| | | | | 16,18,19 | 42 | | 30 | | | | | | |
| | | | | 20,22 | 52 | — | 38 | | | | | | |
| JMⅠ2 | 63 | 180 | 5000 | 18,19 | 42 | | 30 | 45 | 100 | 9.5 | $1.4\times10^4$ | 2.3 | 0.001 |
| | | | | 20,22,24 | 52 | | 38 | | | | | | |
| | | | | 25 | 62 | | 44 | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 Y型 $L$ | 轴孔长度 J、$J_1$、Z、$Z_1$型 $L$ | 轴孔长度 J、$J_1$、Z、$Z_1$型 $L_1$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $t$ | 扭转刚度 $C$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | N·m/rad | kg | kg·m$^2$ |
| JMⅠ3 | 100 | 315 | 5000 | 20,22,24 | 52 | | 38 | 50 | 120 | 11 | $1.87\times10^4$ | 2.3 | 0.0024 |
| | | | | 25,28 | 62 | | 44 | | | | | | |
| | | | | 30 | 82 | | 60 | | | | | | |
| JMⅠ4 | 160 | 500 | 4500 | 24 | 52 | — | 38 | 55 | 130 | 12.5 | $3.12\times10^4$ | 3.3 | 0.0024 |
| | | | | 25,28 | 62 | | 44 | | | | | | |
| | | | | 30,32,35 | 82 | | 60 | | | | | | |
| JMⅠ5 | 250 | 710 | 4000 | 28 | 62 | | 44 | 60 | 150 | 14 | $4.32\times10^4$ | 5.3 | 0.0083 |
| | | | | 30,32,35,38 | 82 | | 60 | | | | | | |
| | | | | 40 | 112 | | 84 | | | | | | |
| JMⅠ6 | 400 | 1120 | 3600 | 32,35,38 | 82 | 82 | 60 | 65 | 170 | 15.5 | $6.88\times10^4$ | 8.7 | 0.0159 |
| | | | | 40,42,45,48,50 | 112 | 112 | 84 | | | | | | |
| JMⅠ7 | 630 | 1800 | 3000 | 40,42,45,48 | | | 107 | 70 | 210 | 19 | $10.35\times10^4$ | 14.3 | 0.0432 |
| | | | | 50,55,56,60 | 142 | — | | | | | | | |
| JMⅠ8 | 1000 | 2500 | 2800 | 45,48,50,55,56 | 112 | | 84 | 80 | 240 | 22.5 | $16.11\times10^4$ | 22 | 0.0879 |
| | | | | 60,63,65,70 | 142 | | 107 | | | | | | |
| JMⅠ9 | 1600 | 4000 | 2500 | 55,56 | 112 | 112 | 84 | 85 | 260 | 24 | $26.17\times10^4$ | 29 | 0.1415 |
| | | | | 60,63,70,71,75 | 142 | | 107 | | | | | | |
| | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | | |
| JMⅠ10 | 2500 | 6300 | 2000 | 63,65,70,71,75 | 142 | 142 | 107 | 90 | 280 | 17 | $7.88\times10^4$ | 52 | 0.2974 |
| | | | | 80,85,90,95 | 172 | — | 132 | | | | | | |
| JMⅠ11 | 4000 | 9000 | 1800 | 75 | 142 | 142 | 107 | 95 | 300 | 19.5 | $10.49\times10^4$ | 69 | 0.4782 |
| | | | | 80,85,90,95 | 172 | 172 | 132 | | | | | | |
| | | | | 100,110 | 212 | | 167 | | | | | | |
| JMⅠ12 | 6300 | 12500 | 1600 | 90,95 | 172 | — | 132 | 120 | 340 | 23 | $14.07\times10^4$ | 94 | 0.8067 |
| | | | | 100,110,120,125 | 212 | | 167 | | | | | | |
| JMⅠ13 | 10000 | 18000 | 1400 | 100,110,120,125 | | | | 135 | 380 | 28 | $19.2\times10^4$ | 128 | 1.7053 |
| | | | | 130,140 | 252 | | 202 | | | | | | |

续表

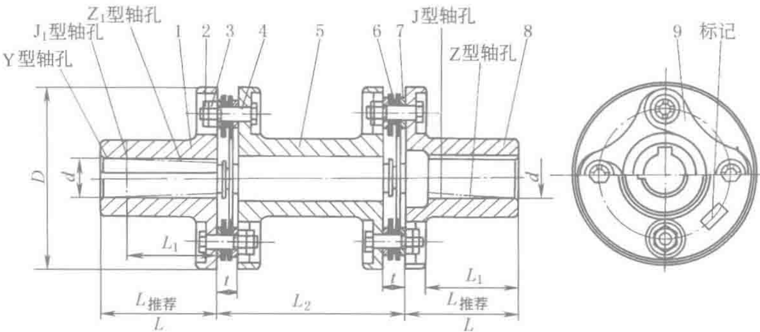
| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 | | | $L_{推荐}$ | $D$ | $t$ | 扭转刚度 $C$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Y型 | J、$J_1$、Z、$Z_1$型 | | | | | | | |
| | | | | | $L$ | $L$ | $L_1$ | | | | | | |
| | N·m | N·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | N·m/rad | kg | kg·m² |
| JMⅠ14 | 16000 | 28000 | 1200 | 120,125 | 212 | — | 167 | 150 | 420 | 31 | 30.0×10⁴ | 184 | 2.6832 |
| | | | | 130,140,150 | 252 | | 202 | | | | | | |
| | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | | |
| JMⅠ15 | 25000 | 40000 | 1120 | 140,150 | 252 | | 202 | 180 | 480 | 37.5 | 47.46×10⁴ | 262 | 4.8015 |
| | | | | 160,170,180 | 302 | | 242 | | | | | | |
| JMⅠ16 | 40000 | 56000 | 1000 | 160,170,180 | | | | 200 | 560 | 41 | 48.09×10⁴ | 384 | 9.4118 |
| | | | | 190,200 | 352 | | 282 | | | | | | |
| JMⅠ17 | 63000 | 80000 | 900 | 190,200,220 | | | | 220 | 630 | 47 | 10.13×10⁴ | 561 | 18.3753 |
| | | | | 240 | 410 | | 330 | | | | | | |
| JMⅠ18 | 100000 | 125000 | 800 | 220 | 352 | | 282 | 250 | 710 | 54.5 | 16.14×10⁴ | 723 | 28.2033 |
| | | | | 240,250,260 | 410 | | 330 | | | | | | |
| JMⅠ19 | 160000 | 200000 | 710 | 250,260 | | | | 280 | 800 | 48 | 79.8×10⁴ | 1267 | 66.5813 |
| | | | | 280,300,320 | 470 | | 380 | | | | | | |

注：1. 质量、转动惯量是计算近似值。

2. 联轴器的轴孔和连接型式及尺寸应符合表7-2-4和表7-2-6的规定，轴孔与轴的配合见表7-2-5和表7-2-7。$J_1$型轴孔在GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中已取消。

3. 生产厂家为德阳立达基础件公司；北京古德高机电技术有限公司；江阴神州联轴器有限公司；太矿联轴器分厂；沈阳三环机械厂。

### 3.7.2 JMⅠJ型—带沉孔接中间轴型联轴器的基本参数和主要尺寸




| 件号 | 零件名称 | 材料 | 件号 | 零件名称 | 材料 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1,8 | 半联轴器 | 45<br>ZG 310-570 | 5 | 中间轴 | 45 |
| 2 | 扣紧螺母 | 65Mn,GB/T 805 | 6 | 隔圈 | |
| 3 | 六角螺母 | 8级,GB/T 3098.2 | 7 | 支承圈 | |
| 4 | 六角头铰制孔用螺栓 | 8.8级,GB/T 3098.1 | 9 | 膜片 | 1Cr18Ni9<br>1Cr18Ni9Ti |

工作温度：−20~250℃。

标记方法：见表7-2-33。

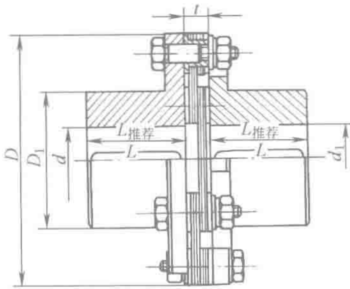
**表 7-2-34**

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 Y 型 $L$ | 轴孔长度 J、$J_1$、Z、$Z_1$ 型 $L$ | 轴孔长度 J、$J_1$、Z、$Z_1$ 型 $L_1$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $t$ | $L_2$ min | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | | kg | kg·m² |
| JM I J1 | 25 | 80 | 6000 | 14 | 32 | — | $J_1$27<br>$Z_1$20 | 35 | 90 | 8.8 | 100 | 1.8 | 0.0013 |
| | | | | 16,18,19 | 42 | | 30 | | | | | | |
| | | | | 20,22 | 52 | | 38 | | | | | | |
| JM I J2 | 63 | 180 | 5000 | 18,19 | 42 | | 30 | 45 | 100 | 9.5 | | 2.4 | 0.002 |
| | | | | 20,22,24 | 52 | | 38 | | | | | | |
| | | | | 25 | 62 | | 44 | | | | | | |
| JM I J3 | 100 | 315 | | 20,22,24 | 54 | | 38 | 50 | 120 | 11 | 120 | 4.1 | 0.0047 |
| | | | | 25,28 | 62 | | 44 | | | | | | |
| | | | | 30 | 82 | | 60 | | | | | | |
| JM I J4 | 160 | 500 | 4500 | 24 | 52 | | 38 | 55 | 130 | 12.5 | | 5.4 | 0.0069 |
| | | | | 25,28 | 62 | | 44 | | | | | | |
| | | | | 30,32,35 | 82 | | 60 | | | | | | |
| JM I J5 | 250 | 710 | 4000 | 28 | 62 | | 44 | 60 | 150 | 14 | 140 | 8.8 | 0.0281 |
| | | | | 30,32,35,38 | 82 | | 60 | | | | | | |
| | | | | 40 | 112 | | 84 | | | | | | |
| JM I J6 | 400 | 1120 | 3600 | 32,35,38 | 82 | 82 | 60 | 65 | 170 | 15.5 | | 13.4 | 0.0281 |
| | | | | 40,42,45,48,50 | 112 | 112 | 84 | | | | | | |
| JM I J7 | 630 | 1800 | 3000 | 40,42,45,48,50,55,56 | 112 | 112 | 84 | 70 | 210 | 19 | 150 | 22.3 | 0.076 |
| | | | | 60 | 142 | — | 107 | | | | | | |
| JM I J8 | 1000 | 2500 | 2800 | 45,48,50,55,56 | 112 | 112 | 84 | 80 | 240 | 22.5 | 180 | 36 | 0.1602 |
| | | | | 60,63,65,70 | 142 | — | 107 | | | | | | |
| JM I J9 | 1600 | 4000 | 2500 | 55,56 | 112 | 112 | 84 | 85 | 260 | 24 | 220 | 48 | 0.2509 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 142 | — | 107 | | | | | | |
| | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | | |
| JM I J10 | 2500 | 6300 | 2000 | 63,65,70,71,75 | 142 | 142 | 107 | 90 | 280 | 17 | 250 | 85 | 0.5195 |
| | | | | 80,85,90,95 | 172 | — | 132 | | | | | | |
| JM I J11 | 4000 | 9000 | 1800 | 75 | 142 | 142 | 107 | 95 | 300 | 19.5 | 290 | 112 | 0.8223 |
| | | | | 80,85,90,95 | 172 | 172 | 132 | | | | | | |
| | | | | 100,110 | 212 | — | 167 | | | | | | |
| JM I J12 | 6300 | 12500 | 1600 | 90,95 | 172 | | 132 | 120 | 340 | 23 | 300 | 152 | 1.4109 |
| | | | | 100,110,120,125 | 212 | | 167 | | | | | | |

注：1. 表中 $L_2$ 也可与制造厂另行商定。

2. 其他见表 7-2-33 注。

### 3.7.3 JMⅡ型—无沉孔基本型联轴器的基本参数和主要尺寸




工作温度：−20~250℃。
标记方法：见表 7-2-33。

表 7-2-35

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 最大转速 $n_{max}$ | 轴孔直径 $d,d_1$ | 轴孔长度 $J_1$ 型 $L$ | 轴孔长度 Y 型 $L$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $D_1$ | $t$ | 扭转刚度 $\times10^6$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | $r\cdot min^{-1}$ | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | N·m/rad | kg | $kg\cdot m^2$ |
| JMⅡ1 | 40 | 63 | 10700 | 14 | 27 | 32 | 35 | 80 | 39 | 8±0.2 | 0.37 | 0.9 | 0.0005 |
| | | | | 16,18,19 | 30 | 42 | | | | | | | |
| | | | | 20,22,24 | 38 | 52 | | | | | | | |
| | | | | 25,28 | 44 | 62 | | | | | | | |
| JMⅡ2 | 63 | 100 | 9300 | 20,22,24 | 38 | 52 | 40 | 92 | 53 | | 0.45 | 1.4 | 0.0011 |
| | | | | 25,28 | 44 | 62 | | | | | | | |
| | | | | 30,32,35,38 | 60 | 82 | | | | | | | |
| JMⅡ3 | 100 | 200 | 8400 | 25,28 | 44 | 62 | 45 | 102 | 63 | | 0.56 | 2.1 | 0.002 |
| | | | | 30,32,35,38 | 60 | 82 | | | | | | | |
| | | | | 40,42,45 | 84 | 112 | | | | | | | |
| JMⅡ4 | 250 | 400 | 6700 | 30,32,35,38 | 60 | 82 | 55 | 128 | 77 | 11±0.3 | 0.81 | 4.2 | 0.006 |
| | | | | 40,42,45,48,50,55 | 84 | 112 | | | | | | | |
| JMⅡ5 | 500 | 800 | 5900 | 35,38 | 60 | 82 | 65 | 145 | 91 | | 1.2 | 6.4 | 0.012 |
| | | | | 40, 42, 45, 48, 50, 55,56 | 84 | 112 | | | | | | | |
| | | | | 60,63,65 | 107 | 142 | | | | | | | |
| JMⅡ6 | 800 | 1250 | 5100 | 40, 42, 45, 48, 50, 55,56 | 84 | 112 | 75 | 168 | 105 | 14±0.3 | 1.42 | 9.6 | 0.024 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | |
| JMⅡ7 | 1000 | 2000 | 4750 | 45,48,50,55,56 | 84 | 112 | 80 | 180 | 112 | 15±0.4 | 1.9 | 12.5 | 0.0365 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | |
| | | | | 80 | 132 | 172 | | | | | | | |
| JMⅡ8 | 1600 | 3150 | 4300 | 50,55,56 | 84 | 112 | | 200 | 120 | | 2.35 | 15.5 | 0.057 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | |
| | | | | 80,85 | 132 | 172 | | | | | | | |
| JMⅡ9 | 2500 | 4000 | 4200 | 55,56 | 84 | 112 | | 205 | | 20±0.4 | 2.7 | 16.5 | 0.065 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | |
| | | | | 80,85 | 132 | 172 | | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 最大转速 $n_{max}$ | 轴孔直径 $d,d_1$ | 轴孔长度 J₁型 $L$ | 轴孔长度 Y型 $L$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $D_1$ | $t$ | 扭转刚度 $\times 10^6$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | N·m/rad | kg | $kg \cdot m^2$ |
| JMⅡ10 | 3150 | 5000 | 4000 | 55,56 | 84 | 112 | 90 | 215 | 128 | 20±0.4 | 3.02 | 19.5 | 0.083 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | |
| | | | | 80,85,90 | 132 | 172 | | | | | | | |
| JMⅡ11 | 4000 | 6300 | 3650 | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | 100 | 235 | 132 | 23±0.5 | 3.46 | 25 | 0.131 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | |
| JMⅡ12 | 5000 | 8000 | 3400 | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | 250 | 145 | | 3.67 | 30 | 0.174 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | |
| | | | | 100 | 167 | 212 | | | | | | | |
| JMⅡ13 | 6300 | 10000 | 3200 | 63,65,70,71,75 | 107 | 142 | 110 | 270 | 155 | | 5.2 | 36 | 0.239 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | |
| | | | | 100,110 | 167 | 212 | | | | | | | |
| JMⅡ14 | 8000 | 12500 | 2850 | 65,70,71,75 | 107 | 142 | 115 | 300 | 162 | 27±0.6 | 7.8 | 45 | 0.38 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | |
| | | | | 100,110 | 167 | 212 | | | | | | | |
| JMⅡ15 | 10000 | 16000 | 2700 | 70,71,75 | 107 | 142 | 125 | 320 | 176 | | 8.43 | 55 | 0.5 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | |
| | | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | | | | | | | |
| JMⅡ16 | 12500 | 20000 | 2450 | 75 | 107 | 142 | 140 | 350 | 186 | 32±0.7 | 10.23 | 75 | 0.85 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | |
| | | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | | | | | | | |
| | | | | 130 | 202 | 252 | | | | | | | |
| JMⅡ17 | 16000 | 25000 | 2300 | 80,85,90,95 | 132 | 172 | 145 | 370 | 203 | | 10.97 | 85 | 1.1 |
| | | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | | | | | | | |
| | | | | 130,140 | 202 | 252 | | | | | | | |
| JMⅡ18 | 20000 | 31500 | 2150 | 90,95 | 132 | 172 | 165 | 400 | 230 | | 13.07 | 115 | 1.65 |
| | | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | | | | | | | |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | |
| | | | | 160 | 242 | 302 | | | | | | | |
| JMⅡ19 | 25000 | 40000 | 1950 | 100,110,120,125 | 167 | 212 | 175 | 440 | 245 | 38±0.9 | 14.26 | 150 | 2.69 |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | |
| | | | | 160,170 | 242 | 302 | | | | | | | |
| JMⅡ20 | 31500 | 50000 | 1850 | 110,120,125 | 167 | 212 | 185 | 460 | 260 | | 22.13 | 170 | 3.28 |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 最大转速 $n_{max}$ | 轴孔直径 $d,d_1$ | 轴孔长度 J₁型 | 轴孔长度 Y型 | $L_{推荐}$ | $D$ | $D_1$ | $t$ | 扭转刚度 $\times10^6$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $L$ | | | | | | | | |
| | N·m | N·m | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | N·m/rad | kg | $kg \cdot m^2$ |
| JMⅡ21 | 35500 | 56000 | 1800 | 120,125 | 167 | 212 | 200 | 480 | 280 | 38±0.9 | 23.7 | 200 | 4.28 |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | |
| | | | | 190,200 | 282 | 352 | | | | | | | |
| JMⅡ22 | 40000 | 63000 | 1700 | 130,140,150 | 202 | 252 | 210 | 500 | 295 | | 24.6 | 230 | 5.18 |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | |
| | | | | 190,200 | 282 | 352 | | | | | | | |
| JMⅡ23 | 50000 | 80000 | 1600 | 140,150 | 202 | 252 | 220 | 540 | 310 | 44±1 | 29.71 | 275 | 7.7 |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | |
| JMⅡ24 | 63000 | 100000 | 1450 | 150 | 202 | 252 | 240 | 600 | 335 | 50±1.2 | 32.64 | 380 | 9.3 |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | |
| | | | | 240 | 330 | 410 | | | | | | | |
| JMⅡ25 | 80000 | 125000 | 1400 | 160,170,180 | 242 | 302 | 255 | 620 | 350 | | 37.69 | 410 | 15.3 |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | |
| | | | | 240,250 | 330 | 410 | | | | | | | |
| JMⅡ26 | 90000 | 140000 | 1300 | 180 | 242 | 302 | 275 | 660 | 385 | | 50.43 | 510 | 20.9 |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | |
| | | | | 240,250,260 | 330 | 410 | | | | | | | |
| JMⅡ27 | 112000 | 180000 | 1200 | 190,200,220 | 282 | 352 | 295 | 720 | 410 | 60±1.4 | 71.51 | 620 | 32.4 |
| | | | | 240,250,260 | 330 | 410 | | | | | | | |
| | | | | 280 | 380 | 470 | | | | | | | |
| JMⅡ28 | 140000 | 200000 | 1150 | 220 | 282 | 352 | 300 | 740 | 420 | | 93.37 | 680 | 36 |
| | | | | 240,250,260 | 330 | 410 | | | | | | | |
| | | | | 280,300 | 380 | 470 | | | | | | | |
| JMⅡ29 | 160000 | 224000 | 1100 | 240,250,260 | 330 | 410 | 320 | 770 | 450 | | 114.53 | 780 | 43.9 |
| | | | | 280,300,320 | 380 | 470 | | | | | | | |
| JMⅡ30 | 180000 | 280000 | 1050 | 250,260 | 330 | 410 | 350 | 820 | 490 | | 130.76 | 950 | 60.5 |
| | | | | 280,300,320 | 380 | 470 | | | | | | | |
| | | | | 340 | 450 | 550 | | | | | | | |

注：1. 质量、转动惯量是按 $L_{推荐}$ 计算近似值。

2. 联轴器轴孔和连接型式与尺寸应符合表 7-2-4 的规定，轴孔与轴的配合见表 7-2-5。

3. 生产厂见表 7-2-33 注 3。

### 3.7.4 JMⅡJ 型—无沉孔接中间轴型联轴器的基本参数和主要尺寸

JMⅡJ1～JMⅡJ29

JMⅡJ30～JMⅡJ42

工作温度：-20～250℃。标记方法：见表 7-2-33。

表 7-2-36

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 最大转速 $n_{max}$ | 轴孔直径 $d$、$d_1$ | 轴孔长度 J₁型 $L$ | 轴孔长度 Y型 $L$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $L_{1min}$ | $t$ | 质量 $L_{1min}$ 质量 | 质量 每增加1m的质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | | | kg | | kg·m² |
| JMⅡJ1 | 63 | 100 | 9300 | 20,22,24 | 38 | 52 | 40 | 92 | 53 | 45 | 70 | 8±0.2 | 2 | 4.1 | 0.002 |
| | | | | 25,28 | 44 | 62 | | | | | | | | | |
| | | | | 30,32,35,38 | 60 | 82 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ2 | 100 | 200 | 8400 | 25,28 | 44 | 62 | 45 | 102 | 63 | | 80 | | 2.9 | | 0.003 |
| | | | | 30,32,35,38 | 60 | 82 | | | | | | | | | |
| | | | | 40,42,45 | 84 | 112 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ3 | 250 | 400 | 6700 | 30,32,35,38 | 60 | 82 | 55 | 128 | 77 | 76 | 96 | 11±0.3 | 5.7 | 8 | 0.009 |
| | | | | 40,42,45,48,50,55 | 84 | 112 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ4 | 500 | 800 | 5900 | 35,38 | 60 | 82 | 65 | 145 | 91 | | 116 | | 8.5 | | 0.017 |
| | | | | 40，42，45，48，50，55,56 | 84 | 112 | | | | | | | | | |
| | | | | 60,63,65 | 107 | 142 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ5 | 800 | 1250 | 5100 | 40，42，45，48，50，55,56 | 84 | 112 | 75 | 168 | 105 | 102 | 136 | 14±0.3 | 12.5 | 12 | 0.034 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ6 | 1250 | 2000 | 4750 | 45,48,50,55,56 | 84 | 112 | 80 | 180 | 112 | | 140 | 15±0.4 | 16.5 | | 0.053 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | | | |
| | | | | 80 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ7 | 2000 | 3150 | 4300 | 50,55,56 | 84 | 112 | | 200 | 120 | 114 | | | 21 | 19 | 0.082 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | | | |
| | | | | 80,85 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ8 | 2500 | 4000 | 4200 | 55,56 | 84 | 112 | | 205 | 120 | | | 20±0.4 | 23 | | 0.092 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | | | |
| | | | | 80,85 | 132 | 172 | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 最大转速 $n_{max}$ | 轴孔直径 $d$、$d_1$ | 轴孔长度 $J_1$ 型 $L$ | 轴孔长度 Y 型 $L$ | 轴孔长度 $L_{推荐}$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $L_{1min}$ | $t$ | 质量 $L_{1min}$ 质量 | 质量 每增加1m的质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | | | kg | | $kg \cdot m^2$ |
| JMⅡJ9 | 3150 | 5000 | 4000 | 55,56 | 84 | 112 | 90 | 215 | 128 | 127 | 160 | 20±0.4 | 27 | 21 | 0.117 |
| | | | | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | | | | | | | | |
| | | | | 80,85,90 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ10 | 4000 | 6300 | 3650 | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | 100 | 235 | 132 | | 170 | 23±0.5 | 36 | | 0.191 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ11 | 5000 | 8000 | 3400 | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | | 250 | 145 | 140 | | | 42 | 26 | 0.252 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| | | | | 100 | 167 | 212 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ12 | 6300 | 10000 | 3200 | 60,63,65,70,71,75 | 107 | 142 | 110 | 270 | 155 | | 190 | | 50 | | 0.349 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| | | | | 100,110 | 167 | 212 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ13 | 8000 | 12500 | 2850 | 65,70,71,75 | 107 | 142 | 115 | 300 | 162 | 165 | 200 | 27±0.6 | 66 | 47 | 0.56 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| | | | | 100,110 | 167 | 212 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ14 | 10000 | 16000 | 2700 | 70,71,75 | 107 | 142 | 125 | 320 | 176 | | 220 | | 78 | | 0.75 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| | | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ15 | 12500 | 20000 | 2450 | 75 | 107 | 142 | 140 | 350 | 186 | | 240 | 32±0.7 | 110 | 51 | 1.26 |
| | | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | | | | | | | | | |
| | | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | | | | | | | | | |
| | | | | 130 | 202 | 252 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ16 | 16000 | 25000 | 2300 | 80,85,90,95 | 132 | 172 | 145 | 370 | 203 | 219 | 250 | | 125 | 72 | 1.63 |
| | | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | | | | | | | | | |
| | | | | 130,140 | 202 | 252 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ17 | 20000 | 31500 | 2150 | 90,95 | 132 | 172 | 165 | 400 | 230 | | 290 | | 160 | | 2.45 |
| | | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | | | | | | | | | |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | | | |
| | | | | 160 | 242 | 302 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ18 | 25000 | 40000 | 1950 | 100,110,120,125 | 167 | 212 | 175 | 440 | 245 | | 300 | 38±0.9 | 220 | | 3.99 |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | | | |
| | | | | 160,170 | 242 | 302 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ19 | 31500 | 50000 | 1850 | 100,110,120,125 | 167 | 212 | 185 | 460 | 260 | 267 | 320 | | 245 | 89 | 4.98 |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | | | |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | | | |

第7篇

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 最大转速 $n_{max}$ | 轴孔直径 $d$、$d_1$ | 轴孔长度 $J_1$ 型 $L$ | 轴孔长度 Y 型 $L$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $L_{1min}$ | $t$ | 质量 $L_{1min}$ 质量 | 质量 每增加 1m 的质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | | | kg | | kg·m² |
| JMⅡJ20 | 35500 | 56000 | 1800 | 120,125 | 167 | 212 | 200 | 480 | 280 | 267 | 350 | 38±0.9 | 275 | 89 | 6.28 |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | | | |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | | | |
| | | | | 190,200 | 282 | 352 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ21 | 40000 | 63000 | 1700 | 120,125 | 167 | 212 | 210 | 500 | 295 | | 370 | | 320 | | 7.68 |
| | | | | 130,140,150 | 202 | 252 | | | | | | | | | |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | | | |
| | | | | 190,200 | 282 | 352 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ22 | 50000 | 80000 | 1600 | 140,150 | 202 | 252 | 220 | 540 | 310 | 299 | 380 | 44±1 | 400 | 110 | 11.6 |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | | | |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ23 | 63000 | 100000 | 1450 | 140,150 | 202 | 252 | 240 | 600 | 335 | 356 | 410 | 50±1.2 | 560 | 145 | 19.8 |
| | | | | 160,170,180 | 242 | 302 | | | | | | | | | |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | | | |
| | | | | 240 | 330 | 410 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ24 | 80000 | 125000 | 1400 | 160,170,180 | 242 | 302 | 255 | 620 | 350 | | 440 | | 620 | | 23.6 |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | | | |
| | | | | 240,250 | 330 | 410 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ25 | 90000 | 140000 | 1300 | 180 | 242 | 302 | 275 | 660 | 385 | | 480 | | 740 | | 31.9 |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | | | |
| | | | | 240,250,260 | 330 | 410 | | | | | | | | | |
| | | | | 280 | 380 | 470 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ26 | 112000 | 180000 | 1200 | 180 | 242 | 302 | 295 | 720 | 410 | 406 | 510 | 60±1.4 | 970 | 190 | 50.4 |
| | | | | 190,200,220 | 282 | 352 | | | | | | | | | |
| | | | | 240,250,260 | 330 | 410 | | | | | | | | | |
| | | | | 280,300 | 380 | 470 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ27 | 140000 | 200000 | 1150 | 220 | 282 | 352 | 300 | 740 | 420 | | 520 | | 1050 | | 57 |
| | | | | 240,250,260 | 330 | 410 | | | | | | | | | |
| | | | | 280,300 | 380 | 470 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ28 | 160000 | 224000 | 1100 | 240,250,260 | 330 | 410 | 320 | 770 | 450 | 457 | 560 | | 1200 | 215 | 69.4 |
| | | | | 280,300 | 380 | 470 | | | | | | | | | |
| JMⅡJ29 | 180000 | 280000 | 1050 | 250,260 | 330 | 410 | 350 | 820 | 490 | | 600 | | 1400 | | 95.5 |
| | | | | 280,300,320 | 380 | 470 | | | | | | | | | |
| | | | | 340 | 450 | 550 | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 最大转速 $n_{max}$ | 轴孔直径 $d$、$d_1$ | 轴孔长度 J₁型 $L$ | 轴孔长度 Y型 $L$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $L_{1min}$ | $t$ | 质量 $L_{1min}$ 质量 | 质量 每增加1m的质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | N·m | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | | | kg | | $kg \cdot m^2$ |
| JMⅡJ30 | 280000 | 450000 | 1000 | 280,300,320 | 380 | 470 | 350 | 875 | 480 | 559 | 620 | 50±1.6 | 1400 | 235 | 96.5 |
| | | | | 340,360 | 450 | 550 | | | 550 | | | | | | 109.5 |
| JMⅡJ31 | 400000 | 630000 | 930 | 300,320 | 380 | 470 | | 935 | 520 | 610 | 630 | 60±1.0 | 1800 | 290 | 142 |
| | | | | 340,360,380 | 450 | 550 | | | 560 | | | | | | 152 |
| | | | | 400 | 540 | 650 | | | 600 | | | | | | 162 |
| JMⅡJ32 | 450000 | 710000 | 880 | 320 | 380 | 470 | 380 | 1030 | 480 | 622 | 690 | | 2250 | 330 | 194 |
| | | | | 340,360,380 | 450 | 550 | | | 600 | | | | | | 224 |
| | | | | 400,420 | 540 | 650 | | | 640 | | | | | | 240 |
| JMⅡJ33 | 560000 | 900000 | 820 | 360,380 | 450 | 550 | 400 | 1080 | 580 | 660 | 726 | 66±2.2 | 2750 | 390 | 271 |
| | | | | 400,420,440,450,460 | 540 | 650 | | | 700 | | | | | | 325 |
| JMⅡJ34 | 1000000 | 1600000 | 740 | 400,420,440,450 | | | 460 | 1160 | 620 | 750 | 836 | 70±2.3 | 3500 | 450 | 387 |
| | | | | 460,480,500 | | | | | 750 | | | | | | 465 |
| JMⅡJ35 | 1400000 | 2240000 | 680 | 440,450,460,480,500 | | | 520 | 1290 | 790 | 820 | 946 | 82±2.6 | 5000 | 570 | 750 |
| | | | | 530,560 | 680 | 800 | | | 840 | | | | | | 810 |
| JMⅡJ36 | 2000000 | 3150000 | 620 | 480,500 | 540 | 650 | 570 | 1410 | 760 | 900 | 1040 | 92±2.8 | 6600 | 710 | 1050 |
| | | | | 530,560,600 | 680 | 800 | | | 920 | | | | | | 1290 |
| JMⅡJ37 | 2800000 | 4000000 | 570 | 450,460,480,500 | 540 | 640 | 610 | 1530 | 810 | 1000 | 1100 | 105±3 | 8400 | 880 | 1630 |
| | | | | 530,560,600,630 | 680 | 800 | | | 980 | | | | | | 1950 |
| JMⅡJ38 | 4000000 | 6000000 | 520 | 560,600,630 | | | 670 | 1670 | 950 | 1100 | 1210 | 115±3.4 | 11000 | 1050 | 2670 |
| | | | | 670,710 | 780 | — | | | 1070 | | | | | | 3030 |
| JMⅡJ39 | 5000000 | 8000000 | 480 | 600,630 | 680 | 800 | 730 | 1830 | 970 | 1200 | 1320 | 125±3.7 | 14500 | 1350 | 4060 |
| | | | | 670,710,750 | 780 | — | | | 1170 | | | | | | 4800 |
| JMⅡJ40 | 6300000 | 10000000 | 430 | 670,710,750 | 780 | | 800 | 2000 | 1140 | 1300 | 1450 | 130±4 | 19000 | 1600 | 6600 |
| | | | | 800,850 | 880 | | | | 1290 | | | | | | 7500 |
| JMⅡJ41 | 8000000 | 12500000 | 400 | 750 | 780 | | | 2200 | 1260 | 1400 | 1600 | 140±4.4 | 25000 | 1850 | 10400 |
| | | | | 800,850 | 880 | | | | 1420 | | | | | | 11900 |
| JMⅡJ42 | 10000000 | 16000000 | 350 | 800,850 | | | 960 | 2400 | 1370 | 1500 | 1760 | | 32000 | 2100 | 15200 |
| | | | | 900,950 | 980 | | | | 1550 | | | | | | 17400 |

注：见表 7-2-35 的注。

## 3.7.5 膜片联轴器许用补偿量

**表 7-2-37**

| 型号 | JMⅠ1~JMⅠ6 | JMⅠJ1~JMⅠJ6 | JMⅠ7~JMⅠ10 | JMⅠJ7~JMⅠJ10 | JMⅠ11~JMⅠ19 | JMⅠJ11~JMⅠJ12 | JMⅡ1~JMⅡ8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 轴向 $\Delta x$/mm | 1 | 2 | 1.5 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| 角向 $\Delta\alpha$ | 1° | 2° | 1° | 2° | 30′ | 1° | 1° |
| 型号 | JMⅡJ1~JMⅡJ8 | JMⅡ9~JMⅡ17 | JMⅡJ9~JMⅡJ17 | JMⅡ18~JMⅡ26 | JMⅡJ18~JMⅡJ26 | JMⅡ27~JMⅡ30 | JMⅡJ27~JMⅡJ42 |
| 轴向 $\Delta x$/mm | 2 | 2.5 | 5 | 4 | 8 | 6 | 12 |
| 角向 $\Delta\alpha$ | 2° | 1° | 2° | 1° | 2° | 1° | 2° |

注：1. 表中所列许用补偿量是指在工作状态下，允许的由于制造误差、安装误差、工作载荷变化引起的振动、冲击、变形、温度变化等综合因素形成的两轴相对偏移量。

2. 本联轴器最大允许安装角向偏差应不超过±5′。

### 3.7.6 膜片联轴器的选用计算

① 联轴器的计算转矩

$$T_c = TKK_1 = 9550\frac{P_w}{n}KK_1 \quad (\text{N}\cdot\text{m}) \tag{7-2-18}$$

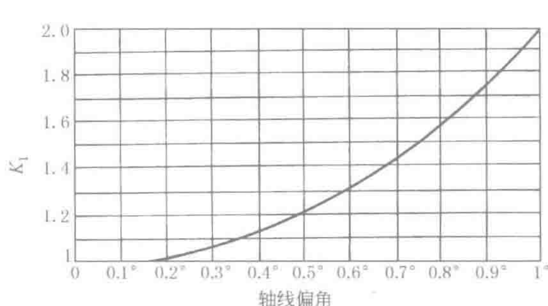


图 7-2-6 偏差系数 $K_1$

式中 $T$——万向联轴器的理论转矩，$T=9550\frac{P_w}{n}$，N · m；

$K$——工况系数，见表 7-2-2；

$K_1$——因轴线偏转对传递转矩的影响而考虑的偏差系数，见图 7-2-6；

$P_w$——驱动功率，kW；

$n$——工作转速，r/min。

② 对于接中间轴的 JMⅠJ 和 JMⅡJ 型，当中间轴选用大于 $L_{2\min}$ 或 $L_{1\min}$（当 $L_2$ 或 $L_1>10d$ 或 $10d_1$）时，工作转速 $n$ 必须低于临界转速 $n_c$。

临界转速

$$n_c = 1.195\times10^8\times\frac{\sqrt{D_2^2+D_3^2}}{L_1^2} \quad (\text{r/min}) \tag{7-2-19}$$

式中 $D_2$——中间轴外径，mm；

$D_3$——中间轴内径，mm；

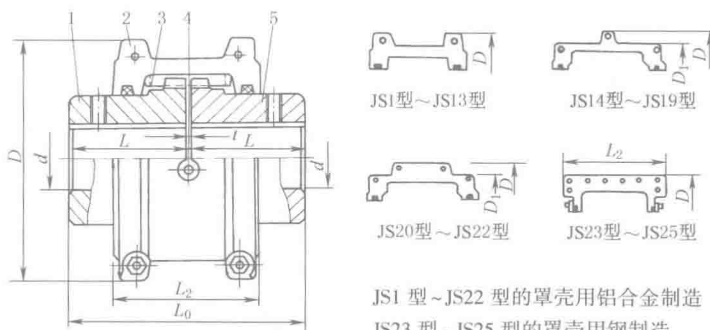
$L_1$——中间轴长度，mm。

在轴线偏角 $\alpha\leqslant1.5°$工况下，$n\leqslant0.85n_c$。

## 3.8 蛇形弹簧联轴器（摘自 JB/T 8869—2000）

蛇形弹簧联轴器按其齿形分为直线形（恒刚度）和曲线形（变刚度）。恒刚度联轴器适用于传递转矩变化较小的工况。变刚度联轴器传递载荷变大时，弹簧刚度亦增大，而半联轴器的相对转角与所传递的转矩成非线性关系，适用于传递的转矩变化较大和正反转的工况，并有较好的减振缓冲作用。本标准 JS 型均为变刚度弹簧联轴器。蛇形弹簧联轴器工作可靠，外形尺寸较小。

### 3.8.1 JS 型—罩壳径向安装型（基本型）联轴器



1，5—半联轴器；2—罩壳；3—蛇形弹簧；4—润滑孔

工作温度：−30～150℃。

标记方法：

联轴器型号 联轴器 $\dfrac{\text{轴孔型式代号 键槽型式代号 轴孔直径×轴孔长度（主动端）}}{\text{轴孔型式代号 键槽型式代号 轴孔直径×轴孔长度（从动端）}}$ 标准号

联轴器主、从动端连接型式与尺寸相同时，只标记一端，另一端省略。

表 7-2-38　　　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 $L$ | 总长 $L_0$ | $L_2$ | $D$ | $D_1$ | 间隙 $t$ | 质量 | 转动惯量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | kg | kg·m$^2$ | kg |
| JS1 | 45 | 4500 | 18,19,20,22,24,25,28 | 47 | 97 | 66 | 95 | — | 3 | 1.91 | 0.00141 | 0.0272 |
| JS2 | 140 | | 22,24,25,28,30,32,35 | | | 68 | 105 | | | 2.59 | 0.00223 | 0.0408 |
| JS3 | 224 | | 25,28,30,32,35,38,40,42 | 50 | 103 | 70 | 115 | | | 3.36 | 0.00327 | 0.0544 |
| JS4 | 400 | | 32,35,38,40,42,45,48,50 | 60 | 123 | 80 | 130 | | | 5.45 | 0.00727 | 0.068 |
| JS5 | 630 | 4350 | 40,42,45,48,50,55,56 | 63 | 129 | 92 | 150 | | | 7.26 | 0.0119 | 0.0862 |
| JS6 | 900 | 4125 | 48,50,55,56,60,63,65 | 76 | 155 | 95 | 160 | | | 10.44 | 0.0185 | 0.113 |
| JS7 | 1800 | 3600 | 55,56,60,63,65,70,71,75,80 | 89 | 181 | 116 | 190 | | | 17.7 | 0.0451 | 0.172 |
| JS8 | 3150 | | 65,70,71,75,80,85,90,95 | 98 | 199 | 122 | 210 | | | 25.42 | 0.0787 | 0.254 |
| JS9 | 5600 | 2440 | 75,80,85,90,95,100,110 | 120 | 245 | 155 | 250 | | 5 | 42.22 | 0.178 | 0.426 |
| JS10 | 8000 | 2250 | 85,90,95,100,110,120 | 127 | 259 | 162 | 270 | | | 54.45 | 0.27 | 0.508 |
| JS11 | 12500 | 2025 | 90,95,100,110,120,125,130,140 | 149 | 304 | 192 | 310 | | 6 | 81.27 | 0.514 | 0.735 |
| JS12 | 18000 | 1800 | 110,120,125,130,140,150,160,170 | 162 | 330 | 195 | 346 | | | 121 | 0.989 | 0.908 |
| JS13 | 25000 | 1650 | 120,125,130,140,150,160,170,180,190,200 | 184 | 374 | 201 | 384 | 391 | | 178 | 1.85 | 1.135 |
| JS14 | 35500 | 1500 | 140,150,160,170,180,190,200 | 183 | 372 | 271 | 450 | 431 | | 234.26 | 3.49 | 1.952 |
| JS15 | 50000 | 1350 | 160,170,180,190,200,220,240 | 198 | 402 | 279 | 500 | 487 | | 316.89 | 5.82 | 2.815 |
| JS16 | 63000 | 1225 | 180,190,200,220,240,250,260,280 | 216 | 438 | 304 | 566 | | | 448.1 | 10.4 | 3.496 |
| JS17 | 90000 | 1100 | 200,220,240,250,260,280,300 | 239 | 484 | 322 | 630 | 555 | | 619.71 | 18.3 | 3.76 |
| JS18 | 125000 | 1050 | 240,250,260,280,300,320 | 260 | 526 | 325 | 675 | 608 | | 776.34 | 26.1 | 4.4 |
| JS19 | 160000 | 900 | 280,300,320,340,360 | 280 | 566 | 355 | 756 | 660 | | 1058.27 | 43.5 | 5.63 |
| JS20 | 224000 | 820 | 300,320,340,360,380 | 305 | 623 | 432 | 845 | 751 | 13 | 1425.56 | 75.5 | 10.53 |
| JS21 | 315000 | 730 | 320,340,360,380,400,420 | 325 | 663 | 490 | 920 | 822 | | 1786.49 | 113 | 16.07 |
| JS22 | 400000 | 680 | 340,360,380,400,420,440,450 | 345 | 703 | 546 | 1000 | 905 | | 2268.64 | 175 | 24.06 |
| JS23 | 500000 | 630 | 360,380,400,420,440,450,460,480 | 368 | 749 | 648 | 1087 | — | | 2950.82 | 339 | 33.82 |
| JS24 | 630000 | 580 | 400,420,440,450,460 | 401 | 815 | 698 | 1180 | | | 3836.3 | 524 | 50.17 |
| JS25 | 800000 | 540 | 420,440,450,460,480,500 | 432 | 877 | 762 | 1260 | | | 4686.19 | 711 | 67.24 |

注：1. 若选择表 7-2-4 和表 7-2-6 的轴孔型式，应与制造厂协商。

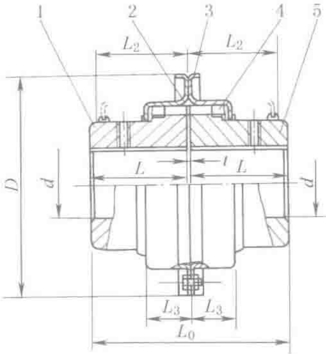
2. 质量、转动惯量按无孔计算。

3. 联轴器安装后应注入润滑油（脂），工作时不泄漏，使用 5000h 后更换密封圈。在正常使用条件下，联轴器的可靠性在 10000h 内不应失效。

4. 联轴器选用计算见本章第 2 节。

5. 生产厂家为沈阳三环机械厂、北京古德高机电技术有限公司、江阴神州联轴器有限公司。

### 3.8.2 JSB 型—罩壳轴向安装型联轴器




1,5—半联轴器；2—润滑孔；3—罩壳；4—蛇形弹簧

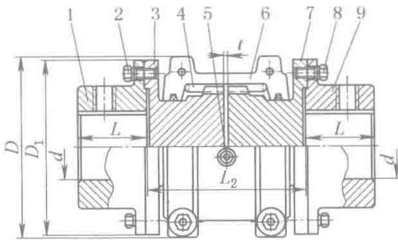
工作温度：-30~150℃。
标记方法：见表 7-2-38。

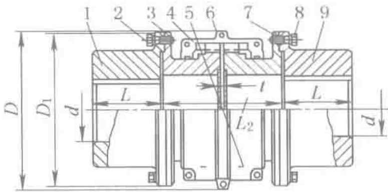
表 7-2-39 基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 $L$ | 总长 $L_0$ | $L_2$ | $L_3$ | $D$ | 间隙 $t$ | 质量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | kg | |
| JSB1 | 45 | 6000 | 18,19,20,22,24,25,28 | 47 | 97 | 48 | 24 | 112 | 3 | 1.95 | 0.027 |
| JSB2 | 140 | | 22,24,25,28,30,32,35 | | | | 25 | 122 | | 2.59 | 0.041 |
| JSB3 | 224 | | 25,28,30,32,35,38,40,42 | 50 | 103 | 51 | 26 | 130 | | 3.36 | 0.054 |
| JSB4 | 400 | | 32,35,38,40,42,45,48,50 | 60 | 123 | 61 | 31 | 149 | | 5.45 | 0.068 |
| JSB5 | 630 | | 40,42,45,48,50,55,56 | 63 | 129 | 64 | 32 | 163 | | 7.26 | 0.086 |
| JSB6 | 900 | 5500 | 48,50,55,56,60,63,65 | 76 | 155 | 67 | 34 | 174 | | 10.44 | 0.113 |
| JSB7 | 1800 | 4750 | 55,56,60,63,65,70,71,75,80 | 89 | 181 | 89 | 44 | 200 | | 17.7 | 0.172 |
| JSB8 | 3150 | 4000 | 65,70,71,75,80,85,90,95 | 98 | 199 | 96 | 47 | 233 | | 25.42 | 0.254 |
| JSB9 | 5600 | 3250 | 75,80,85,90,95,100,110 | 120 | 245 | 121 | 60 | 268 | 6 | 42.22 | 0.427 |
| JSB10 | 8000 | 3000 | 80,85,90,95,100,110,120 | 127 | 259 | 124 | 63 | 287 | | 54.48 | 0.508 |
| JSB11 | 12500 | 2700 | 90,95,100,110,120,125,130,140 | 149 | 304 | 143 | 74 | 320 | | 81.72 | 0.735 |
| JSB12 | 18000 | 2400 | 110,120,125,130,140,150,160,170 | 162 | 330 | 146 | 75 | 379 | | 122.58 | 0.908 |
| JSB13 | 25000 | 2200 | 120,125,130,140,150,160,170,180,190,200 | 184 | 374 | 156 | 78 | 411 | | 180.24 | 1.135 |
| JSB14 | 35500 | 2000 | 140,150,160,170,180,190,200 | 183 | 372 | 204 | 107 | 476 | | 230.18 | 1.952 |
| JSB15 | 50000 | 1750 | 160,170,180,190,200,220,240 | 216 | 438 | 216 | 115 | 533 | | 321.43 | 2.815 |
| JSB16 | 63000 | 1600 | 180,190,200,220,240,250,260 | | | 226 | 120 | 584 | | 448.55 | 3.496 |

注：1. 质量按无孔计算。
2. $L_2$ 为罩壳安装时需要的尺寸。
3. 其他见表 7-2-38 的注 1、3、4 和 5。

### 3.8.3 JSS 型—双法兰连接型联轴器




JSS1 型～JSS13 型　　　　JSS14 型～JSS19 型

1,9—连接凸缘；2,8—螺栓；3,7—半联轴器；4—蛇形弹簧；5—润滑孔；6—罩壳

工作温度：−30～150℃。

标记方法：见表 7-2-38。

表 7-2-40　　　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 $L$ | 两轴端距离 $L_2$ | | $D$ | $D_1$ | $t$ | 质量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 最小 | 最大 | | | | | |
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | kg | |
| JSS1 | 45 | 3600 | 18,19,20,22,24,25,28,30,32,35 | 35 | 89 | 203 | 97 | 86 | 5 | 3.86 | 0.0272 |
| JSS2 | 140 | 3600 | 22,24,25,28,30,32,35,38,40,42 | 42 | 89 | 216 | 106 | 94 | 5 | 5.266 | 0.0408 |
| JSS3 | 224 | 3600 | 25,28,30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56 | 54 | 89 | 216 | 114 | 112 | 5 | 8.44 | 0.0544 |
| JSS4 | 400 | 3600 | 32,35,38,40,42,45,48,50,55,60,63,65 | 60 | 111 | 216 | 135 | 125 | 5 | 12.53 | 0.068 |
| JSS5 | 630 | 3600 | 40,42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75,80 | 73 | 127 | 330 | 148 | 144 | 5 | 19.61 | 0.0682 |
| JSS6 | 900 | 3600 | 48,50,55,56,60,63,65,70,71,75,80,85 | 80 | 127 | 330 | 159 | 152 | 5 | 24.65 | 0.1135 |
| JSS7 | 1800 | 3600 | 55,56,60,63,65,70,71,75,80,85,90,95 | 89 | 184 | 406 | 190 | 178 | 5 | 39.4 | 0.173 |
| JSS8 | 3150 | 3600 | 65,70,71,75,80,85,90,95,100,110 | 102 | 184 | 406 | 211 | 209 | 5 | 60.38 | 0.254 |
| JSS9 | 5600 | 2440 | 75,80,85,90,95,100,110,120,125,130 | 90 | 203 | 406 | 251 | 250 | 6 | 98.97 | 0.427 |
| JSS10 | 8000 | 2250 | 80,85,90,95,100,110,120,125,130,140,150 | 104 | 210 | 406 | 270 | 276 | 6 | 137.56 | 0.508 |

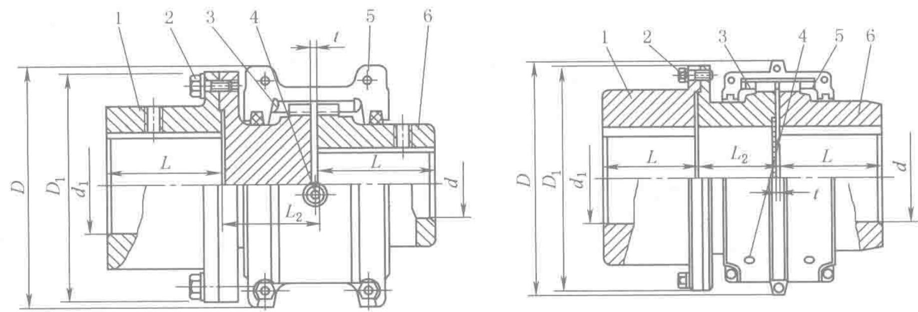
续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 $L$ | 两轴端距离 $L_2$ | | $D$ | $D_1$ | $t$ | 质量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 最小 | 最大 | | | | | |
| | N·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | kg | |
| JSS11 | 12500 | 2025 | 90,95,100,110,120,125,130,140,150,160,170 | 120 | 246 | | 308 | 319 | | 196.58 | 0.735 |
| JSS12 | 18000 | 1800 | 110,120,125,130,140,150,160,170,180,190 | 135 | 257 | 406 | 346 | 346 | | 259.69 | 0.908 |
| JSS13 | 25000 | 1650 | 120,125,130,140,150,160,170,180,190,200 | 152 | 267 | | 384 | 386 | | 340.5 | 1.135 |
| JSS14 | 35500 | 1500 | 100,110,120,125,130,140,150,160,170,180,190,200,220,240,250 | 173 | 345 | 371 | 453 | 426 | | 442.7 | 1.95 |
| JSS15 | 50000 | 1350 | 110,120,125,130,140,150,160,170,180,190,200,220,240,250,260,280 | 186 | 356 | 406 | 501 | 457 | 10 | 552.06 | 2.81 |
| JSS16 | 63000 | 1220 | 125,130,140,150,160,170,180,190,200,220,240,250,260,280,300,320 | 220 | 384 | 444 | 566 | 527 | | 836.27 | 3.49 |
| JSS17 | 90000 | 1100 | 100,110,120,125,130,140,150,160,170,180,190,200,220,240,250,260,280,300,320 | 249 | 400 | 491 | 630 | 591 | | 1099.58 | 3.77 |
| JSS18 | 125000 | 1050 | 110,120,125,130,140,150,160,170,180,190,200,220,240,250,260,280,300,320,340,360 | 276 | 411 | 530 | 676 | 660 | | 1479.59 | 4.4 |
| JSS19 | 160000 | 900 | 110,120,125,130,140,150,160,170,180,190,200,220,240,250,260,280,300,320,340,360,380 | 305 | 444 | 575 | 757 | 711 | | 1856.86 | 5.63 |

注：1. 质量按无孔计算。

2. 其他见表 7-2-38 的注 1、3、4 和 5。

### 3.8.4 JSD 型—单法兰连接型联轴器




JSD1 型~JSD13 型　　　　JSD14 型~JSD19 型

1—连接凸缘；2—螺栓；3—蛇形弹簧；4—润滑孔；5—罩壳；6—半联轴器

工作温度：−30~150℃。

标记方法：见表 7-2-38。

**表 7-2-41　　基本参数和主要尺寸**

<table>
<tr><th rowspan="3">型号</th><th rowspan="2">公称转矩 $T_n$</th><th rowspan="2">许用转速 $n_p$</th><th colspan="2">轴孔直径</th><th colspan="2">轴孔长度</th><th colspan="2">两轴端距离 $L_2$</th><th rowspan="2">$D$</th><th rowspan="2">$D_1$</th><th rowspan="2">间隙 $t$</th><th rowspan="2">质量</th><th rowspan="2">润滑油</th></tr>
<tr><th>连接凸缘 $d_1$</th><th>半联轴器 $d$</th><th>法兰 $L$</th><th>半联轴器 $L$</th><th>最小</th><th>最大</th></tr>
<tr><th>N·m</th><th>$r \cdot min^{-1}$</th><th colspan="9">mm</th><th colspan="2">kg</th></tr>
<tr><td rowspan="4">JSD1</td><td rowspan="4">45</td><td rowspan="20">3600</td><td colspan="2">18,19</td><td rowspan="4">35</td><td rowspan="8">47</td><td rowspan="11">45</td><td rowspan="4">102</td><td rowspan="4">97</td><td rowspan="4">86</td><td rowspan="20">3</td><td rowspan="4">2.9</td><td rowspan="4">0.0272</td></tr>
<tr><td colspan="2">20,22,24</td></tr>
<tr><td colspan="2">25,28</td></tr>
<tr><td>30,32,35</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="4">JSD2</td><td rowspan="4">140</td><td colspan="2">22,24</td><td rowspan="4">41</td><td rowspan="10">109</td><td rowspan="4">106</td><td rowspan="4">94</td><td rowspan="4">3.9</td><td rowspan="4">0.0408</td></tr>
<tr><td colspan="2">25,28</td></tr>
<tr><td>30,32,35,38</td><td>30,32,35</td></tr>
<tr><td>40,42</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSD3</td><td rowspan="3">224</td><td colspan="2">25,28</td><td rowspan="3">54</td><td rowspan="3">50</td><td rowspan="3">114</td><td rowspan="3">113</td><td rowspan="3">5.9</td><td rowspan="3">0.0544</td></tr>
<tr><td colspan="2">30,32,35,38</td></tr>
<tr><td>40,42,45,48,50,55,56</td><td>40,42</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSD4</td><td rowspan="3">400</td><td colspan="2">32,35,38</td><td rowspan="3">60</td><td rowspan="3">60</td><td rowspan="3">56</td><td rowspan="3">135</td><td rowspan="3">125</td><td rowspan="3">8.98</td><td rowspan="3">0.068</td></tr>
<tr><td>40,42,45,48,50,55,56</td><td>40,42,45,48,50</td></tr>
<tr><td>60,63,65</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSD5</td><td rowspan="3">630</td><td colspan="2">40,42,45,48</td><td rowspan="3">73</td><td rowspan="3">63</td><td rowspan="6">64</td><td rowspan="6">166</td><td rowspan="3">148</td><td rowspan="3">114</td><td rowspan="3">13.5</td><td rowspan="3">0.0862</td></tr>
<tr><td colspan="2">50,55,56</td></tr>
<tr><td>60,63,65,70,71,75,80</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSD6</td><td rowspan="3">900</td><td colspan="2">48,50,55,56</td><td rowspan="3">79</td><td rowspan="3">76</td><td rowspan="3">159</td><td rowspan="3">152</td><td rowspan="3">17.5</td><td rowspan="3">0.113</td></tr>
<tr><td>60,63,65,70,71,75</td><td>60,63,65</td></tr>
<tr><td>80,85</td><td>—</td></tr>
</table>

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 | | 轴孔长度 | | 两轴端距离 $L_2$ | | $D$ | $D_1$ | 间隙 $t$ | 质量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 连接凸缘 $d_1$ | 半联轴器 $d$ | 法兰 $L$ | 半联轴器 $L$ | 最小 | 最大 | | | | | |
| | N·m | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | | | kg | |
| JSD7 | 1800 | 3600 | 55,56,60,63,65,70,71,75 | | 89 | 89 | 93 | 204 | 190 | 178 | 3 | 28.6 | 0.172 |
| | | | 80,85,90,95 | 80 | | | | | | | | | |
| JSD8 | 3150 | | 65,70,71,75,80,85,90,95 | | 102 | 99 | | | 211 | 210 | | 42.9 | 0.254 |
| | | | 100,110 | — | | | | | | | | | |
| JSD9 | 5600 | 2440 | 80,85,90,95 | | 90 | 120 | 103 | 205 | 251 | 251 | 5 | 70.8 | 0.426 |
| | | | 100,110,120,125 | 100,110 | | | | | | | | | |
| | | | 130 | — | | | | | | | | | |
| JSD10 | 8000 | 2250 | 90,95 | | 104 | 127 | 106 | | 270 | 276 | | 95.7 | 0.508 |
| | | | 100,110,120,125 | 100,110,120 | | | | | | | | | |
| | | | 130,140,150 | — | | | | | | | | | |
| JSD11 | 12500 | 2025 | 95,100,110,120,125 | | 119 | 149 | 125 | | 308 | 319 | 6 | 139 | 0.735 |
| | | | 130,140,150 | 130,140 | | | | | | | | | |
| | | | 160,170 | — | | | | | | | | | |
| JSD12 | 18000 | 1800 | 110,120,125,130,140,150 | | 135 | 162 | 130 | | 346 | 346 | | 190 | 0.907 |
| | | | 160,170,180 | 160,170 | | | | | | | | | |
| | | | 190 | — | | | | | | | | | |
| JSD13 | 25000 | 1650 | 120,125,130,140,150,160,170,180,190,200 | | 152 | 184 | 135 | | 384 | 359 | 10 | 259 | 1.13 |
| JSD14 | 35500 | 1500 | 100,110,120,125,130,140,150,160,170,180 | | 173 | 183 | 175 | 185 | 453 | 426 | | 342.77 | 1.95 |
| | | | 190,200,220 | 190,200 | | | | | | | | | |
| | | | 240,250 | — | | | | | | | | | |

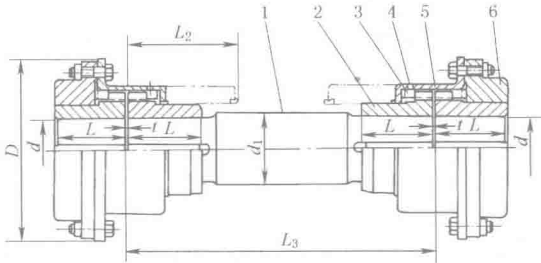
续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 | | 轴孔长度 | | 两轴端距离 $L_2$ | | $D$ | $D_1$ | 间隙 $t$ | 质量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 连接凸缘 $d_1$ | 半联轴器 $d$ | 法兰 $L$ | 半联轴器 $L$ | 最小 | 最大 | | | | | |
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | kg | |
| JSD15 | 50000 | 1350 | 110,120,125 | 120,125 | 186 | 198 | 180 | 205 | 501 | 457 | | 434.48 | 2.81 |
| | | | 130,140,150,160,170,180,190,200,220 | | | | | | | | | | |
| | | | 240,250,260,280 | — | | | | | | | | | |
| JSD16 | 63000 | 1220 | 125 | — | 220 | 216 | 194 | 224 | 566 | 527 | | 641.96 | 3.49 |
| | | | 130,140,150,160,170,180,190,200,220 | | | | | | | | | | |
| | | | 240,250,260 | 240,250 | | | | | | | | | |
| | | | 280,300,320 | — | | | | | | | | | |
| JSD17 | 90000 | 1100 | 100,110,120,125 | — | 249 | 239 | 202 | 247 | 630 | 590 | 10 | 859.88 | 3.77 |
| | | | 130,140,150,160,170,180,190,200,220,240,250,260 | | | | | | | | | | |
| | | | 280,300,320 | 280 | | | | | | | | | |
| JSD18 | 125000 | 1050 | 110,120,125 | — | 276 | 259 | 207 | 267 | 676 | 660 | | 1127.71 | 4.4 |
| | | | 130,140,150 | 150 | | | | | | | | | |
| | | | 160,170,180,190,200,220,240,250,260 | | | | | | | | | | |
| | | | 280,300,320 | 280,300 | | | | | | | | | |
| | | | 340,360 | — | | | | | | | | | |
| JSD19 | 160000 | 900 | 110,120,125,130,140,150 | — | 305 | 279 | 224 | 289 | 757 | 711 | | 12.4 | 5.63 |
| | | | 160,170,180 | 170,180 | | | | | | | | | |
| | | | 190,200,220,240,250,260,280,300,320 | | | | | | | | | | |
| | | | 340,360,380 | — | | | | | | | | | |

注：1. 质量按无孔计算。

2. 其他见表 7-2-38 的注 1、3、4 和 5。

## 3.8.5 JSJ 型—接中间轴型联轴器




工作温度：-30~150℃。
标记方法：见表 7-2-38。

1—中间轴；2—半联轴器；3—蛇形弹簧；4—润滑孔；5—罩壳；6—连接法兰



表 7-2-42　　　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 轴孔直径 $d$ | 中间轴 $d_1$ | 轴孔长度 $L$ | 中间轴 $L_{3min}$ | $D$ | $L_2$ | 间隙 $t$ | 质量（一端） | 润滑油（一端） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | mm | | | | | | | kg | |
| JSJ1 | 140 | 22,24,25,28,30,32,35 | 28 | 48 | 162 | 116 | 78 | 3 | 3.9 | 0.0408 |
| JSJ2 | 400 | 32,35,38,40,42,45,48,50 | 35 | 60 | 195 | 158 | 94 | | 8.85 | 0.068 |
| JSJ3 | 900 | 48,50,55,56,60,63,65 | 50 | 76 | 213 | 183 | 103 | | 15.62 | 0.113 |
| JSJ4 | 1800 | 55,56,60,63,65,70,71,75,80 | 63 | 89 | 275 | 218 | 134 | | 26.42 | 0.172 |
| JSJ5 | 3150 | 65,70,71,75,80,85 | 75 | 98 | 294 | 245 | 144 | | 37.23 | 0.254 |
| JSJ6 | 5600 | 75,80,85,90,95,100,110 | 90 | 120 | 372 | 286 | 182 | 5 | 63.11 | 0.427 |
| JSJ7 | 8000 | 80,85,90,95,100,110,120 | 100 | 127 | 391 | 324 | 191 | | 83.54 | 0.508 |
| JSJ8 | 12500 | 90,95,100,110,120,125,130,140 | 120 | 150 | 453 | 327 | 220 | 6 | 98 | 0.735 |
| JSJ9 | 18000 | 110,120,125,130,140,150,160,170 | 130 | 162 | 463 | 365 | 225 | | 140.29 | 0.908 |
| JSJ10 | 25000 | 120,125,130,140,150,160,170,180,190,200 | 140 | 184 | 482 | 419 | 235 | | 209.75 | 1.135 |
| JSJ11 | 35500 | 140,150,160,170,180,190,200 | 160 | 183 | 549 | 478 | 268 | | 276.94 | 1.952 |
| JSJ12 | 50000 | 160,170,180,190,200,220,240 | 200 | 198 | 587 | 548 | 287 | | 381.36 | 2.815 |
| JSJ13 | 63000 | 180,190,200,220,240,250 | | 216 | 622 | 604 | 305 | | 519.38 | 3.496 |
| JSJ14 | 90000 | 200,220,240,250,260,280 | 220 | 239 | 673 | 665 | 330 | | 718.68 | 3.768 |
| JSJ15 | 125000 | 240,250,260,280,300,320 | 250 | 259 | 711 | 708 | 350 | | 898.47 | 4.4 |
| JSJ16 | 160000 | 280,300,320,340,360 | 280 | 289 | 744 | 782 | 366 | | 1206.28 | 5.63 |

注：1. 质量按无孔计算。
2. 中间轴最大长度计算见 3.8.6 节。
3. 其他见表 7-2-38 的注 1、3、4 和 5。

## 3.8.6 JSJ 型中间轴长度的校核

① 按本章第 2 节计算，在表 7-2-42 中选出联轴器型号并从表中查出中间轴直径 $d_1$ 及中间轴长度的最小值 $L_{3min}$。

② 按中间轴轴径可从图 7-2-7 中找出中间轴最大长度：当转速小于等于 540r/min 时，对应轴径 $d_1$ 的左侧数值即为中间轴的最大长度；转速大于 540r/min 时，从轴径所对应的斜线（实线或虚线）与工作转速竖直线的交点所对应的右侧坐标轴上的数值即为中间轴的最大长度。

③ 上述交点在图 7-2-7 中粗实线的右方时，要求轴的结构对称；在左方时，不要求轴对称。

④ 若需要更长的中间轴，可降低转速或选用更大型号的联轴器，亦可采用空心中间轴结构。

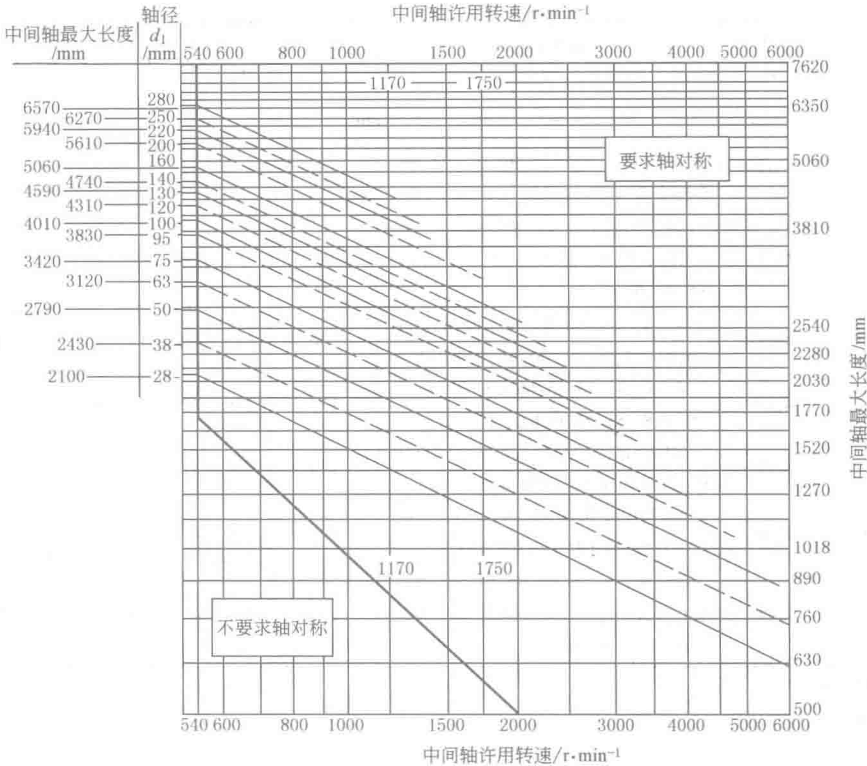
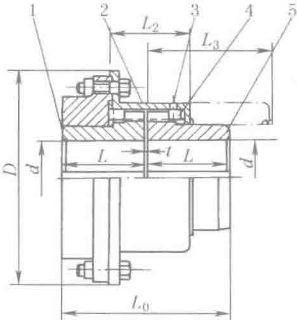



图 7-2-7　中间轴选择

## 3.8.7　JSG 型—高速型联轴器




1,5—半联轴器；2—罩壳；3—润滑孔；4—蛇形弹簧

工作温度：-30~150℃。
标记方法：见表 7-2-38。

**表 7-2-43**　　**基本参数和主要尺寸**

<table>
<tr><th rowspan="2">型号</th><th>公称转矩<br>$T_n$</th><th>许用转速<br>$n_p$</th><th>轴孔直径<br>$d$</th><th>轴孔长度<br>$L$</th><th>总长<br>$L_0$</th><th>$D$</th><th>$L_2$</th><th>$L_3$</th><th>间隙<br>$t$</th><th>质量</th><th>润滑油</th></tr>
<tr><th>N·m</th><th>r·min⁻¹</th><th colspan="7">mm</th><th colspan="2">kg</th></tr>
<tr><td>JSG1</td><td>140</td><td>10000</td><td>12,14,16,18,19,20,22,24,25,28,30,32,35</td><td>47</td><td>97</td><td>115</td><td>50</td><td>78</td><td rowspan="3">3</td><td>3.9</td><td>0.0408</td></tr>
<tr><td>JSG2</td><td>400</td><td>9000</td><td>16,18,19,20,22,24,25,28,30,32,35,38,40,42,45,48,50</td><td>60</td><td>123</td><td>157</td><td>59</td><td>94</td><td>8.85</td><td>0.0675</td></tr>
<tr><td>JSG3</td><td>900</td><td>8200</td><td>19,20,22,24,25,28,30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56,60,63,65</td><td>76</td><td>155</td><td>182</td><td>86</td><td>103</td><td>15.62</td><td>0.1135</td></tr>
</table>

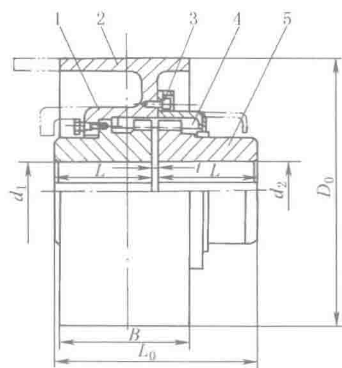
续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$ | 轴孔长度 $L$ | 总长 $L_0$ | $D$ | $L_2$ | $L_3$ | 间隙 $t$ | 质量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | kg | |
| JSG4 | 1800 | 7100 | 28,30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75,80 | 88 | 179 | 218 | 86 | 134 | 3 | 26.42 | 0.1725 |
| JSG5 | 3150 | 6000 | 28,30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75,80,85,90,95 | 98 | 199 | 244 | 92 | 144 | | 37.23 | 0.254 |
| JSG6 | 5600 | 4900 | 42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75,80,85,90,95,100,110 | 120 | 245 | 286 | 117 | 181 | 5 | 63.11 | 0.427 |
| JSG7 | 8000 | 4500 | 42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75,80,85,90,95,100,110,120 | 127 | 259 | 324 | 122 | 190 | | 83.54 | 0.5085 |
| JSG8 | 12500 | 4000 | 60,63,65,70,71,75,80,85,90,95,100,110,120,125,130,140 | 149 | 304 | 327 | 146 | 220 | 6 | 98.06 | 0.735 |
| JSG9 | 18000 | 3600 | 65,70,71,75,80,85,90,95,100,110,120,125,130,140,150,160,170 | 162 | 330 | 365 | 150 | 225 | | 140.29 | 0.908 |
| JSG10 | 25000 | 3300 | 65,70,71,75,80,85,90,95,100,110,120,125,130,140,150,160,170,180,190,200 | 184 | 374 | 419 | 156 | 345 | | 209.75 | 1.135 |

注：1. 质量按无孔计算。

2. 其他见表 7-2-38 注中的 1、3、4 和 5。

### 3.8.8 JSZ 型—带制动轮型联轴器




工作温度：-30~150℃。

标记方法：见表 7-2-38。

制动轮安装在从动端。

1,5—半联轴器；2—制动轮；3—罩壳；4—蛇形弹簧

**表 7-2-44　　基本参数和主要尺寸**

| 型号 | 制动转矩 $T_m$ | 许用转速 $n_p$ | 制动轮 直径 $D_0$ | 制动轮 宽度 $B$ | 轴孔直径 $d_1$ | 轴孔直径 $d_2$ | 轴孔长度 $L$ | 总长 $L_0$ | 间隙 $t$ | 质量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | kg | |
| JSZ1 | 125 | 3820 | 160 | 65 | — | 12,14,16,18,19 | 54 | 111 | 3 | 10.44 | 0.085 |
| | | | | | 20,22,24,25,28,30,32,35,38,40,42,45,48,50 | | | | | | |
| JSZ2 | 250 | 2870 | 200 | 70 | — | 16,18,19 | 76 | 155 | | 23.61 | 0.142 |
| | | | | | 20,22,24,25,28,30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56 | | | | | | |
| | | | | | — | 60,63,65 | | | | | |

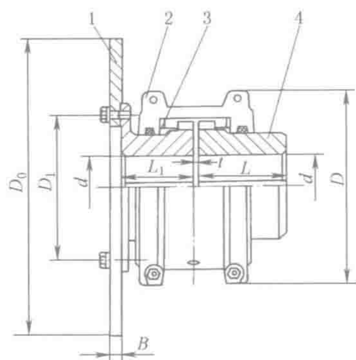
续表

<table>
<tr><th rowspan="2">型号</th><th>制动转矩<br>$T_m$</th><th>许用转速<br>$n_p$</th><th colspan="2">制 动 轮</th><th colspan="2">轴 孔 直 径</th><th rowspan="2">轴孔长度<br>$L$</th><th rowspan="2">总长<br>$L_0$</th><th rowspan="2">间隙<br>$t$</th><th rowspan="2">质量</th><th rowspan="2">润滑油</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th>直径 $D_0$</th><th>宽度 $B$</th><th>$d_1$</th><th>$d_2$</th></tr>
<tr><th></th><th>N · m</th><th>r · min⁻¹</th><th colspan="7">mm</th><th colspan="2">kg</th></tr>
<tr><td rowspan="3">JSZ3</td><td rowspan="3">355</td><td rowspan="3">2300</td><td rowspan="3">250</td><td rowspan="3">90</td><td>25,28</td><td>—</td><td rowspan="3">82</td><td rowspan="3">167</td><td rowspan="3">3</td><td rowspan="3">28.6</td><td rowspan="3">0.17</td></tr>
<tr><td colspan="2">30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56</td></tr>
<tr><td>60,63</td><td>60,63,65,70,71</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSZ4</td><td rowspan="3">1000</td><td rowspan="3">1730</td><td rowspan="3">315</td><td rowspan="3">110</td><td>25,28</td><td>—</td><td rowspan="3">95</td><td rowspan="3">195</td><td rowspan="9">5</td><td rowspan="3">59.93</td><td rowspan="3">0.284</td></tr>
<tr><td colspan="2">30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75</td></tr>
<tr><td>80,85</td><td>80,85,90,95</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSZ5</td><td rowspan="3">1400</td><td rowspan="3">1350</td><td rowspan="3">400</td><td rowspan="3">140</td><td>25,28,30,32,35,38</td><td>—</td><td rowspan="3">98</td><td rowspan="3">201</td><td rowspan="3">85.806</td><td rowspan="3">0.34</td></tr>
<tr><td>40,42,45,48,50,55,56</td><td>50,55,56</td></tr>
<tr><td colspan="2">60,63,65,70,71,75,80,85,90,95,100</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSZ6</td><td rowspan="3">2800</td><td rowspan="3">1145</td><td rowspan="3">500</td><td rowspan="3">180</td><td>40,42,45,48,50,55,56</td><td>—</td><td rowspan="3">124</td><td rowspan="3">253</td><td rowspan="3">144.372</td><td rowspan="3">0.681</td></tr>
<tr><td colspan="2">60,63,65,70,71,75,80,85,90,95</td></tr>
<tr><td>100,110,120</td><td>100,110,120,125</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSZ7</td><td rowspan="3">5600</td><td rowspan="3">915</td><td rowspan="3">630</td><td rowspan="3">225</td><td>60,63,65,70,71,75</td><td>75</td><td rowspan="3">130</td><td rowspan="3">266</td><td rowspan="6">6</td><td rowspan="3">255.6</td><td rowspan="3">1.248</td></tr>
<tr><td colspan="2">80,85,90,95,100,110,120,125,130,140</td></tr>
<tr><td>150,160</td><td>150</td></tr>
<tr><td rowspan="3">JSZ8</td><td rowspan="3">9000</td><td rowspan="3">820</td><td rowspan="3">710</td><td rowspan="3">255</td><td>75,80,85,90,95</td><td>—</td><td rowspan="3">190</td><td rowspan="3">386</td><td rowspan="3">485.326</td><td rowspan="3">3.632</td></tr>
<tr><td colspan="2">100,110,120,125,130,140,150,160,170,180</td></tr>
<tr><td>190</td><td>190,200</td></tr>
</table>

注：1. 质量按无孔计算。

2. 其他见表 7-2-38 的注 1、3、4 和 5。

### 3.8.9 JSP 型—带制动盘型联轴器




1—制动盘；2—罩壳；3—蛇形弹簧；4—半联轴器

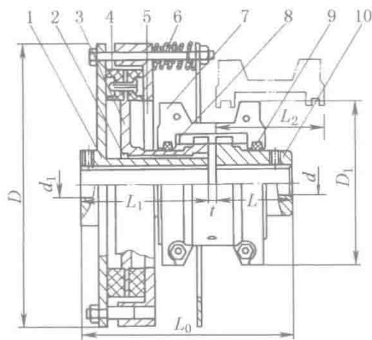
工作温度：−30~150℃。
标记方法：见表 7-2-38。
制动盘安装在从动端。

**表 7-2-45　　基本参数和主要尺寸**

<table>
<tr><td rowspan="3">型号</td><td rowspan="2">制动转矩 $T_m$</td><td rowspan="2">许用转速 $n_p$</td><td colspan="2">制 动 盘</td><td rowspan="2">轴 孔 直 径 $d$</td><td colspan="2">轴孔长度</td><td rowspan="2">$D$</td><td rowspan="2">$D_1$</td><td rowspan="2">间隙 $t$</td><td rowspan="2">质量</td><td rowspan="2">润滑油</td></tr>
<tr><td>直径 $D_0$</td><td>宽度 $B$</td><td>$L$</td><td>$L_1$</td></tr>
<tr><td>N · m</td><td>$r \cdot min^{-1}$</td><td colspan="9">mm</td><td colspan="2">kg</td></tr>
<tr><td>JSP1</td><td>200</td><td>3800</td><td rowspan="3">315</td><td rowspan="12">30</td><td>20,22,24,25,28,30,32,35,38,40,42,45,48,50</td><td>63</td><td rowspan="4">88</td><td>150</td><td>125</td><td rowspan="4">3</td><td>9.579</td><td>0.086</td></tr>
<tr><td>JSP2</td><td>315</td><td>3200</td><td>25,28,30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56,60,63</td><td>76</td><td>162</td><td>133</td><td>12.349</td><td>0.1135</td></tr>
<tr><td>JSP3</td><td>630</td><td>2800</td><td>30,32,35,38,40,42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75</td><td>88</td><td>193</td><td>152</td><td>19.794</td><td>0.1725</td></tr>
<tr><td>JSP4</td><td>1000</td><td>2700</td><td rowspan="2">400</td><td>35,38,40,42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75,80,85</td><td>98</td><td>212</td><td>179</td><td>28.42</td><td>0.254</td></tr>
<tr><td>JSP5</td><td>1800</td><td>2400</td><td>40,42,45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75,80,85,90,95,100</td><td>120</td><td>119</td><td>250</td><td>216</td><td rowspan="2">5</td><td>47.76</td><td>0.427</td></tr>
<tr><td rowspan="2">JSP6</td><td rowspan="2">2800</td><td rowspan="2">2200</td><td rowspan="2">450</td><td>50,55,56,60,63,65,70,71,75,80,85,90,95</td><td rowspan="2">127</td><td rowspan="2">146</td><td rowspan="2">270</td><td rowspan="2">241</td><td rowspan="2">64.922</td><td rowspan="2">0.5085</td></tr>
<tr><td>100,110</td><td rowspan="6">6</td></tr>
<tr><td>JSP7</td><td>4500</td><td>2000</td><td>500</td><td>60,63,65,70,71,75,80,85,90,95,100,110,120,125</td><td>150</td><td>149</td><td>308</td><td>276</td><td>91.35</td><td>0.729</td></tr>
<tr><td>JSP8</td><td>6300</td><td>1800</td><td>560</td><td>70,71,75,80,85,90,95,100,110,120,125,130,140,150</td><td>162</td><td>152</td><td>346</td><td>295</td><td>131.66</td><td>0.908</td></tr>
<tr><td>JSP9</td><td>9000</td><td>1600</td><td>630</td><td>80,85,90,95,100,110,120,125,130,140,150,160,170,180</td><td>184</td><td>158</td><td>384</td><td>330</td><td>184.798</td><td>1.135</td></tr>
<tr><td>JSP10</td><td>12500</td><td>1500</td><td>800</td><td>90,95,100,110,120,125,130,140,150,160,170,180,190,200</td><td>182</td><td>183</td><td>453</td><td>368</td><td>253.332</td><td>1.9068</td></tr>
<tr><td>JSP11</td><td>16000</td><td>1300</td><td>900</td><td>100,110,120,125,130,140,150,160,170,180,190,200,220</td><td>198</td><td>198</td><td>500</td><td>400</td><td>336.414</td><td>2.8148</td></tr>
</table>

注：1. 质量按无孔计算。
2. 其他见表 7-2-38 的注 1、3、4 和 5。

### 3.8.10 JSA型—安全型联轴器




1—摩擦盘轴套；2—内轴套；3—夹盘轴套；4—摩擦片；5—摩擦盘；6—压力调整装置；7—罩壳；8—蛇形弹簧；9—密封圈；10—半联轴器

工作温度：-30~150℃。
标记方法：见表7-2-38。
摩擦盘安装在从动端。

表7-2-46　基本参数和主要尺寸

<table>
<tr><th rowspan="2">型号</th><th rowspan="2">公称转矩<br>$T_n$</th><th rowspan="2">许用转速<br>$n_p$</th><th colspan="2">轴孔直径</th><th colspan="2">轴孔长度</th><th rowspan="2">总长<br>$L_0$</th><th rowspan="2">最大<br>外径<br>$D$</th><th rowspan="2">$D_1$</th><th rowspan="2">$L_2$</th><th rowspan="2">间隙<br>$t$</th><th rowspan="2">质量</th><th rowspan="2">润滑油</th></tr>
<tr><th>轴套<br>$d_{1max}$</th><th>半联轴器<br>$d$</th><th>轴套<br>$L_1$</th><th>半联轴器<br>$L$</th></tr>
<tr><td></td><td>N·m</td><td>$r \cdot min^{-1}$</td><td colspan="9">mm</td><td colspan="2">kg</td></tr>
<tr><td>JSA1</td><td>4~35.5</td><td rowspan="6">3600</td><td>25</td><td>20，22，24，25,28</td><td rowspan="3">79</td><td rowspan="2">48</td><td rowspan="2">130</td><td>178</td><td>102</td><td>48</td><td rowspan="8">3</td><td>6.174</td><td>0.027</td></tr>
<tr><td>JSA2</td><td>12.5~100</td><td>30</td><td>25，28，30，32,35</td><td>202</td><td>111</td><td>50</td><td>8.172</td><td>0.04</td></tr>
<tr><td>JSA3</td><td>20~160</td><td>35</td><td>25,28,30,32,35,38,40</td><td>51</td><td>133</td><td>232</td><td>117</td><td rowspan="2">63</td><td>11.532</td><td>0.054</td></tr>
<tr><td>JSA4</td><td>31.5~250</td><td>42</td><td>30,32,35,38,40,42,45,48</td><td>87</td><td>60</td><td>150</td><td>270</td><td>138</td><td>16.435</td><td>0.068</td></tr>
<tr><td>JSA5</td><td>56~450</td><td>45</td><td>35,38,40,42,45,48,50</td><td>97</td><td>63</td><td>163</td><td>301</td><td>151</td><td>76</td><td>21.974</td><td>0.086</td></tr>
<tr><td>JSA6</td><td>80~630</td><td>56</td><td>40,42,45,48,50,55,56,60,63</td><td>104</td><td>76</td><td>183</td><td>324</td><td>162</td><td>83</td><td>28.239</td><td>0.1135</td></tr>
<tr><td>JSA7</td><td>140~1250</td><td>2800</td><td>65</td><td>45,48,50,55,56,60,63,65,70,71,75</td><td>114</td><td>89</td><td>206</td><td>362</td><td>194</td><td>92</td><td>41.042</td><td>0.172</td></tr>
<tr><td>JSA8</td><td>250~2000</td><td>2500</td><td>75</td><td>50,55,56,60,63,65,70,71,75,80,85</td><td>129</td><td>99</td><td>231</td><td>414</td><td>213</td><td>109</td><td>62.652</td><td>0.254</td></tr>
<tr><td>JSA9</td><td>450~3550</td><td>2100</td><td>90</td><td>70,71,75,80,85,90,95,100</td><td>144</td><td>121</td><td>270</td><td>491</td><td>251</td><td>147</td><td rowspan="2">5</td><td>100.788</td><td>0.426</td></tr>
<tr><td>JSA10</td><td>630~5600</td><td>1850</td><td>100</td><td>80,85,90,95,100,110</td><td>156</td><td>127</td><td>288</td><td>543</td><td>270</td><td>152</td><td>128.028</td><td>0.499</td></tr>
</table>

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 | | 轴孔长度 | | 总长 $L_0$ | 最大外径 $D$ | $D_1$ | $L_2$ | 间隙 $t$ | 质量 | 润滑油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 轴套 $d_{1max}$ | 半联轴器 $d$ | 轴套 $L_1$ | 半联轴器 $L$ | | | | | | | |
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | kg | |
| JSA11 | 1000~8000 | 1750 | 110 | 90,95,100,110,120,125 | 185 | 149 | 340 | 590 | 308 | 178 | 6 | 182.962 | 0.726 |
| JSA12 | 1400~11200 | 1450 | 130 | 100,110,120,125,130,140,150 | 193 | 162 | 361 | 684 | 346 | 185 | | 260.142 | 0.908 |
| JSA13 | 2000~16000 | 1300 | 160 | 120,125,130,140,150,160,170,180 | 199 | 184 | 389 | 767 | 384 | 213 | | 375.912 | 1.135 |
| JSA14 | 2800~22400 | 1100 | 170 | 130,140,150,160,170,180,190,200 | 245 | 183 | 434 | 864 | 453 | 254 | | 502.124 | 1.907 |
| JSA15 | 4000~31500 | 950 | 200 | 160,170,180,190,200,220 | 250 | 198 | 454 | 989 | 501 | | | 652.398 | 2.815 |
| JSA16 | 5600~45000 | 870 | 240 | 180,190,200,220,240,250 | 268 | 216 | 490 | 1066 | 566 | 267 | | 869.864 | 3.495 |
| JSA17 | 7100~63000 | 760 | 280 | 200,220,240,250,260,280 | 292 | 239 | 537 | 1161 | 630 | | | 1162.24 | 3.768 |
| JSA18 | 10000~80000 | 720 | 300 | 240,250,260,280,300 | 297 | 259 | 562 | 1264 | 673 | 279 | | 1426.922 | 4.404 |
| JSA19 | 14000~100000 | 670 | 320 | 250,260,280,300,320 | 315 | 279 | 600 | 1377 | 757 | | | 1806.92 | 5.629 |

注：1. 质量按无孔计算。

2. 其他见表7-2-38的注1、3、4和5。

## 3.8.11 联轴器许用补偿量及主要零件材料

表 7-2-47 mm

<table>
<tr><th rowspan="3">公称转矩<br>$T_n$<br>/N·m</th><th colspan="4">最大允许安装误差</th><th colspan="3">最大运转补偿量</th><th colspan="2">轴向 $\Delta x$</th></tr>
<tr><th colspan="3">径向 $\Delta y$</th><th rowspan="2">角向 $\Delta\alpha$<br>$\Delta\alpha=(0.25°)$时<br>$A-A_1$</th><th colspan="2">径向 $\Delta y$</th><th rowspan="2">角向 $\Delta\alpha$<br>$\Delta\alpha=(0.5°)$时<br>$A-A_1$</th><th rowspan="2">JS 型、JSB 型<br>JSD 型、<br>JSJ 型、<br>JSG 型</th><th rowspan="2">JSS 型</th></tr>
<tr><th>JS 型、JSB 型<br>JSS 型、<br>JSD 型</th><th>JSJ 型</th><th>JSG 型</th><th>JS 型、JSB 型<br>JSS 型、<br>JSD 型</th><th>JSG 型</th></tr>
<tr><td>45</td><td rowspan="3">0.15</td><td>—</td><td>—</td><td rowspan="3">0.076</td><td rowspan="3">0.31</td><td>—</td><td>0.25</td><td rowspan="8">±0.3</td><td rowspan="8">±0.5</td></tr>
<tr><td>140</td><td>0.05</td><td>0.076</td><td>0.15</td><td>0.31</td></tr>
<tr><td>224</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>0.33</td></tr>
<tr><td>400</td><td rowspan="5">0.2</td><td>0.05</td><td>0.1</td><td>0.1</td><td rowspan="5">0.41</td><td>0.2</td><td>0.4</td></tr>
<tr><td>630</td><td>—</td><td>—</td><td rowspan="2">0.127</td><td>—</td><td>0.45</td></tr>
<tr><td>900</td><td rowspan="2">0.05</td><td rowspan="3">0.1</td><td rowspan="3">0.2</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td>1800</td><td>0.15</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td>3150</td><td rowspan="4">0.076</td><td>0.18</td><td>0.7</td></tr>
<tr><td>5600</td><td rowspan="2">0.25</td><td rowspan="2">0.127</td><td>0.2</td><td rowspan="2">0.51</td><td rowspan="2">0.28</td><td>0.84</td><td rowspan="2">±0.5</td><td rowspan="2">±0.6</td></tr>
<tr><td>8000</td><td>0.23</td><td>0.9</td></tr>
<tr><td>12500</td><td rowspan="3">0.28</td><td rowspan="6">0.15</td><td>0.25</td><td rowspan="3">0.56</td><td rowspan="3">0.3</td><td>1</td><td rowspan="9">±0.6</td><td rowspan="9">±1</td></tr>
<tr><td>18000</td><td rowspan="3">0.1</td><td>0.3</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td>25000</td><td>0.33</td><td>1.35</td></tr>
<tr><td>35500</td><td rowspan="3">0.3</td><td>0.4</td><td rowspan="3">0.61</td><td rowspan="3">0.38</td><td>1.57</td></tr>
<tr><td>50000</td><td rowspan="3">0.127</td><td>0.45</td><td>1.78</td></tr>
<tr><td>63000</td><td>0.5</td><td>2</td></tr>
<tr><td>90000</td><td rowspan="3">0.38</td><td rowspan="3">0.2</td><td>0.56</td><td rowspan="3">0.76</td><td rowspan="9">—</td><td>2.26</td></tr>
<tr><td>125000</td><td rowspan="2">0.15</td><td>0.6</td><td>2.46</td></tr>
<tr><td>160000</td><td>0.68</td><td>2.72</td></tr>
<tr><td>224000</td><td rowspan="2">0.46</td><td rowspan="6">—</td><td rowspan="6">—</td><td>0.74</td><td rowspan="2">0.92</td><td>2.99</td><td rowspan="6">±1.3</td><td rowspan="6">—</td></tr>
<tr><td>315000</td><td>0.8</td><td>3.28</td></tr>
<tr><td>400000</td><td rowspan="2">0.48</td><td>0.89</td><td rowspan="2">0.97</td><td>3.6</td></tr>
<tr><td>500000</td><td>0.96</td><td>3.9</td></tr>
<tr><td>630000</td><td rowspan="2">0.5</td><td>1.07</td><td rowspan="2">1.02</td><td>4.29</td></tr>
<tr><td>800000</td><td>1.77</td><td>4.65</td></tr>
</table>

注：1. 最大运转补偿量是指工作状态下，允许的由于安装误差、振动、冲击、温度变化等综合因素所形成的两轴相对偏移量。

2. 角向补偿量 $A-A_1$。

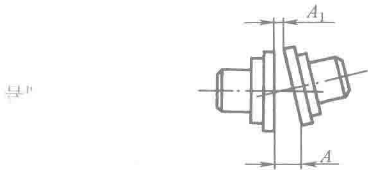


表 7-2-48　　　　联轴器主要零件材料

| 序号 | 零件名称 | 材　料 | 序号 | 零件名称 | 材　料 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 半联轴器 | 45、ZG 310—570 | 6 | 蛇形弹簧 | 60Si2Mn、50CrVA（热处理硬度 43~47HRC） |
| 2 | 连接法兰 | 45、ZG 310—570 | 7 | 螺栓 | 8.8 级，GB/T 3098.1 |
| 3 | 中间轴 | 40Cr | 8 | 螺母 | 8 级，GB/T 3098.2 |
| 4 | 制动轮 | ZG 310—570 | 9 | 内轴套 | Z CuSn 5Pb 5 Zn5 |
| 5 | 罩壳 | 铸铝、15Mn | | | |

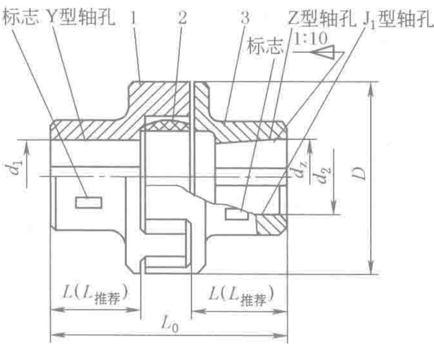


## 3.9　梅花形弹性联轴器（摘自 GB/T 5272—2002）

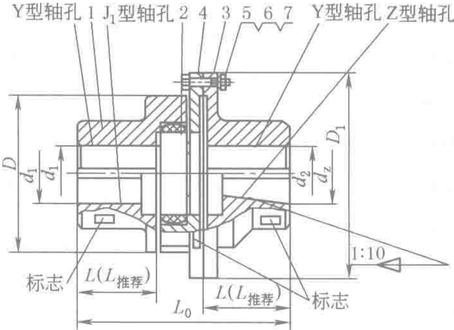
梅花形弹性联轴器具有减振、缓冲、径向尺寸小，不用润滑、维护方便的特点，适用于启动频繁、正反转、中低速 、中小功率的传动。不适合用于重载和更换弹性元件频繁的场合。

LM 型结构简单，但更换弹性元件时，需轴向移动半联轴器。LMD、LMS 带法兰型更换弹性元件方便，不必移动半联轴器。

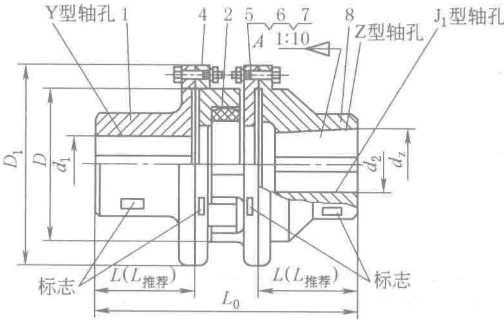
### 3.9.1　LM 型—基本型、LMD 型—单法兰型、LMS 型—双法兰型联轴器




LM 型—基本型




LMD 型—单法兰型




LMS 型—双法兰型

1,3—半联轴器；
2—梅花形弹性件；
4—法兰连接件；
5—螺栓；6—螺母；
7—垫圈；8—制动轮

工作温度：−35~80℃。

标记方法：

联轴器型号　联轴器 $\dfrac{\text{轴孔型式代号　键槽型式代号　轴孔直径×轴孔长度（主动端）}}{\text{轴孔型式代号　键槽型式代号　轴孔直径×轴孔长度（从动端）}}$ 弹性件型号　标准号

Y 型轴孔、A 型键槽的代号标记中可省略。

联轴器主、从动端连接型式与尺寸相同时，只标记一端，另一端省略。

表 7-2-49 基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$/N·m 弹性件硬度 a/HA | 公称转矩 $T_n$/N·m 弹性件硬度 b/HD | 许用转速 $n_p$ LM | 许用转速 $n_p$ LMD、LMS | 轴孔直径 $d_1,d_2,d_z$ | 轴孔长度 Y型 $L$ | 轴孔长度 $J_1$、Z型 $L$ | 轴孔长度 $L_{推荐}$ | $L_0$ LM | $L_0$ LMD | $L_0$ LMS | $D$ | $D_1$ LMD、LMS | 弹性件型号 | 质量 LM | 质量 LMD | 质量 LMS | 转动惯量 LM | 转动惯量 LMD | 转动惯量 LMS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 80±5 | 90±5 | r·min⁻¹ | | mm | | | | | | | | | | kg | | | kg·m² | | |
| LM1 LMD1 LMS1 | 25 | 45 | 15300 | 8500 | 12,14 | 32 | 27 | 35 | 86 | 92 | 98 | 50 | 90 | MT1-a -b | 0.66 | 1.21 | 1.33 | 0.0002 | 0.0008 | 0.0013 |
| | | | | | 16,18,19 | 42 | 30 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 20,22,24 | 52 | 38 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 25 | 62 | 44 | | | | | | | | | | | | | |
| LM2 LMD2 LMS2 | 50 | 100 | 1200 | 7600 | 16,18,19 | 42 | 30 | 38 | 95 | 101.5 | 108 | 60 | 100 | MT2-a -b | 0.93 | 1.65 | 1.74 | 0.0004 | 0.0014 | 0.0021 |
| | | | | | 20,22,24 | 52 | 38 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 30 | 82 | 60 | | | | | | | | | | | | | |
| LM3 LMD3 LMS3 | 100 | 200 | 10900 | 6900 | 20,22,24 | 52 | 38 | 40 | 103 | 110 | 117 | 70 | 110 | MT3-a -b | 1.41 | 2.36 | 2.33 | 0.0009 | 0.0024 | 0.0034 |
| | | | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 30,32 | 82 | 60 | | | | | | | | | | | | | |
| LM4 LMD4 LMS4 | 140 | 280 | 9000 | 6200 | 22,24 | 52 | 38 | 45 | 114 | 122 | 130 | 85 | 125 | MT4-a -b | 2.18 | 3.56 | 3.38 | 0.002 | 0.005 | 0.0064 |
| | | | | | 25,28 | 62 | 44 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 40 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | | |
| LM5 LMD5 LMS5 | 350 | 400 | 7300 | 5000 | 25,28 | 62 | 44 | 50 | 127 | 138.5 | 150 | 105 | 150 | MT5-a -b | 3.60 | 6.36 | 6.07 | 0.005 | 0.0135 | 0.0175 |
| | | | | | 30,32,35,38 | 82 | 60 | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 40,42,45 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | | |
| LM6 LMD6 LMS6 | 400 | 710 | 6100 | 4100 | 30,32,35,38 | 82 | 60 | 55 | 143 | 155 | 167 | 125 | 185 | MT6-a -b | 6.07 | 10.77 | 10.47 | 0.0114 | 0.0329 | 0.0444 |
| | | | | | 40,42,45,48 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | | |
| LM7 LMD7 LMS7 | 630 | 1120 | 5300 | 3700 | 35*,38* | 82 | 60 | 60 | 159 | 172 | 185 | 145 | 205 | MT7-a -b | 9.09 | 15.30 | 14.22 | 0.0232 | 0.0581 | 0.0739 |
| | | | | | 40*,42*,45,48,50,55 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$/N·m 弹性件硬度 |  | 许用转速 $n_p$ |  | 轴孔直径 $d_1,d_2,d_z$ | 轴孔长度 |  |  | $L_0$ |  |  | $D$ | $D_1$ | 弹性件型号 | 质量 |  |  | 转动惯量 |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | a/HA | b/HD | LM | LMD、LMS |  | Y型 $L$ | $J_1$、Z型 $L$ | $L_{推荐}$ | LM | LMD | LMS |  | LMD、LMS |  | LM | LMD | LMS | LM | LMD | LMS |
|  | 80±5 | 90±5 | r·min⁻¹ |  | mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  | kg |  |  | kg·m² |  |  |
| LM8 LMD8 LMS8 | 1120 | 2240 | 4500 | 3100 | 45*,48*,50,55,56 | 112 | 84 | 70 | 181 | 195 | 209 | 170 | 240 | MT8-a -b | 13.56 | 22.72 | 21.16 | 0.0468 | 0.1175 | 0.1493 |
|  |  |  |  |  | 60,63,65* | 142 | 107 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LM9 LMD9 LMS9 | 1800 | 3550 | 3800 | 2800 | 50*,55*,56* | 112 | 84 | 80 | 208 | 224 | 240 | 200 | 270 | MT9-a -b | 21.40 | 34.44 | 30.70 | 0.1041 | 0.2333 | 0.2767 |
|  |  |  |  |  | 60,63,65,70,71,75 | 142 | 107 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 80 | 172 | 132 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LM10 LMD10 LMS10 | 2800 | 5600 | 3300 | 2500 | 60*,63*,65*,70,71,75 | 142 | 107 | 90 | 230 | 248 | 268 | 230 | 305 | MT10-a -b | 32.03 | 51.36 | 44.55 | 0.2105 | 0.4594 | 0.5262 |
|  |  |  |  |  | 80,85,90,95 | 172 | 132 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 100 | 212 | 167 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LM11 LMD11 LMS11 | 4500 | 9000 | 2900 | 2200 | 70*,71*,75* | 142 | 107 | 100 | 260 | 284 | 308 | 260 | 350 | MT11-a -b | 49.52 | 81.30 | 70.72 | 0.4338 | 0.9777 | 1.1362 |
|  |  |  |  |  | 80*,85*,90,95 | 172 | 132 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 100,110,120 | 212 | 167 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LM12 LMD12 LMS12 | 6300 | 12500 | 2500 | 1900 | 80*,85*,90*,95* | 172 | 132 | 115 | 297 | 321 | 345 | 300 | 400 | MT12-a -b | 73.45 | 115.53 | 99.54 | 0.8205 | 1.751 | 1.9998 |
|  |  |  |  |  | 100,110,120,125 | 212 | 167 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 130 | 252 | 202 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LM13 LMD13 LMS13 | 11200 | 20000 | 2100 | 1600 | 90*,95* | 172 | 132 | 125 | 323 | 348 | 373 | 360 | 460 | MT13-a -b | 103.86 | 161.79 | 137.53 | 1.6718 | 3.3667 | 3.6719 |
|  |  |  |  |  | 100*,110*,120*,125* | 212 | 167 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 130,140,150 | 252 | 202 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| LM14 LMD14 LMS14 | 12500 | 25000 | 1900 | 1500 | 100*,110*,120*,125* | 212 | 167 | 135 | 333 | 358 | 383 | 400 | 500 | MT14-a -b | 127.59 | 196.32 | 165.25 | 2.499 | 4.8669 | 5.1581 |
|  |  |  |  |  | 130*,140*,150 | 252 | 202 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 160 | 302 | 242 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

注：1. 质量、转动惯量按 $L_{推荐}$ 最小轴孔计算的近似值。

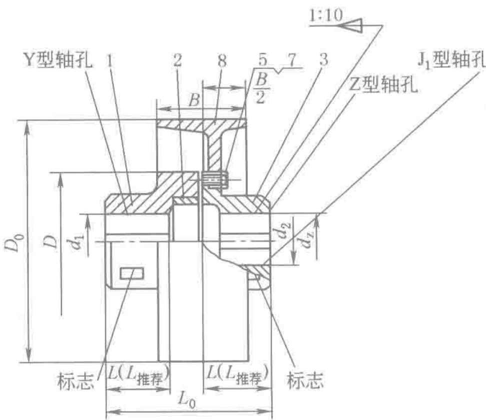
2. 带 * 号轴孔直径可用于 Z 型轴孔。

3. a、b 为弹性件两种不同材质、硬度的代号。

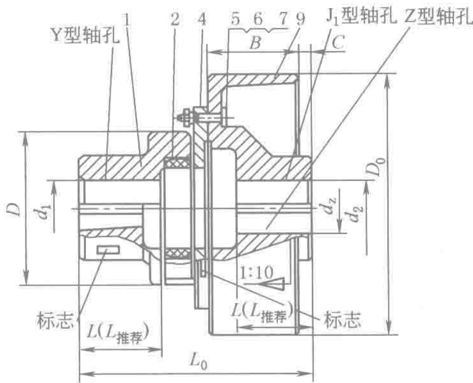
4. 联轴器选用计算见本章第 2 节，轴孔与轴的配合见表 7-2-5 和表 7-2-7。轴孔和键槽型式见表 7-2-4 和表 7-2-6。J1 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中已取消。

5. 生产厂家为河北省冀州市联轴器厂。

## 3.9.2 LMZ-Ⅰ型分体式制动轮、LMZ-Ⅱ型整体式制动轮联轴器




LMZ-Ⅰ型分体式制动轮型




LMZ-Ⅱ型整体式制动轮型

| 件号 | 零件名称 | | 材料 | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 1,3 | 半联轴器 | | 45<br>ZG 270-500 | GB/T 700<br>GB/T 11352 |
| 4 | 法兰连接件 | | | |
| 2 | 梅花形弹性件 | a | 聚酯形聚氨酯(UR) | 橙色 |
| | | b | 铸型尼龙(PA) | 红色 |
| 5 | 螺栓 | | 8.8级 | GB/T 3098.1 |
| 6 | 螺母 | | 8级 | GB/T 3098.2 |
| 7 | 垫圈 | | 65Mn | GB/T 93 |
| 8 | 制动轮 | | 45 | GB/T 700 |
| 9 | 制动轮半联轴器 | | | |

工作温度：-35~85℃。
标记方法见表7-2-49。

表 7-2-50　　　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$/N·m | | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$、$d_z$ | 轴孔长度 | | | $L_0$ | | $D_0$ | $B$ | $D$ | $C$ | 弹性件型号 | 质量 | | 转动惯量 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 弹性件硬度 HA | | | | Y 型 | $J_1$、Z 型 | $L_{推荐}$ | LMZ-Ⅰ | LMZ-Ⅱ | | | | LMZ-Ⅱ | | LMZ-Ⅰ | LMZ-Ⅱ | LMZ-Ⅰ | LMZ-Ⅱ |
| | a/HA | b/HD | | | $L$ | | | | | | | | | | | | | |
| | 80±5 | 90±5 | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | | | | | kg | | kg·m² | |
| LMZ5-Ⅰ-160<br>LMZ5-Ⅱ-160 | 250 | 400 | 4750 | 25、28 | 62 | 44 | 50 | 127 | 188.5 | 160 | 70 | 105 | 30 | $MT5^{-a}_{-b}$ | 6.602 | 5.181 | 0.0198 | 0.0159 |
| | | | | 30、32、35、38 | 82 | 60 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 40、42、45 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ5-Ⅰ-200<br>LMZ5-Ⅱ-200 | | | 3800 | 25、28 | 62 | 44 | | | 203.5 | 200 | 85 | | | | 9.204 | 6.543 | 0.044 | 0.0391 |
| | | | | 30、32、35、38 | 82 | 60 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 40、42、45 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ6-Ⅰ-200<br>LMZ6-Ⅱ-200 | 400 | 710 | | 30、32、35、38 | 82 | 60 | 55 | 143 | 215 | | | 125 | | $MT6^{-a}_{-b}$ | 11.45 | 9.12 | 0.052 | 0.0448 |
| | | | | 40、42、45、48 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ7-Ⅰ-200<br>LMZ7-Ⅱ-200 | 630 | 1120 | | 35*、38* | 82 | 60 | 60 | 159 | 227 | | | 145 | 40 | $MT7^{-a}_{-b}$ | 13.96 | 12.31 | 0.064 | 0.0527 |
| | | | | 40*、42*、45、48、50、55、56 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ7-Ⅰ-250<br>LMZ7-Ⅱ-250 | | | 3050 | 35*、38* | 82 | 60 | | | 257 | 250 | 105 | | | | 20.09 | 14.28 | 0.144 | 0.1189 |
| | | | | 40*、42*、45、48、50、55、56 | 112 | 84 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ8-Ⅰ-250<br>LMZ8-Ⅱ-250 | 1120 | 2240 | | 45*、48*、50、55、56 | | | 70 | 181 | 270 | | | 170 | | $MT8^{-a}_{-b}$ | 24.65 | 19.38 | 0.175 | 0.1402 |
| | | | | 60、63、65 | 142 | 107 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ8-Ⅰ-315<br>LMZ8-Ⅱ-315 | | | 2400 | 45*、48*、50、55、56 | 112 | 84 | | | 300 | 315 | 135 | | | | 34.13 | 24.02 | 0.374 | 0.3666 |
| | | | | 60、63、65 | 142 | 107 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ9-Ⅰ-315<br>LMZ9-Ⅱ-315 | 1800 | 3550 | | 50*、55*、56 | 112 | 84 | 80 | 208 | 319 | | | 200 | | $MT9^{-a}_{-b}$ | 41.67 | 32.16 | 0.45 | 0.4039 |
| | | | | 60、63、65、70、71、75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 80 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ9-Ⅰ-400<br>LMZ9-Ⅱ-400 | | | 1900 | 50*、55*、56* | 112 | 84 | | | 354 | 400 | 170 | | | | 65.61 | 40.18 | 1.259 | 1.0863 |
| | | | | 60、63、65、70、71、75 | 142 | 107 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 80 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ10-Ⅰ-400<br>LMZ10-Ⅱ-400 | 2800 | 5600 | | 60*、63*、65*、70、71、75 | 142 | 107 | 90 | 230 | 369 | | | 230 | 39 | $MT10^{-a}_{-b}$ | 74.53 | 50.72 | 1.4 | 1.17 |
| | | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 100 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$/N·m 弹性件硬度 HA a/HA | b/HD | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$、$d_z$ | 轴孔长度 Y型 L | $J_1$、Z型 L | $L_{推荐}$ | $L_0$ LMZ-Ⅰ | $L_0$ LMZ-Ⅱ | $D_0$ | $B$ | $D$ | $C$ LMZ-Ⅱ | 弹性件型号 | 质量 LMZ-Ⅰ | 质量 LMZ-Ⅱ | 转动惯量 LMZ-Ⅰ | 转动惯量 LMZ-Ⅱ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 80±5 | 90±5 | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | kg | | kg·m$^2$ | |
| LMZ10-Ⅰ-500<br>LMZ10-Ⅱ-500 | 2800 | 5600 | 1500 | 60*、63*、65*、70、71、75 | 142 | 107 | 90 | 230 | 423 | 500 | 210 | 230 | 54 | $MT10^{-a}_{-b}$ | 110.6 | 64.14 | 3.472 | 3.0039 |
| | | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 100 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ11-Ⅰ-500<br>LMZ11-Ⅱ-500 | 4500 | 9000 | | 70、71、75 | 142 | 107 | 100 | 260 | 448 | | | 260 | | $MT11^{-a}_{-b}$ | 121.7 | 81.75 | 3.715 | 3.1957 |
| | | | | 80*、85*、90、95 | 172 | 132 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 100、110、120 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ12-Ⅰ-630<br>LMZ12-Ⅱ-630 | 6300 | 12500 | 1200 | 80、85*、90、95 | 172 | 132 | 115 | 297 | 523 | 630 | 265 | 300 | 52 | $MT12^{-a}_{-b}$ | 213.7 | 133.8 | 10.24 | 9.0441 |
| | | | | 100、110、120、125 | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 130 | 252 | 202 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ13-Ⅰ-710<br>LMZ13-Ⅱ-710 | 11200 | 20000 | 1050 | 90*、95 | 172 | 132 | 125 | 323 | 583 | 710 | 300 | 360 | 60 | $MT13^{-a}_{-b}$ | 341.6 | 195.93 | 19.99 | 16.4898 |
| | | | | 100、110*、120、125* | 212 | 167 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | | | | | | | | |
| LMZ14-Ⅰ-800<br>LMZ14-Ⅱ-800 | 12500 | 25000 | 950 | 100*、110、120、125 | 212 | 167 | 135 | 333 | 633 | 800 | 340 | 400 | | $MT14^{-a}_{-b}$ | 510.1 | 294.51 | 39.36 | 37.985 |
| | | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 160 | 302 | 242 | | | | | | | | | | | | |

注：1. 质量、转动惯量按 $L_{推荐}$ 最小轴孔计算近似值。

2. 带 * 号轴孔直径可用于 Z 型轴孔。

3. a、b 为两种材料的硬度代号。

4. 在标准中未给出制动轮轴向定位尺寸。为方便读者使用，本表给出冀州市联轴器厂的相关尺寸。LMZ-Ⅰ半联轴器（件号 3）长度 $L$ 的左端面与制动轮（件号 9）的宽度 $B$ 的中心线即 $\frac{1}{2}B$ 相重合；LMZ-Ⅱ见表中尺寸 $C$。

5. LMZ-Ⅰ型制动轮与半联轴器连接螺栓的预紧力矩不应小于下表规定：

| 螺栓规格/mm | M8 | M10 | M12 | M16 | M20 |
|---|---|---|---|---|---|
| 预紧力矩/N·m | 26 | 45 | 80 | 200 | 400 |

### 3.9.3 梅花联轴器的许用补偿量

表 7-2-51

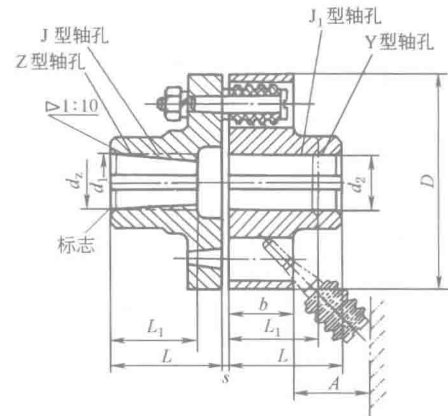
<table>
<tr><td colspan="4" rowspan="3">型　号</td><td colspan="2">允许最大安装误差</td><td colspan="2">允许最大运转补偿量</td><td rowspan="2">轴向间隙<br>$\Delta X$<br>±10%</td></tr>
<tr><td>径向<br>$\Delta Y$</td><td>角向<br>$\Delta\alpha$</td><td>径向<br>$\Delta Y$</td><td>角向<br>$\Delta\alpha$</td></tr>
<tr><td>mm</td><td>(°)</td><td>mm</td><td>(°)</td><td>mm</td></tr>
<tr><td>LM1</td><td>LMD1</td><td>LMS1</td><td>—</td><td>0.2</td><td rowspan="5">1.0</td><td>0.5</td><td rowspan="5">2.0</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td>LM2</td><td>LMD2</td><td>LMS2</td><td>—</td><td>0.3</td><td>0.6</td><td>1.3</td></tr>
<tr><td>LM3</td><td>LMD3</td><td>LMS3</td><td>—</td><td rowspan="3">0.4</td><td rowspan="3">0.8</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td>LM4</td><td>LMD4</td><td>LMS4</td><td>—</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td>LM5</td><td>LMD5</td><td>LMS5</td><td>LMZ5</td><td>2.5</td></tr>
<tr><td>LM6</td><td>LMD6</td><td>LMS6</td><td>LMZ6</td><td rowspan="3">0.5</td><td rowspan="4">0.7</td><td rowspan="3">1</td><td rowspan="4">1.5</td><td rowspan="2">3.0</td></tr>
<tr><td>LM7</td><td>LMD7</td><td>LMS7</td><td>LMZ7</td></tr>
<tr><td>LM8</td><td>LMD8</td><td>LMS8</td><td>LMZ8</td><td>3.5</td></tr>
<tr><td>LM9</td><td>LMD9</td><td>LMS9</td><td>LMZ9</td><td rowspan="3">0.7</td><td rowspan="3">1.5</td><td>4.0</td></tr>
<tr><td>LM10</td><td>LMD10</td><td>LMS10</td><td>LMZ10</td><td rowspan="5">0.5</td><td rowspan="5">1.0</td><td>4.5</td></tr>
<tr><td>LM11</td><td>LMD11</td><td>LMS11</td><td>LMZ11</td><td rowspan="4">5.0</td></tr>
<tr><td>LM12</td><td>LMD12</td><td>LMS12</td><td>LMZ12</td><td rowspan="3">0.8</td><td rowspan="3">1.8</td></tr>
<tr><td>LM13</td><td>LMD13</td><td>LMS13</td><td>LMZ13</td></tr>
<tr><td>LM14</td><td>LMD14</td><td>LMS14</td><td>LMZ14</td></tr>
</table>

注：最大运转补偿量是指在工作状态允许的由于制造误差、安装误差、工作载荷变化引起的振动、冲击、变形、温度变化等综合因素形成的两轴相对偏移量。

## 3.10 弹性套柱销联轴器（摘自 GB/T 4323—2002）

弹性套柱销联轴器结构简单、尺寸小，质量轻，不用润滑，容易安装，更换弹性元件不需轴向移动两半联轴器，弹性元件厚度较薄，弹性变形有限，所以补偿两轴相对位移量较小，缓冲、减振性能不高，一般用于冲击载荷不大、中小功率的传动。

### 3.10.1 LT 型—基本型联轴器




工作温度：-20~70℃。

标记示例：

LT5 弹性套柱销联轴器

主动端：$J_1$ 型轴孔，A 型键槽，$d=30$mm，$L=50$mm

从动端：$J_1$ 型轴孔，B 型键槽，$d=35$mm，$L=50$mm。标记为：

$$\text{LT5 联轴器}\frac{J_1 30\times 50}{J_1 35\times 50}\ \text{GB/T 4323—2002}$$

**表 7-2-52　　　　基本参数和主要尺寸**

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$、$d_z$ | 轴孔长度 | | | | $D$ | $b$ | $s$ | $A$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Y 型 | J、$J_1$、Z 型 | | $L_{推荐}$ | | | | | | |
| | | | | $L$ | $L_1$ | $L$ | | | | | | | |
| | N · m | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | | | kg | $kg \cdot m^2$ |
| LT1 | 6.3 | 8800 | 9 | 20 | 14 | — | 25 | 71 | 16 | 3 | 18 | 0.82 | 0.0005 |
| | | | 10、11 | 25 | 17 | | | | | | | | |
| | | | 12、14 | 32 | 20 | | | | | | | | |
| LT2 | 16 | 7600 | 12、14 | | | | 35 | 80 | | | | 1.20 | 0.0008 |
| | | | 16、18、19 | 42 | 30 | 42 | | | | | | | |
| LT3 | 31.5 | 6300 | 16、18、19 | | | | 38 | 95 | 23 | 4 | 35 | 2.20 | 0.0023 |
| | | | 20、22 | 52 | 38 | 52 | | | | | | | |
| LT4 | 63 | 5700 | 20、22、24 | | | | 40 | 106 | | | | 2.84 | 0.0037 |
| | | | 25、28 | 62 | 44 | 62 | | | | | | | |
| LT5 | 125 | 4600 | 25、28 | | | | 50 | 130 | 38 | 5 | 45 | 6.05 | 0.0120 |
| | | | 30、32、35 | 82 | 60 | 82 | | | | | | | |
| LT6 | 250 | 3800 | 32、35、38 | | | | 55 | 160 | | | | 9.57 | 0.0280 |
| | | | 40、42 | 112 | 84 | 112 | | | | | | | |
| LT7 | 500 | 3600 | 40、42、45、48 | | | | 65 | 190 | | | | 14.01 | 0.0550 |
| LT8 | 710 | 3000 | 45、48、50、55、56 | | | | 70 | 224 | 48 | 6 | 65 | 23.12 | 0.1340 |
| | | | 60、63 | 142 | 107 | 142 | | | | | | | |
| LT9 | 1000 | 2850 | 50、55、56 | 112 | 84 | 112 | 80 | 250 | | | | 30.69 | 0.2130 |
| | | | 60、63、65、70、71 | 142 | 107 | 142 | | | | | | | |
| LT10 | 2000 | 2300 | 63、65、70、71、75 | | | | 100 | 315 | 58 | 8 | 80 | 61.40 | 0.6600 |
| | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | 172 | | | | | | | |
| LT11 | 4000 | 1800 | 80、85、90、95 | | | | 115 | 400 | 73 | 10 | 100 | 120.70 | 2.1220 |
| | | | 100、110 | 212 | 167 | 212 | | | | | | | |
| LT12 | 8000 | 1450 | 100、110、120、125 | | | | 135 | 475 | 90 | 12 | 130 | 210.34 | 5.3900 |
| | | | 130 | 252 | 202 | 252 | | | | | | | |
| LT13 | 16000 | 1150 | 120、125 | 212 | 167 | 212 | 160 | 600 | 110 | 14 | 180 | 419.36 | 17.5800 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | 252 | | | | | | | |
| | | | 160、170 | 302 | 242 | 302 | | | | | | | |

注：1. 质量、转动惯量是按无孔、$L_{推荐}$计算的近似值。

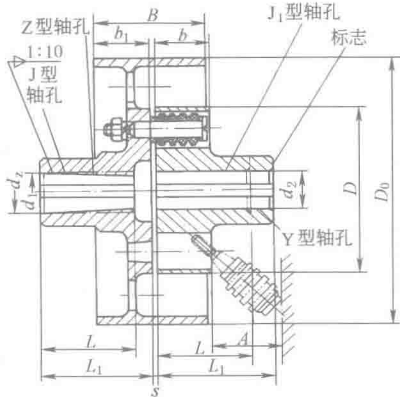
2. 联轴器选用计算见本章第 2 节。

3. 联轴器轴孔和连接型式与尺寸应符合表 7-2-4 和表 7-2-6 的规定，轴孔与轴的配合见表 7-2-5 和表 7-2-7。$J_1$ 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中已取消。

4. 尺寸 $b$、$s$ 摘自重型机械标准。

5. 生产厂家为河北冀州市联轴器厂。

## 3.10.2 LTZ 型—带制动轮联轴器




工作温度：−20~70℃。

标记示例：

LTZ10 制动轮弹性套柱销联轴器

主动端：$J_1$ 型轴孔，A 型键槽，$d$=85mm，$L$=100mm

从动端：$J_1$ 型轴孔，A 型键槽，$d$=85mm，$L$=100mm。标记为：

LTZ10 联轴器 $J_1$85×100　GB/T 4323—2002

表 7-2-53　　基本参数和主要尺寸

<table>
<tr><th rowspan="4">型号</th><th rowspan="3">公称转矩 $T_n$</th><th rowspan="3">许用转速 $n_p$</th><th rowspan="3">轴孔直径 $d_1$、$d_2$、$d_z$</th><th colspan="3">轴孔长度</th><th rowspan="3">$L_{推荐}$</th><th rowspan="3">$D_0$</th><th rowspan="3">$D$</th><th rowspan="3">$B$</th><th rowspan="3">$b$</th><th rowspan="3">$b_1$</th><th rowspan="3">$s$</th><th rowspan="3">$A$</th><th rowspan="3">质量</th><th rowspan="3">转动惯量</th></tr>
<tr><th>Y 型</th><th colspan="2">J、$J_1$、Z 型</th></tr>
<tr><th>$L$</th><th>$L$</th><th>$L_1$</th></tr>
<tr><th>N·m</th><th>r·min$^{-1}$</th><th colspan="12">mm</th><th>kg</th><th>kg·m$^2$</th></tr>
<tr><td rowspan="2">LTZ5</td><td rowspan="2">125</td><td rowspan="2">3800</td><td>25、28</td><td>62</td><td>44</td><td>62</td><td rowspan="2">50</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="2">130</td><td rowspan="2">85</td><td rowspan="5">38</td><td rowspan="2">42</td><td rowspan="5">5</td><td rowspan="5">45</td><td rowspan="2">13.38</td><td rowspan="2">0.0416</td></tr>
<tr><td>30、32、35</td><td rowspan="2">82</td><td rowspan="2">60</td><td rowspan="2">82</td></tr>
<tr><td rowspan="2">LTZ6</td><td rowspan="2">250</td><td rowspan="2">3000</td><td>32、35、38</td><td rowspan="2">55</td><td rowspan="2">250</td><td rowspan="2">160</td><td rowspan="2">105</td><td rowspan="2">62</td><td rowspan="2">21.25</td><td rowspan="2">0.1053</td></tr>
<tr><td>40、42</td><td rowspan="3">112</td><td rowspan="3">84</td><td rowspan="3">112</td></tr>
<tr><td>LTZ7</td><td>500</td><td rowspan="5">2400</td><td>40、42、45、48</td><td>65</td><td rowspan="5">315</td><td>190</td><td rowspan="3">132</td><td>89</td><td>35.00</td><td>0.2522</td></tr>
<tr><td rowspan="2">LTZ8</td><td rowspan="2">710</td><td>45、48、50、55、56</td><td rowspan="2">70</td><td rowspan="2">224</td><td rowspan="4">48</td><td rowspan="4">78</td><td rowspan="4">6</td><td rowspan="4">65</td><td rowspan="2">45.14</td><td rowspan="2">0.3470</td></tr>
<tr><td>60、63</td><td>142</td><td>107</td><td>142</td></tr>
<tr><td rowspan="2">LTZ9</td><td rowspan="2">1000</td><td>50、55、56</td><td>112</td><td>84</td><td>112</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">250</td><td rowspan="4">168</td><td rowspan="2">58.67</td><td rowspan="2">0.4070</td></tr>
<tr><td>60、63、65、70</td><td rowspan="2">142</td><td rowspan="2">107</td><td rowspan="2">142</td></tr>
<tr><td rowspan="2">LTZ10</td><td rowspan="2">2000</td><td rowspan="2">1900</td><td>63、65、70、71、75</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">400</td><td rowspan="2">315</td><td rowspan="2">58</td><td rowspan="2">102</td><td rowspan="2">8</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">100.30</td><td rowspan="2">1.3050</td></tr>
<tr><td>80、85、90、95</td><td rowspan="2">172</td><td rowspan="2">132</td><td rowspan="2">172</td></tr>
<tr><td rowspan="2">LTZ11</td><td rowspan="2">4000</td><td rowspan="2">1500</td><td>80、85、90、95</td><td rowspan="2">115</td><td rowspan="2">500</td><td rowspan="2">400</td><td rowspan="2">210</td><td rowspan="2">73</td><td rowspan="2">127</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">198.73</td><td rowspan="2">4.3300</td></tr>
<tr><td>100、110</td><td rowspan="2">212</td><td rowspan="2">167</td><td rowspan="2">212</td></tr>
<tr><td rowspan="2">LTZ12</td><td rowspan="2">8000</td><td rowspan="2">1200</td><td>100、110、120、125</td><td rowspan="2">135</td><td rowspan="2">630</td><td rowspan="2">475</td><td rowspan="2">265</td><td rowspan="2">90</td><td rowspan="2">163</td><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">130</td><td rowspan="2">370.60</td><td rowspan="2">12.4900</td></tr>
<tr><td>130</td><td>252</td><td>202</td><td>252</td></tr>
<tr><td rowspan="3">LTZ13</td><td rowspan="3">16000</td><td rowspan="3">1000</td><td>120、125</td><td>212</td><td>167</td><td>212</td><td rowspan="3">160</td><td rowspan="3">710</td><td rowspan="3">600</td><td rowspan="3">298</td><td rowspan="3">110</td><td rowspan="3">174</td><td rowspan="3">14</td><td rowspan="3">180</td><td rowspan="3">641.13</td><td rowspan="3">30.4800</td></tr>
<tr><td>130、140、150</td><td>252</td><td>202</td><td>252</td></tr>
<tr><td>160、170</td><td>302</td><td>242</td><td>302</td></tr>
</table>

注：1. 尺寸 $b$、$b_1$ 及 $s$ 摘自重型机械标准。

2. 其他见表 7-2-52 注 1、2、3。

### 3.10.3 弹性套柱销联轴器的许用补偿量

表 7-2-54

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="3">型　　号</th><th colspan="2">允许最大安装误差</th><th colspan="2">允许最大运转补偿量</th></tr>
<tr><th>径向<br>$\Delta Y$</th><th>角向<br>$\Delta\alpha$</th><th>径向<br>$\Delta Y$</th><th>角向<br>$\Delta\alpha$</th></tr>
<tr><th>mm</th><th>(°)</th><th>mm</th><th>(°)</th></tr>
<tr><td>LT1</td><td></td><td rowspan="4">0.1</td><td rowspan="5">45′</td><td rowspan="4">0.2</td><td rowspan="5">1°30′</td></tr>
<tr><td>LT2</td><td></td></tr>
<tr><td>LT3</td><td></td></tr>
<tr><td>LT4</td><td></td></tr>
<tr><td>LT5</td><td>LTZ5</td><td rowspan="3">0.15</td><td rowspan="3">0.3</td></tr>
<tr><td>LT6</td><td>LTZ6</td><td rowspan="5">30′</td><td rowspan="5">1°</td></tr>
<tr><td>LT7</td><td>LTZ7</td></tr>
<tr><td>LT8</td><td>LTZ8</td><td rowspan="3">0.2</td><td rowspan="3">0.4</td></tr>
<tr><td>LT9</td><td>LTZ9</td></tr>
<tr><td>LT10</td><td>LTZ10</td></tr>
<tr><td>LT11</td><td>LTZ11</td><td rowspan="2">0.25</td><td rowspan="3">15′</td><td rowspan="2">0.5</td><td rowspan="3">30′</td></tr>
<tr><td>LT12</td><td>LTZ12</td></tr>
<tr><td>LT13</td><td>LTZ13</td><td>0.3</td><td>0.6</td></tr>
</table>

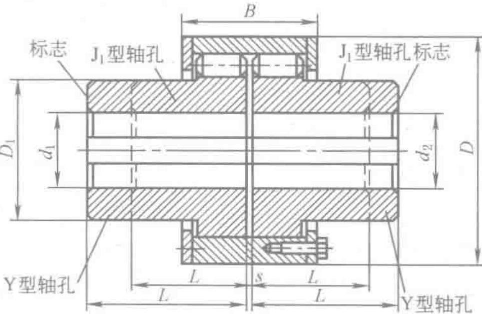
注：最大运转补偿量是指在工作状态允许的由于制造误差、安装误差、工作载荷变化引起的振动、冲击、变形、温度变化等综合因素形成的两轴相对偏移量。



## 3.11 弹性柱销齿式联轴器（摘自 GB/T 5015—2003）

弹性柱销齿式联轴器传递转矩较大，结构简单，质量较轻，不需润滑，更换柱销方便，不需移动两半联轴器，缓冲减振能力不高，启动有噪声，适用于载荷变化不大，无频繁启动或正反转的传动。可部分代替齿式联轴器。

### 3.11.1 LZ 型联轴器




| 零件名称 | 材　　料 |
|---|---|
| 外齿轴套 | 45 |
| 内齿套 | |
| 半联轴器 | |
| 制动轮 | ZG 270~500 |
| 柱销 | MC 尼龙 |
| 螺栓 | 性能等级 8.8 级 |

工作温度：-20~70℃（本标准其他型式的工作温度相同）。

标记示例：

LZ3 弹性柱销齿式联轴器

主动轴：Y 型轴孔，B 型键槽，$d_1=32$mm，$L=82$mm

从动轴：$J_1$ 型轴孔，D 型键槽，$d_2=35$mm，$L=60$mm。标记为：

$$\text{LZ3 联轴器}\frac{\text{YB}32\times82}{\text{J}_1\text{D}35\times60}\quad \text{GB/T 5015—2003}$$

表 7-2-55　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 Y型 | 轴孔长度 $J_1$型 | $D$ | $D_1$ | $B$ | $s$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $L$ | $L$ | | | | | | |
| | N·m | r·min⁻¹ | mm | mm | mm | mm | mm | mm | mm | kg·m² | kg |
| LZ1 | 112 | 5000 | 12、14 | 32 | 27 | 76 | 40 | 42 | 2.5 | 0.001 | 1.53 |
| | | | 16、18、19 | 42 | 30 | | | | | | 1.60 |
| | | | 20、22、24 | 52 | 38 | | | | | | 1.67 |
| LZ2 | 250 | | 16、18、19 | 42 | 30 | 90 | 50 | 50 | 2.5 | 0.002 | 2.70 |
| | | | 20、22、24 | 52 | 38 | | | | | | 2.76 |
| | | | 25、28 | 62 | 44 | | | | | 0.003 | 2.79 |
| | | | 30、32 | 82 | 60 | | | | | | 3.00 |
| LZ3 | 630 | 4500 | 25、28 | 62 | 44 | 118 | 65 | 70 | 3 | 0.011 | 6.49 |
| | | | 30、32、35、38 | 82 | 60 | | | | | | 7.05 |
| | | | 40、42 | 112 | 84 | | | | | 0.012 | 7.31 |
| LZ4 | 1800 | 4200 | 40、42、45、48、50、55、56 | 112 | 84 | 158 | 90 | 90 | 4 | 0.044 | 16.20 |
| | | | 60 | 142 | 107 | | | | | 0.045 | 15.25 |
| LZ5 | 4500 | 4000 | 50、55、56 | 112 | 84 | 192 | 120 | 90 | 4 | 0.100 | 24.82 |
| | | | 60、63、65、70、71、75 | 142 | 107 | | | | | 0.107 | 27.02 |
| | | | 80 | 172 | 132 | | | | | 0.108 | 25.44 |
| LZ6 | 8000 | 3300 | 60、63、65、70、71、75 | 142 | 107 | 230 | 130 | 112 | 5 | 0.238 | 40.89 |
| | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | | | 0.242 | 40.15 |
| LZ7 | 11200 | 2900 | 70、71、75 | 142 | 107 | 260 | 160 | 112 | 5 | 0.406 | 54.93 |
| | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | | | 0.428 | 59.14 |
| | | | 100、110 | 212 | 167 | | | | | 0.443 | 59.60 |
| LZ8 | 18000 | 2500 | 80、85、90、95 | 172 | 132 | 300 | 190 | 128 | 6 | 0.860 | 89.35 |
| | | | 100、110、120、125 | 212 | 167 | | | | | 0.911 | 94.67 |
| | | | 130 | 252 | 202 | | | | | 0.908 | 87.43 |
| LZ9 | 25000 | 2300 | 90、95 | 172 | 132 | 335 | 220 | 150 | 7 | 1.559 | 113.9 |
| | | | 100、110、120、125 | 212 | 167 | | | | | 1.678 | 138.1 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | 1.733 | 136.6 |
| LZ10 | 31500 | 2100 | 100、110、120、125 | 212 | 167 | 355 | 245 | 152 | 8 | 2.236 | 165.5 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | 2.362 | 169.3 |
| | | | 160、170 | 302 | 242 | | | | | 2.422 | 164.0 |
| LZ11 | 40000 | 2000 | 110、120、125 | 212 | 167 | 380 | 260 | 172 | 8 | 3.054 | 190.9 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | 3.249 | 203.1 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | | | 3.369 | 202.1 |
| LZ12 | 63000 | 1700 | 130、140、150 | 252 | 202 | 445 | 290 | 182 | 8 | 6.146 | 288.5 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | | | 6.432 | 296.6 |
| | | | 190、200 | 352 | 282 | | | | | 6.524 | 288.0 |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 L Y型 | 轴孔长度 L $J_1$型 | $D$ | $D_1$ | $B$ | $s$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | kg·m$^2$ | kg |
| LZ13 | 100000 | 1500 | 150 | 252 | 202 | 515 | 345 | 218 | 8 | 12.76 | 413.6 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | | | 13.62 | 469.2 |
| | | | 190、200、220 | 352 | 282 | | | | | 14.19 | 480.0 |
| | | | 240 | 410 | 330 | | | | | 13.98 | 436.1 |
| LZ14 | 125000 | 1400 | 170、180 | 302 | 242 | 560 | 390 | 218 | 8 | 19.90 | 581.5 |
| | | | 190、200、220 | 352 | 282 | | | | | 21.17 | 621.7 |
| | | | 240、250、260 | 410 | 330 | | | | | 21.67 | 599.4 |
| LZ15 | 160000 | 1300 | 190、200、220 | 352 | 282 | 590 | 420 | 240 | 10 | 28.08 | 736.9 |
| | | | 240、250、260 | 410 | 330 | | | | | 29.18 | 730.5 |
| | | | 280、300 | 470 | 380 | | | | | 29.52 | 702.1 |
| LZ16 | 250000 | 1000 | 220 | 352 | 282 | 695 | 490 | 265 | 10 | 56.21 | 1045 |
| | | | 240、250、260 | 410 | 330 | | | | | 60.05 | 1129 |
| | | | 280、300、320 | 470 | 380 | | | | | 60.56 | 1144 |
| | | | 340 | 550 | 450 | | | | | 62.47 | 1064 |
| LZ17 | 355000 | 950 | 240、250、260 | 410 | 330 | 770 | 550 | 285 | 10 | 105.5 | 1500 |
| | | | 280、300、320 | 470 | 380 | | | | | 102.3 | 1557 |
| | | | 340、360、380 | 550 | 450 | | | | | 106.0 | 1535 |
| LZ18 | 450000 | 850 | 250、260 | 410 | 330 | 860 | 605 | 300 | 13 | 152.3 | 1902 |
| | | | 280、300、320 | 470 | 380 | | | | | 161.5 | 2025 |
| | | | 340、360、380 | 550 | 450 | | | | | 169.9 | 2062 |
| | | | 400、420 | 650 | 540 | | | | | 175.4 | 2029 |
| LZ19 | 630000 | 750 | 280、300、320 | 470 | 380 | 970 | 695 | 322 | 14 | 283.7 | 2818 |
| | | | 340、360、380 | 550 | 450 | | | | | 303.4 | 2963 |
| | | | 400、420、440、450 | 650 | 540 | | | | | 323.2 | 3068 |
| LZ20 | 1120000 | 650 | 320 | 470 | 380 | 1160 | 800 | 355 | 15 | 581.2 | 4010 |
| | | | 340、360、380 | 550 | 450 | | | | | 624.5 | 4426 |
| | | | 400、420、440、450、460、480、500 | 650 | 540 | | | | | 669.4 | 4715 |
| LZ21 | 1800000 | 530 | 380 | 550 | 450 | 1440 | 1020 | 360 | 18 | 1565 | 7293 |
| | | | 400、420、440、450、460、480、500 | 650 | 540 | | | | | 1715 | 8228 |
| | | | 530、560、600、630 | 800 | 680 | | | | | 1880 | 8699 |
| LZ22 | 2240000 | 500 | 420、440、450、460、480、500 | 650 | 540 | 1520 | 1100 | 405 | 19 | 2338 | 9736 |
| | | | 530、560、600、630 | 800 | 680 | | | | | 2596 | 10631 |
| | | | 670、710、750 | — | 780 | | | | | 2522 | 9473 |
| LZ23 | 2800000 | 460 | 480、500 | 650 | 540 | 1640 | 1240 | 440 | 20 | 3490 | 11946 |
| | | | 530、560、600、630 | 800 | 680 | | | | | 3972 | 13822 |
| | | | 670、710、750 | — | 780 | | | | | 3949 | 12826 |
| | | | 800、850 | — | 880 | | | | | 3982 | 12095 |

注：1. 质量、转动惯量是按 Y/$J_1$ 轴孔组合型式和最小轴孔直径计算的。$J_1$ 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中已取消。

2. 短时过载不得超过公称转矩 $T_n$ 值的 2 倍。

3. 生产厂家为冀州市联轴器厂。

## 3.11.2 LZD 型锥形轴孔联轴器

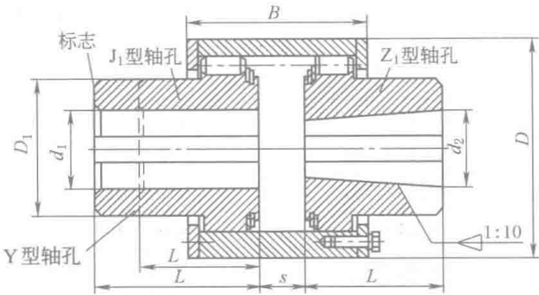



**表 7-2-56　　基本参数和主要尺寸**

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 Y | 轴孔长度 $J_1$、$Z_1$ | $D$ | $D_1$ | $B$ | $s$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $L$ | | | | | | | |
| | N·m | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | $kg \cdot m^2$ | kg |
| LZD1 | 112 | 5000 | 16、18、19 | 42 | 30 | 78 | 40 | 65 | 14.5 | 0.002 | 2.08 |
| | | | 20、22、24 | 52 | 38 | | | 70 | 16.5 | | 2.25 |
| | | | 25、28 | 62 | 44 | | | 75 | 20.5 | | 2.30 |
| LZD2 | 250 | 5000 | 25、28 | 62 | 44 | 90 | 50 | 88 | 20.5 | 0.004 | 3.74 |
| | | | 30、32 | 82 | 60 | | | 92 | 24.5 | | 3.98 |
| LZD3 | 630 | 4500 | 30、32、35、38 | 82 | 60 | 118 | 65 | 115 | 25 | 0.015 | 9.43 |
| | | | 40、42 | 112 | 84 | | | 125 | 31 | 0.016 | 10.30 |
| LZD4 | 1800 | 4200 | 40、42、45、48、50、55、56 | 112 | 84 | 158 | 90 | 145 | 32 | 0.052 | 22.46 |
| | | | 60 | 142 | 107 | | | 152 | 39 | 0.061 | 22.36 |
| LZD5 | 4500 | 4000 | 50、55、56 | 112 | 84 | 192 | 120 | 145 | 32 | 0.131 | 29.24 |
| | | | 60、63、65、70、71、75 | 142 | 107 | | | 152 | 39 | 0.141 | 31.71 |
| | | | 80 | 172 | 132 | | | 158 | 44 | 0.143 | 30.45 |
| LZD6 | 8000 | 3300 | 60、63、65、70、71、75 | 142 | 107 | 230 | 130 | 175 | 40 | 0.309 | 48.16 |
| | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | 178 | 45 | 0.312 | 47.25 |
| LZD7 | 11200 | 2900 | 70、71、75 | 142 | 107 | 260 | 160 | 178 | 40 | 0.535 | 64.13 |
| | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | 182 | 45 | 0.546 | 68.38 |
| | | | 100、110 | 212 | 167 | | | 188 | 50 | 0.570 | 69.43 |
| LZD8 | 18000 | 2500 | 80、85、90、95 | 172 | 132 | 300 | 190 | 202 | 46 | 1.091 | 102.7 |
| | | | 100、110、120、125 | 212 | 167 | | | 208 | 51 | 1.157 | 108.8 |
| | | | 130 | 252 | 202 | | | 212 | 56 | 1.105 | 101.7 |
| LZD9 | 25000 | 2300 | 90、95 | 172 | 132 | 335 | 220 | 232 | 47 | 1.957 | 142.4 |
| | | | 100、110、120、125 | 212 | 167 | | | 238 | 52 | 2.097 | 157.5 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | 242 | 57 | 2.157 | 156.0 |
| LZD10 | 31500 | 2100 | 100、110、120、125 | 212 | 167 | 355 | 245 | 240 | 53 | 2.728 | 184.2 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | 245 | 58 | 2.840 | 188.5 |
| | | | 160、170 | 302 | 242 | | | 255 | 68 | 2.926 | 184.1 |
| LZD11 | 40000 | 2000 | 110、120、125 | 212 | 167 | 380 | 260 | 260 | 53 | 3.659 | 212.3 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | 265 | 58 | 3.870 | 225.0 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | 275 | 68 | 4.021 | 224.8 |
| LZD12 | 63000 | 1700 | 130、140、150 | 252 | 202 | 445 | 290 | 282 | 58 | 7.548 | 325.7 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | 292 | 68 | 7.940 | 335.2 |
| | | | 190、200 | 352 | 282 | | | 302 | 78 | 8.051 | 327.9 |
| LZD13 | 100000 | 1500 | 150 | 252 | 202 | 515 | 345 | 313 | 58 | 14.925 | 468.4 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | 323 | 68 | 15.892 | 513.1 |
| | | | 190、200、220 | 352 | 282 | | | 332 | 78 | 16.514 | 524.5 |

注：见表 7-2-55 注。

## 3.11.3 LZJ 型接中间轴联轴器

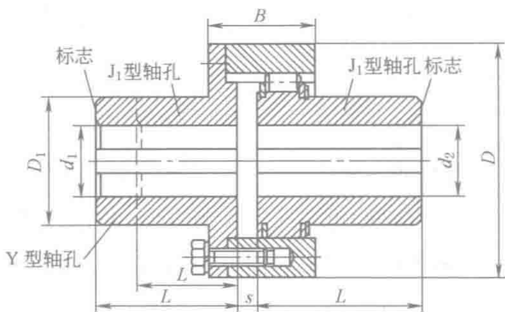



表 7-2-57 基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 Y | 轴孔长度 $J_1$ | $D$ | $D_1$ | $B$ | $s$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | L | | | | | | | |
| | N·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | kg·m² | kg |
| LZJ1 | 112 | 4500 | 12、14 | 32 | 27 | 84 | 40 | 38 | 2.5 | 0.001 | 1.77 |
| | | | 16、18、19 | 42 | 30 | | | | | | 1.83 |
| | | | 20、22、24 | 52 | 38 | | | | | 0.002 | 1.90 |
| | | | 25、28 | 62 | 44 | | | | | | 1.87 |
| LZJ2 | 250 | 4500 | 16、18、19 | 42 | 30 | 98 | 50 | 42 | 2.5 | 0.002 | 2.77 |
| | | | 20、22、24 | 52 | 38 | | | | | 0.003 | 2.94 |
| | | | 25、28 | 62 | 44 | | | | | | 3.00 |
| | | | 30、32、35、38 | 82 | 60 | | | | | | 3.18 |
| LZJ3 | 630 | 4000 | 25、28 | 62 | 44 | 124 | 65 | 54 | 3 | 0.010 | 5.86 |
| | | | 30、32、35、38 | 82 | 60 | | | | | | 6.42 |
| | | | 40、42、45、48 | 112 | 84 | | | | | 0.011 | 6.68 |
| LZJ4 | 1800 | 4000 | 40、42、45、48、50、55、56 | 112 | 84 | 166 | 90 | 72 | 4 | 0.046 | 15.98 |
| | | | 60、63、65、70 | 142 | 107 | | | | | 0.047 | 15.04 |
| LZJ5 | 4500 | 3600 | 50、55、56 | 112 | 84 | 214 | 120 | 72 | 4 | 0.134 | 27.30 |
| | | | 60、63、65、70、71、75 | 142 | 107 | | | | | 0.136 | 29.50 |
| | | | 80、85、90 | 172 | 132 | | | | | 0.137 | 27.92 |
| LZJ6 | 8000 | 3200 | 60、63、65、70、71、75 | 142 | 107 | 240 | 130 | 86 | 5 | 0.236 | 39.80 |
| | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | | | 0.241 | 39.06 |
| LZJ7 | 11200 | 2700 | 70、71、75 | 142 | 107 | 280 | 160 | 90 | 5 | 0.472 | 58.15 |
| | | | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | | | 0.494 | 62.36 |
| | | | 100、110、120 | 212 | 167 | | | | | 0.511 | 62.82 |
| LZJ8 | 18000 | 2300 | 80、85、90、95 | 172 | 132 | 330 | 190 | 100 | 6 | 1.045 | 96.12 |
| | | | 100、110、120、125 | 212 | 167 | | | | | 1.099 | 101.44 |
| | | | 130 | 252 | 202 | | | | | 1.100 | 94.20 |

续表

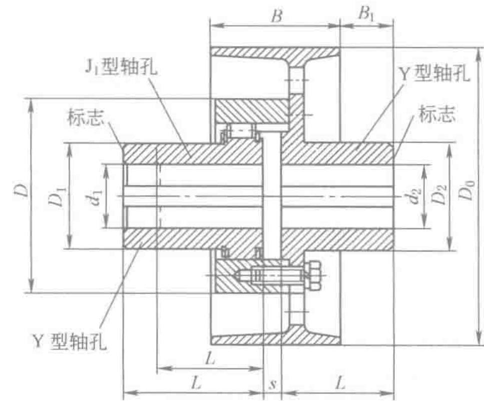
| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 Y | J₁ | $D$ | $D_1$ | $B$ | $s$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $L$ | | | | | | | |
| | N·m | r·min⁻¹ | mm | | | | | | | kg·m² | kg |
| LZJ9 | 25000 | 2000 | 90、95 | 172 | 132 | 380 | 220 | 115 | 7 | 2.072 | 138.3 |
| | | | 100、110、120、125 | 212 | 167 | | | | | 2.193 | 152.5 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | 2.253 | 150.9 |
| LZJ10 | 31500 | 1900 | 100、110、120、125 | 212 | 167 | 400 | 245 | 115 | 8 | 2.832 | 181.1 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | 2.963 | 185.0 |
| | | | 160、170 | 302 | 242 | | | | | 3.031 | 179.7 |
| LZJ11 | 40000 | 1750 | 110、120、125 | 212 | 167 | 435 | 260 | 130 | 8 | 4.167 | 217.0 |
| | | | 130、140、150 | 252 | 202 | | | | | 4.368 | 229.3 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | | | 4.499 | 228.2 |
| LZJ12 | 63000 | 1600 | 130、140、150 | 252 | 202 | 480 | 290 | 145 | 8 | 7.092 | 305.2 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | | | 7.393 | 313.3 |
| | | | 190、200 | 352 | 282 | | | | | 7.504 | 304.7 |
| LZJ13 | 100000 | 1400 | 150 | 252 | 202 | 545 | 345 | 165 | 8 | 13.38 | 430.9 |
| | | | 160、170、180 | 302 | 242 | | | | | 14.26 | 474.1 |
| | | | 190、200、220 | 352 | 282 | | | | | 14.86 | 484.9 |
| | | | 240、250 | 410 | 330 | | | | | 14.70 | 441.0 |
| LZJ14 | 125000 | 1270 | 170、180 | 302 | 242 | 600 | 390 | 170 | 8 | 22.11 | 606.7 |
| | | | 190、200、220 | 352 | 282 | | | | | 23.41 | 646.9 |
| | | | 240、250、260 | 410 | 330 | | | | | 23.98 | 624.7 |
| LZJ15 | 160000 | 1200 | 190、200、220 | 352 | 282 | 630 | 420 | 190 | 10 | 31.30 | 773.9 |
| | | | 240、250、260 | 410 | 330 | | | | | 32.50 | 767.5 |
| | | | 280、300 | 470 | 380 | | | | | 32.92 | 739.1 |
| LZJ16 | 250000 | 1020 | 220 | 352 | 282 | 745 | 490 | 205 | 10 | 62.78 | 1097 |
| | | | 240、250、260 | 410 | 330 | | | | | 66.69 | 1180 |
| | | | 280、300、320 | 470 | 380 | | | | | 69.31 | 1210 |
| | | | 340 | 550 | 450 | | | | | 69.47 | 1115 |
| LZJ17 | 355000 | 920 | 240、250、260 | 410 | 330 | 825 | 550 | 225 | 10 | 108.9 | 1578 |
| | | | 280、300、320 | 470 | 380 | | | | | 114.3 | 1635 |
| | | | 340、360、380 | 550 | 450 | | | | | 118.3 | 1613 |
| LZJ18 | 450000 | 830 | 250、260 | 410 | 330 | 920 | 605 | 240 | 13 | 172.0 | 2009 |
| | | | 280、300、320 | 470 | 380 | | | | | 181.4 | 2131 |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 L Y | 轴孔长度 L $J_1$ | $D$ | $D_1$ | $B$ | $s$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | | $kg \cdot m^2$ | kg |
| LZJ18 | 450000 | 830 | 340、360、380 | 550 | 450 | 920 | 605 | 240 | 13 | 190.2 | 2168 |
| | | | 400、420 | 650 | 540 | | | | | 196.2 | 2136 |
| LZJ19 | 630000 | 730 | 280、300、320 | 470 | 380 | 1040 | 695 | 255 | 14 | 317.5 | 2956 |
| | | | 340、360、380 | 550 | 450 | | | | | 337.7 | 3101 |
| | | | 400、420、440、450 | 650 | 540 | | | | | 358.1 | 3205 |
| LZJ20 | 1120000 | 610 | 320 | 470 | 380 | 1240 | 800 | 285 | 15 | 654.8 | 4219 |
| | | | 340、360、380 | 550 | 450 | | | | | 698.4 | 4635 |
| | | | 400、420、440、450、460、480、500 | 650 | 540 | | | | | 744.2 | 4923 |
| | | | 530、560、600 | 800 | 680 | | | | | 766.6 | 4678 |
| LZJ21 | 1800000 | 490 | 380 | 550 | 450 | 1540 | 1020 | 310 | 18 | 1821 | 7806 |
| | | | 400、420、440、450、460、480、500 | 650 | 540 | | | | | 1971 | 8741 |
| | | | 530、560、600、630 | 800 | 680 | | | | | 2143 | 9212 |
| | | | 670、710 | — | 780 | | | | | 2052 | 7971 |
| LZJ22 | 2240000 | 460 | 420、440、450、460、480、500 | 650 | 540 | 1640 | 1100 | 330 | 19 | 2675 | 10296 |
| | | | 530、560、600、630 | 800 | 680 | | | | | 2937 | 11191 |
| | | | 670、710、750 | — | 780 | | | | | 2869 | 10033 |
| LZJ23 | 2800000 | 430 | 450、480、500 | 650 | 540 | 1760 | 1240 | 360 | 20 | 3978 | 12873 |
| | | | 530、560、600、630 | 800 | 680 | | | | | 4450 | 14544 |
| | | | 670、710、750 | — | 780 | | | | | 4435 | 13548 |
| | | | 800、850 | — | 880 | | | | | 4477 | 12817 |

注：见表 7-2-55 注。

## 3.11.4 LZZ 型带制动轮联轴器




标记示例：

LZZ4 带制动轮弹性柱销齿式联轴器

主动端：$J_1$ 型轴孔，B 型键槽，$d_1$ = 50mm，$L$ = 84mm

从动端：Y 型轴孔，A 型键槽，$d_2$ = 60mm，$L$ = 142mm。标记为：

$$\text{LZZ4 联轴器}\frac{J_1B50\times 84}{60\times 142}\quad \text{GB/T 5015—2003}$$

**表 7-2-58　　　　基本参数和主要尺寸**

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 | | 轴孔长度 | | $D_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $B$ | $B_1$ | $s$ | 转动惯量 | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Y | $J_1$ | | | | | | | | | |
| | | | $d_1$ | $d_2$ | $L$ | | | | | | | | | | |
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | | | | | kg·m$^2$ | kg |
| LZZ1 | 250 | 4500 | 16、18、19 | | 42 | — | 160 | 98 | 50 | 56 | 70 | 9 | 2 | 0.018 | 5.82 |
| | | | 20、22、24 | | 52 | 38 | | | | | | 19 | | | 6.05 |
| | | | 25、28 | | 62 | 44 | | | | | | 29 | | | 6.17 |
| | | | 30、32 | 30、32、35、38 | 82 | 60 | | | | | | 49 | | | 6.64 |
| LZZ2 | 630 | 3800 | 25、28 | | 62 | — | 200 | 124 | 65 | 70 | 85 | 30 | 2 | 0.053 | 11.15 |
| | | | 30、32、35、38 | | 82 | 60 | | | | | | 50 | | | 11.77 |
| | | | 40、42 | 40、42、45、48 | 112 | 84 | | | | | | 80 | | | 12.04 |
| LZZ3 | 1800 | 3000 | 40、42、45、48、50、55、56 | | 112 | 84 | 250 | 166 | 90 | 105 | 105 | 48.5 | 3 | 0.181 | 28.09 |
| | | | 60 | 60、63、65、70 | 142 | 107 | | | | | | 78.5 | | 0.183 | 27.54 |
| LZZ4 | 4500 | 2450 | 50、55、56 | | 112 | 84 | 315 | 214 | 120 | 130 | 135 | 40 | 3 | 0.534 | 48.75 |
| | | | 60、63、65、70、71、75 | | 142 | 107 | | | | | | 70 | | 0.543 | 51.69 |
| | | | 80 | 80、85、90 | 172 | 132 | | | | | | 100 | | 0.547 | 50.21 |
| LZZ5 | 8000 | 1900 | 60、63、65、70、71、75 | | 142 | 107 | 400 | 240 | 130 | 145 | 170 | 44 | 3 | 1.404 | 76.51 |
| | | | 80、85、90 | 80、85、90、95 | 172 | 132 | | | | | | 74 | | 1.413 | 76.25 |
| LZZ6 | 11200 | 1500 | 70、71、75 | | 142 | 107 | 500 | 280 | 160 | 170 | 210 | 40 | 4 | 3.812 | 124.65 |
| | | | 80、85、90、95 | | 172 | 132 | | | | | | 70 | | 3.841 | 129.73 |
| | | | 100、110 | 100、110、120 | 212 | 167 | | | | | | 110 | | 3.865 | 130.61 |
| LZZ7 | 18000 | 1200 | 80、85、90、95 | | 172 | 132 | 630 | 330 | 190 | 200 | 265 | 42 | 4 | 10.674 | 216.43 |
| | | | 100、110、120、125 | | 212 | 167 | | | | | | 82 | | 10.742 | 222.63 |
| | | | 130 | | 252 | 202 | | | | | | 112 | | 10.753 | 215.03 |
| LZZ8 | 25000 | 1050 | 90、95 | | 172 | 132 | 710 | 380 | 220 | 220 | 300 | 5 | 4 | 18.960 | 293.01 |
| | | | 100、110、120、125 | | 212 | 167 | | | | | | 45 | | 19.089 | 307.92 |
| | | | 130、140、150 | | 252 | 202 | | | | | | 85 | | 19.156 | 305.42 |
| LZZ9 | 31500 | 950 | 100、110、120、125 | | 212 | 167 | 800 | 400 | 245 | 245 | 340 | 40 | 5 | 33.258 | 403.84 |
| | | | 130、140、150 | | 252 | 202 | | | | | | 80 | | 33.385 | 405.88 |
| | | | 160、170、180 | | 302 | 242 | | | | | | 130 | | 33.446 | 398.57 |

注：见表 7-2-55 注。

### 3.11.5 弹性柱销齿式联轴器的许用补偿量

表 7-2-59

| 型　号 | | LZ1~LZ3<br>LZD1~LZD3 | LZ4~LZ7<br>LZD4~LZD7 | LZ8~LZ13<br>LZD8~LZD13 | LZ14~LZ17 | LZ18~LZ21 | LZ22~LZ23 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 径向 $\Delta Y$ | mm | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 1.0 | | 1.5 |
| 轴向 $\Delta X$ | | ±1.5 | | ±2.5 | | ±5.0 | |
| 角向 $\Delta\alpha$ | | 0°30′ | | | | | |

| 型　号 | | LZJ1~LZJ3<br>LZZ1、LZZ2 | LZJ4~LZJ6<br>LZZ3~LZZ5 | LZJ7、LZJ8<br>LZZ6、LZZ7 | LZJ9、LZJ10<br>LZZ8、LZZ9 | LZJ11~LZJ15 | LZJ16~LZJ19 | LZJ20~LZJ23 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 径向 $\Delta Y$ | mm | 0.15 | 0.2 | | 0.3 | | 0.50 | 0.75 |
| 轴向 $\Delta X$ | | +1 | +3 | +5 | +10 | +15 | | +20 |
| 角向 $\Delta\alpha$ | | 0°30′ | $\frac{1°}{0°30′}$ | $\frac{1°30′}{0°30′}$ | $\frac{2°}{0°30′}$ | 2° | 2°30′ | |

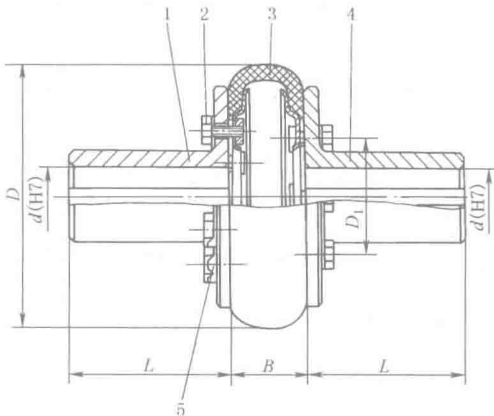
注：1. 径向补偿量的测量部位在半联轴器最大外圆宽度的 1/2 处。

2. 表中所列补偿量是指由于安装误差、冲击、振动、变形、温度变化等因素形成的两轴相对偏移量，其安装误差必须小于表中数值。

## 3.12 轮胎式联轴器（摘自 GB/T 5844—2002）

轮胎式联轴器结构简单，装拆方便，噪声小，不用润滑，径向尺寸较大，使用寿命较长，扭转刚度小，减振能力强，补偿两轴相对位移的能力较大。运转时，特别是过载时产生较大的轴向附加载荷，安装时应使联轴器有适当的轴向预压缩变形，以减轻轴向附加载荷。适用于启动频繁，正反转多变，冲击较大的传动。

### 3.12.1 UL 型联轴器




工作温度：-20~80℃。

标记示例：

**例 1**　UL5 轮胎式联轴器

主动端：Y 型轴孔、A 型键槽，$d=28$mm，$L=62$mm

从动端：$J_1$ 型轴孔、B 型键槽，$d=32$mm，$L=60$mm。标记为：

$$\text{UL5 联轴器}\frac{28\times62}{J_1B32\times60}\text{GB/T 5844—2002}$$

**例 2**　UL8 轮胎式联轴器

主动端：Y 型轴孔、A 型键槽，$d=40$mm，$L=112$mm

从动端：Y 型轴孔、A 型键槽，$d=40$mm，$L=112$mm。标记为：

UL8 联轴器 40×112GB/T 5844—2002

| 件　号 | 名　称 | 材　料 |
|---|---|---|
| 1,4 | 半联轴器 | 铸钢 ZG35 |
| | | 锻钢 35 |
| 2 | 螺栓 | 力学性能 4.8、8.8 级 |
| 3 | 轮胎环 | 由橡胶、帘线橡胶复合材料、箍圈和骨架组成组合件 |
| 5 | 止退垫板 | Q235 |

表 7-2-60　　　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$(H7) | 轴孔长度 $L$ J、$J_1$ 型 | 轴孔长度 $L$ Y 型 | $D$ | $B$ | $D_1$ | 总质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | kg | kg·m$^2$ |
| UL1 | 10 | 31.5 | 5000 | 11 | 22 | 25 | 80 | 20 | 42 | 0.7 | 0.0003 |
| | | | | 12、14 | 27 | 32 | | | | | |
| | | | | 16、18 | 30 | 42 | | | | | |
| UL2 | 25 | 80 | 5000 | 14 | 27 | 32 | 100 | 26 | 51 | 1.2 | 0.0008 |
| | | | | 16、18、19 | 30 | 42 | | | | | |
| | | | | 20、22 | 38 | 52 | | | | | |
| UL3 | 63 | 180 | 4500 | 18、19 | 30 | 42 | 120 | 32 | 62 | 1.8 | 0.0022 |
| | | | | 20、22、24 | 38 | 52 | | | | | |
| | | | | 25 | 44 | 62 | | | | | |
| UL4 | 100 | 315 | 4300 | 20、22、24 | 38 | 52 | 140 | 38 | 69 | 3.0 | 0.0044 |
| | | | | 25、28 | 44 | 62 | | | | | |
| | | | | 30 | 60 | 82 | | | | | |
| UL5 | 160 | 500 | 4000 | 24 | 38 | 52 | 160 | 45 | 80 | 4.6 | 0.0084 |
| | | | | 25、28 | 44 | 62 | | | | | |
| | | | | 30、32、35 | 60 | 82 | | | | | |
| UL6 | 250 | 710 | 3600 | 28 | 44 | 62 | 180 | 50 | 90 | 7.1 | 0.0164 |
| | | | | 30、32、35、38 | 60 | 82 | | | | | |
| | | | | 40 | 84 | 112 | | | | | |
| UL7 | 315 | 900 | 3200 | 32、35、38 | 60 | 82 | 200 | 56 | 104 | 10.9 | 0.0290 |
| | | | | 40、42、45、48 | 84 | 112 | | | | | |
| UL8 | 400 | 1250 | 3000 | 38 | 60 | 82 | 220 | 63 | 110 | 13.0 | 0.0448 |
| | | | | 40、42、45、48、50 | 84 | 112 | | | | | |
| UL9 | 630 | 1800 | 2800 | 42、45、48、50、55、56 | 84 | 112 | 250 | 71 | 130 | 20.0 | 0.0898 |
| | | | | 60 | 107 | 142 | | | | | |
| UL10 | 800 | 2240 | 2400 | 45*、48*、50、55、56 | 84 | 112 | 280 | 80 | 148 | 30.6 | 0.1596 |
| | | | | 60、63、65、70 | 107 | 142 | | | | | |
| UL11 | 1000 | 2500 | 2100 | 50*、55*、56* | 84 | 112 | 320 | 90 | 165 | 39.0 | 0.2792 |
| | | | | 60、63、65、70、71、75 | 107 | 142 | | | | | |
| UL12 | 1600 | 4000 | 2000 | 55*、56* | 84 | 112 | 360 | 100 | 188 | 59.0 | 0.5356 |
| | | | | 60*、63*、65*、70、71、75 | 107 | 142 | | | | | |
| | | | | 80、85 | 132 | 172 | | | | | |
| UL13 | 2500 | 6300 | 1800 | 63*、65*、70*、71*、75* | 107 | 142 | 400 | 110 | 210 | 81.0 | 0.8960 |
| | | | | 80、85、90、95 | 132 | 172 | | | | | |
| UL14 | 4000 | 10000 | 1600 | 75* | 107 | 142 | 480 | 130 | 254 | 145 | 2.2616 |
| | | | | 80*、85*、90*、95* | 132 | 172 | | | | | |
| | | | | 100、110 | 167 | 212 | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 瞬时最大转矩 $T_{max}$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d$(H7) | 轴孔长度 $L$ J、$J_1$ 型 | 轴孔长度 $L$ Y 型 | $D$ | $B$ | $D_1$ | 总质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | | $r \cdot min^{-1}$ | mm | | | | | | kg | $kg \cdot m^2$ |
| UL15 | 6300 | 14000 | 1200 | 85*、90*、95* | 132 | 172 | 560 | 150 | 300 | 222 | 4.6456 |
| | | | | 100*、110*、120*、125* | 167 | 212 | | | | | |
| UL16 | 10000 | 20000 | 1000 | 100*、110*、120*、125*、130、140 | | | 630 | 180 | 335 | 302 | 8.0924 |
| | | | | | 202 | 252 | | | | | |
| UL17 | 16000 | 31500 | 900 | 120*、125* | 167 | 212 | 750 | 210 | 405 | 561 | 20.0176 |
| | | | | 130*、140*、150* | 202 | 252 | | | | | |
| | | | | 160* | 242 | 302 | | | | | |
| UL18 | 25000 | 59000 | 800 | 140*、150* | 202 | 252 | 900 | 250 | 490 | 818 | 43.0530 |
| | | | | 160*、170*、180* | 242 | 302 | | | | | |

注：1. 轴孔直径带 * 者，结构允许制成 J 型轴孔。

2. 联轴器轴孔和连接型式及尺寸见表 7-2-4，轴孔与轴的配合见表 7-2-5。$J_1$ 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中已取消。

3. 联轴器选用计算见本章第 2 节。

4. 冶金设备用轮胎式联轴器另有标准 JB/T 10541—2005。

5. 生产厂家为冀州市联轴器厂、北京古德高机电技术有限公司、沈阳市三环机械厂。

### 3.12.2 轮胎式联轴器许用补偿量

**表 7-2-61**

| 许用补偿量 | | 联轴器型号 UL1 | UL2 | UL3 | UL4 | UL5 | UL6 | UL7 | UL8 | UL9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 径向 $\Delta y$ | mm | 1.0 | | 1.6 | | | | 2.0 | 2.5 | |
| 轴向 $\Delta x$ | mm | | | 2.0 | | | | 2.5 | 3.0 | |
| 角向 $\Delta\alpha$ | | 1°00′ | | | | | | | 1°30′ | |

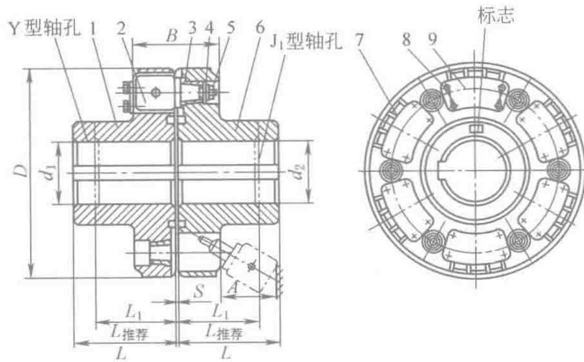
| 许用补偿量 | | 联轴器型号 UL10 | UL11 | UL12 | UL13 | UL14 | UL15 | UL16 | UL17 | UL18 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 径向 $\Delta y$ | mm | 3.0 | | 3.6 | 4.0 | | 5.0 | | | |
| 轴向 $\Delta x$ | mm | 3.6 | | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 5.6 | 6.0 | 6.7 | 8.0 |
| 角向 $\Delta\alpha$ | | 1°30′ | | | | | | | | |

注：表中所列许用补偿量，是指因制造、安装误差、冲击、振动、变形、温度变化等因素形成的两轴相对偏移量。

## 3.13 弹性块联轴器（摘自 JB/T 9148—1999）

弹性块联轴器的特点是无扭转间隙，弹性块的扭转刚度可根据传动特性要求，通过改变橡胶的配方（主要改变硬度）加以调整，具有良好的减振、缓冲性能，又能补偿两轴相对位移，且无噪声，不需润滑，装拆维修方便，但结构复杂，径向尺寸较大，转动惯量较大，主要用于大中功率、冲击振动较大的传动。

## 3.13.1 LK 型—基本型、LKA 型—安全销型联轴器




1,6—半联轴器；2—传力臂；3—锥套；4—垫圈；5—螺母；7—弹性块；8—螺栓；9—压板

LK 型（基本型）

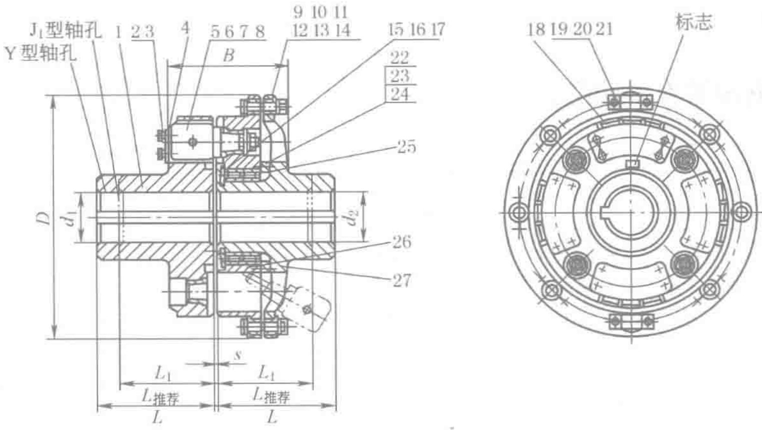
工作温度：$-30\sim120$℃。

标记示例：LK7 弹性块联轴器

主动端：Y 型轴孔、A 型键槽，$d_1=220$mm，$L=352$mm

从动端：$J_1$ 型轴孔、B 型键槽，$d_2=240$mm，$L_1=330$mm。标记为：

$$\text{LK7 联轴器}\frac{220\times352}{J_1B240\times330}\text{JB/T 9148—1999}$$




1,27—半联轴器；2,16,21,23—螺栓；3,14,17,24—垫圈；4,20—压板；5—传力臂；6—锥套；7—垫；8,13—螺母；9—安全销；10—销套；11—碟簧；12—压环；15—摩擦环；18—弹性块；19—销罩；22—止推环；25—轴承；26—中间盘

LKA 型（安全销型）

| 零　件　名　称 | 材　　料 |
|---|---|
| 半联轴器 | ZG 270-500　GB/T 11352 |
| 传力臂 | 45、42CrMo　JB/T 6397 |
| 弹性块 | 橡胶 |
| 螺栓 | 力学性能 8.8 级　GB/T 3098.1 |
| 螺母 | 力学性能 8 级　GB/T 3098.2 |
| 垫圈 | 65Mn　GB/T 93 |
| 安全销 | 35、45　GB/T 119 |

表 7-2-62　　　　基本参数和主要尺寸

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 | | | $D$ | $B$ | $s$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Y 型 | $J_1$ 型 | $L_{推荐}$ | | | | | |
| | | | | $L$ | $L_1$ | | | | | | |
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | kg | kg·m$^2$ |
| LK1<br>LKA1 | 10000 | 1950<br>1275 | 85,90,95 | 172 | 132 | 150 | 370<br>500 | 190<br>245 | 5 | 125<br>258 | 4<br>4.32 |
| | | | 100,110,120 | 212 | 167 | | | | | | |
| LK2<br>LKA2 | 16000 | 1750<br>1195 | 95 | 172 | 132 | 170 | 415<br>550 | 208<br>250 | | 200<br>364 | 5.2<br>6.10 |
| | | | 100,110,120,125 | 212 | 167 | | | | | | |
| | | | 130 | 252 | 202 | | | | | | |
| LK3<br>LKA3 | 25000 | 1600<br>1100 | 110,120,125 | 212 | 167 | 185 | 450<br>600 | 225<br>260 | | 265<br>462 | 6.3<br>7.32 |
| | | | 130,140,150 | 252 | 202 | | | | | | |
| LK4<br>LKA4 | 40000 | 1400<br>1020 | 130,140,150 | | | 210 | 520<br>700 | 260<br>280 | | 338<br>700 | 21.5<br>22.35 |
| | | | 160,170,180 | 302 | 242 | | | | | | |
| LK5<br>LKA5 | 63000 | 1200<br>955 | 160,170,180 | 302 | 242 | 230 | 600<br>750 | 275<br>300 | 6<br>5 | 580<br>790 | 26.6<br>35.1 |
| | | | 190,200,220 | 352 | 282 | | | | | | |
| LK6<br>LKA6 | 100000 | 1170<br>890 | 190,200,220 | | | 260 | 620<br>800 | 285<br>325 | 6 | 625<br>850 | 29.3<br>65.3 |
| | | | 240,250,260 | 410 | 330 | | | | | | |
| LK7<br>LKA7 | 125000 | 1080<br>750 | 220 | 352 | 282 | 280 | 670<br>900 | 295<br>345 | | 780<br>930 | 55<br>83.2 |
| | | | 240,250,260 | 410 | 330 | | | | | | |
| | | | 280 | 470 | 380 | | | | | | |
| LK8<br>LKA8 | 160000 | 990<br>630 | 240,250,260 | 410 | 330 | 300 | 730<br>1000 | 305<br>370 | 6<br>7 | 880<br>1200 | 80<br>100 |
| | | | 280,300,320 | 470 | 380 | | | | | | |
| LK9<br>LKA9 | 200000 | 950<br>595 | 260 | 410 | 330 | 320 | 760<br>1100 | 315<br>395 | | 1075<br>1500 | 100<br>140 |
| | | | 280,300,320 | 470 | 380 | | | | | | |
| | | | 340 | 550 | 450 | | | | | | |
| LK10<br>LKA10 | 250000 | 920<br>560 | 280,300,320 | 470 | 380 | 345 | 790<br>1150 | 345<br>425 | 7<br>8 | 1270<br>1810 | 120<br>185 |
| | | | 340,360 | 550 | 450 | | | | | | |
| LK11<br>LKA11 | 315000 | 820<br>500 | 300,320 | 470 | 380 | 360 | 850<br>1200 | 380<br>450 | | 1545<br>2300 | 192<br>249 |
| | | | 340,360,380 | 550 | 450 | | | | | | |
| LK12<br>LKA12 | 400000 | 790<br>450 | 320 | 470 | 380 | 380 | 910<br>1300 | 420<br>485 | | 1820<br>2800 | 255<br>382 |
| | | | 340,360,380 | 550 | 450 | | | | | | |
| | | | 400 | 650 | 540 | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ | 许用转速 $n_p$ | 轴孔直径 $d_1$、$d_2$ | 轴孔长度 Y型 $L$ | 轴孔长度 $J_1$型 $L_1$ | $L_{推荐}$ | $D$ | $B$ | $s$ | 质量 | 转动惯量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | N·m | r·min$^{-1}$ | mm | | | | | | | kg | kg·m$^2$ |
| LK13/LKA13 | 500000 | 750/410 | 360,380 | 550 | 450 | 400 | 960/1400 | 460/520 | 8/10 | 2245/3400 | 332/515 |
| | | | 400,420,440 | 650 | 540 | | | | | | |
| LK14/LKA14 | 630000 | 690/320 | 400,420,440,450,460,480 | | | 450 | 1050/1550 | 505/570 | | 2670/4520 | 520/902 |
| LK15/LKA15 | 900000 | 600/250 | 440,450,460,480,500 | | | 500 | 1200/1750 | 550/650 | 10 | 4401/6610 | 708/1630 |
| | | | 530 | 800 | 680 | | | | | | |
| LK16/LKA16 | 1250000 | 535/225 | 460,480,500 | 650 | 540 | 520 | 1350/1900 | 570/720 | 10/12 | 4870/9300 | 1248/2790 |
| | | | 530,560 | 800 | 680 | | | | | | |
| LK17/LKA17 | 1600000 | 480/220 | 530,560,600,630 | | | 600 | 1500/2080 | 650/765 | 12/15 | 5900/11700 | 1930/3950 |
| LK18/LKA18 | 2000000 | 450/190 | 560,600,630 | | | 650 | 1600/2200 | 730/800 | | 7000/13400 | 2650/5300 |
| | | | 670 | 900 | 780 | | | | | | |
| LK19/LKA19 | 2500000 | 420/155 | 630 | 800 | 680 | 680 | 1700/2300 | 780/915 | | 8850/15670 | 4080/7296 |
| | | | 670,710,750 | 900/— | 780 | | | | | | |
| LK20/LKA20 | 3150000 | 380/130 | 710,750 | | | 750 | 1900/2500 | 820/1040 | | 12060/19890 | 5500/10650 |
| | | | 800,850 | 1000/— | 880 | | | | | | |

注：1. 质量、转动惯量是近似值。

2. 瞬时最大转矩不得超过公称转矩 $T_n$ 的 1.5 倍。

3. 轴孔和键槽型式见表 7-2-4，轴孔与轴的配合见表 7-2-5。$J_1$ 型轴孔在 GB/T 3852（联轴器轴孔和连接型式与尺寸）中已取消。

4. 联轴器选用计算见本章第 2 节。

5. 生产厂家为成都市新星机械有限公司、沈阳三环机械厂。

### 3.13.2 弹性块联轴器许用补偿量

**表 7-2-63**

| 许用补偿量 | 型号 LK1~LK4 LKA1 | LK5~LK15 LKA2~LKA11 | LK16~LK18 LKA12~LKA14 | LK19~LK20 LKA15~LKA20 |
|---|---|---|---|---|
| 轴向 $\Delta X$ /mm | ±1.5 | ±2 | ±2.5 | ±3 |
| 径向 $\Delta Y$ /mm | 0.5 | 0.8 | | 1 |
| 角向 $\Delta\alpha$ | 0°30′ | | 0°15′ | |

注：1. 表中所列许用补偿量是指工作状态允许的由于制造误差、安装误差和工作载荷变化，引起的冲击、振动、机座变形、温度变化等综合因素所形成的两轴相对偏移的补偿能力。

2. 安装误差应小于许用补偿量的 1/2。

## 3.14 新型星形联轴器

新型星形联轴器的弹性元件为星形式（或称凸爪式），具有缓冲减振、不需润滑、维护方便的特点，具有补偿两轴相对偏移的能力。适用温度为-40～100℃，适用于载荷变化不大、工作平稳、频繁启动、正反转、中低速、中小功率的传动。

### 3.14.1 LMX 型星形联轴器

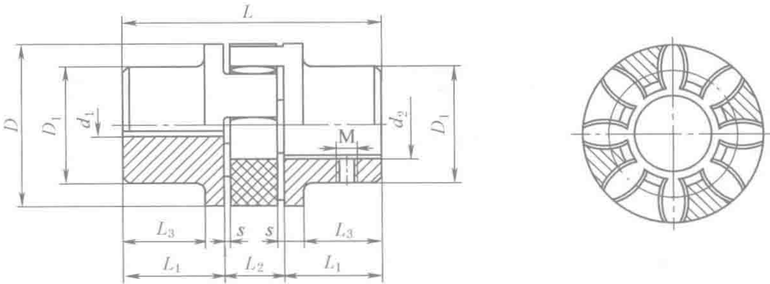





表 7-2-64　　　　LMX 型联轴器基本参数和主要尺寸

| 规格 | 额定转矩 /N·m | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $d_1$、$d_2$ | $D$ | $D_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | M | $s$ | |
| 16 | 15 | 19000 | 0.00005 | 6～16 | 30 | 30 | 50 | 18 | 13 | — | M4 | 1.5 | 0.10 |
| 19 | 20 | 14000 | 0.00008 | 6～19 | 40 | 32 | 66 | 25 | 16 | 20 | M5 | 2 | 0.30 |
| 24 | 70 | 10600 | 0.0002 | 8～24 | 55 | 40 | 78 | 30 | 18 | 24 | | 2 | 0.61 |
| 28 | 190 | 9500 | 0.0007 | 8～28 | 65 | 48 | 90 | 35 | 20 | 28 | M8 | 2.5 | 1.00 |
| 38 | 380 | 8500 | 0.002 | 10～38 | 80 | 66 | 114 | 45 | 24 | 27 | | 3 | 2.08 |
| 42 | 530 | 8000 | 0.004 | 10～42 | 95 | 80 | 126 | 50 | 26 | 40 | | 3 | 3.21 |
| 48 | 620 | 7100 | 0.006 | 10～48 | 105 | 95 | 140 | 56 | 28 | 45 | | 3.5 | 4.41 |
| 55 | 820 | 6300 | 0.012 | 15～55 | 120 | 105 | 160 | 65 | 30 | 52 | M10 | 4 | 6.64 |
| 65 | 1250 | 5600 | 0.025 | 15～65 | 135 | 120 | 185 | 75 | 35 | 57 | | 4.5 | 10.13 |
| 75 | 1950 | 4750 | 0.054 | 20～75 | 160 | 135 | 210 | 85 | 40 | 63 | | 5 | 16.03 |
| 90 | 4800 | 3750 | 0.139 | 30～90 | 200 | 160 | 245 | 100 | 45 | 72 | M12 | 5.5 | 27.50 |
| 100 | 6800 | 3350 | 0.245 | 30～115 | 225 | 180 | 270 | 110 | 50 | 89 | | 6 | 38.50 |
| 110 | 8000 | 3000 | 0.435 | 40～125 | 255 | 200 | 295 | 120 | 55 | 96 | M16 | 6.5 | 54.0 |
| 125 | 10000 | 2650 | 0.85 | 40～145 | 290 | 230 | 340 | 140 | 60 | 112 | | 7 | 81.8 |
| 140 | 14500 | 2360 | 1.4 | 40～160 | 320 | 255 | 375 | 155 | 65 | 124 | M20 | 7.5 | 109.7 |
| 160 | 20000 | 2000 | 2.72 | 60～180 | 370 | 290 | 425 | 175 | 75 | 140 | | 9 | 162.7 |
| 180 | 23500 | 1800 | 4.95 | 85～200 | 420 | 325 | 475 | 195 | 85 | 156 | | 10.5 | 230.8 |

注：1. 键槽根据孔径的尺寸按照国标制作。

2. 星形弹性体与标准 GB/T 5272 中的弹性体不同，它具有较好的缓冲、减振性能。

3. 生产厂家为北京古德高机电技术有限公司。该公司还生产 LMX-K 型星形联轴器、LMX-S 型双节式星形联轴器。

### 3.14.2 LMX-Z 胀套式星形联轴器

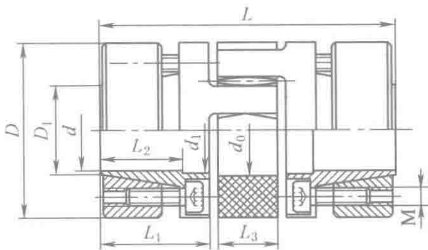



表 7-2-65　　LMX-Zn 型联轴器基本参数和主要尺寸

| 规格 | | 14 | 16 | 19 | 24 | 25 | 35 | 40 | 42 | 45 | 50 | 68 | 80 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 额定转矩 /N·m | | 7.5 | 5 | 10 | 17 | 35 | 95 | 190 | 265 | 310 | 375 | 660 | 1200 |
| 最高转速 /$r \cdot min^{-1}$ | | 19000 | 14000 | 14000 | 10600 | 10600 | 8500 | 7100 | 6000 | 5600 | 5000 | 4400 | 3800 |
| 转动惯量 $\times 10^{-6}/kg \cdot m^2$ | | 11 | 37 | 46 | 136 | 201 | 438 | 1325 | 3003 | 5043 | 10020 | 16040 | 34750 |
| 主要尺寸 /mm | $d$ | 14 | 16 | 19 | 24 | 25 | 35 | 40 | 42 | 45 | 50 | 68 | 80 |
| | $D$ | 32 | 37.5 | 50 | 50 | 55 | 65 | 80 | 95 | 105 | 120 | 135 | 160 |
| | $D_1$ | 17 | 20 | 23 | 28 | 30 | 40 | 46 | 52 | 52 | 55 | 74 | 87 |
| | $d_0$ | 10.5 | 18 | 18 | 27 | 30 | 38 | 46 | 51 | 60 | 68 | 70 | 82 |
| | $d_1$ | 17 | 19 | 22 | 29 | 30 | 40 | 46 | 55 | 60 | 68 | 72 | 80 |
| | $L$ | 50 | 66 | 66 | 78 | 78 | 90 | 114 | 126 | 140 | 160 | 185 | 210 |
| | $L_1$ | 18.5 | 25 | 25 | 30 | 30 | 35 | 45 | 50 | 56 | 65 | 75 | 85 |
| | $L_2$ | 15.5 | 21 | 21 | 25 | 25 | 30 | 40 | 45 | 50 | 58 | 62 | 70 |
| | $L_3$ | 10 | 12 | 12 | 14 | 14 | 15 | 18 | 20 | 21 | 22 | 26 | 30 |
| 螺钉 | 型号 | 4×M3 | 6×M4 | | 4×M5 | | 8×M5 | 8×M6 | 4×M8 | | 4×M10 | 4×M12 | |
| | 拧紧力矩 $M_A$/N·m | 1.89 | 3.05 | | 8.5 | | | 14 | 35 | | 69 | 125 | |
| 质量/kg | | 0.08 | 0.16 | 0.19 | 0.33 | 0.44 | 0.64 | 1.32 | 2.23 | 3.09 | 4.74 | 6.8 | 10.0 |

注：1. 其中 $d$ 为最大尺寸值。

2. 星形弹性体的形状与 LMX 型相同。

3. 生产厂家为北京古德高机电技术有限公司。该公司还生产 LMX-Zw 型胀套式星形联轴器。

### 3.14.3 LMX-F 法兰式星形联轴器

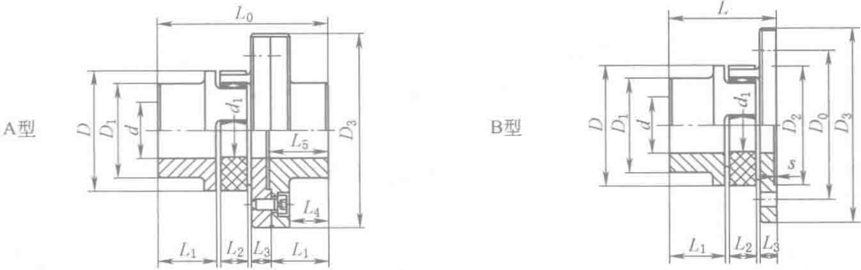



表 7-2-66 LMX-F 型联轴器的基本参数和主要尺寸

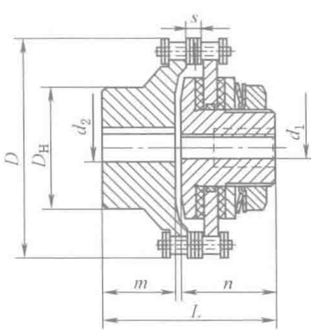
| 规格 | | 19 | 24 | 28 | 38 | 42 | 48 | 55 | 65 | 75 | 90 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 额定转矩 /N·m | | 3 | 10.4 | 30 | 59 | 81 | 94 | 112 | 137 | 325 | 793 |
| 最高转速 /r·min$^{-1}$ | | 14000 | 10600 | 8500 | 7100 | 6000 | 5600 | 4750 | 4250 | 3550 | 2800 |
| 转动惯量 /kg·m$^2$ | A | 0.0002 | 0.0006 | 0.002 | 0.004 | 0.01 | 0.014 | 0.032 | 0.054 | 0.104 | 0.244 |
| | B | 0.0001 | 0.0004 | 0.001 | 0.002 | 0.005 | 0.008 | 0.018 | 0.029 | 0.06 | 0.144 |
| 主要尺寸 /mm | $d$ | 6~19 | 8~24 | 10~28 | 12~38 | 14~42 | 15~48 | 20~55 | 22~65 | 30~75 | 40~90 |
| | $D$ | 40 | 55 | 65 | 80 | 95 | 105 | 120 | 135 | 160 | 200 |
| | $D_0$ | 50 | 65 | 80 | 95 | 115 | 125 | 145 | 160 | 185 | 225 |
| | $D_1$ | 32 | 40 | 48 | 66 | 75 | 85 | 98 | 115 | 135 | 160 |
| | $D_2$ | 40 | 55 | 65 | 80 | 95 | 105 | 120 | 135 | 160 | 200 |
| | $D_3$ | 65 | 80 | 100 | 115 | 140 | 150 | 175 | 190 | 215 | 260 |
| | $d_1$ | 18 | 27 | 30 | 38 | 46 | 51 | 60 | 68 | 80 | 100 |
| | $L_0$ | 74 | 86 | 100 | 124 | 138 | 152 | 176 | 201 | 229 | 265 |
| | $L$ | 49 | 56 | 65 | 79 | 88 | 96 | 111 | 126 | 144 | 165 |
| | $L_1$ | 25 | 30 | 35 | 45 | 50 | 56 | 65 | 75 | 85 | 100 |
| | $L_2$ | 12 | 14 | 15 | 18 | 20 | 21 | 22 | 26 | 30 | 34 |
| | $L_3$ | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 | 12 | 16 | 16 | 19 | 20 |
| | $L_4$ | 17 | 22 | 25 | 35 | 38 | 44 | 49 | 59 | 66 | 80 |
| | $L_5$ | 26 | 31 | 36 | 46 | 51 | 57 | 66 | 76 | 87 | 102 |
| | $s$ | 1.5 | | | | 2 | | | | 2.5 | 3 |
| 螺钉 | | 5×M4 | | 6×M6 | | 6×M8 | 8×M8 | 8×M10 | 10×M10 | 10×M12 | 12×M12 |
| 质量/kg | | 0.4 | 0.65 | 1.1 | 1.9 | 3 | 3.9 | 6.3 | 8.7 | 13.5 | 22 |

注：1. 键槽根据孔径的尺寸按照国标制作。
2. 生产厂家为北京古德高机电技术有限公司。

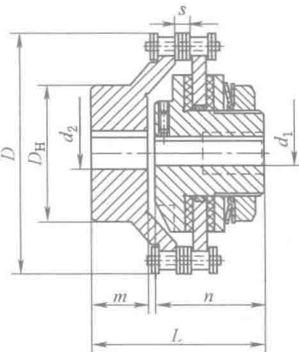
## 3.15 链轮摩擦式安全联轴器

这种联轴器是滚子链联轴器与摩擦转矩限制器（即摩擦安全离合器）的组合，转矩根据碟形弹簧压缩量而确定。减小了轴向尺寸，安装方便。当传动转矩未超过限定值时，起联轴器作用；当过载时，会自动打滑并断电报警，具有过载保护作用。具有少量减振、缓冲和两轴相对偏移的补偿功能。一般用于启动频繁且需要安全保护的传动。

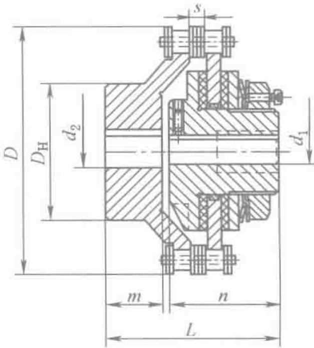
### MC-C 型轻型安全联轴器




MC200-C




MC250-C，MC350-C




MC500-C，MC700-C

表 7-2-67　　MC-C 型轻型系列基本参数与主要尺寸

| 型号 | 转矩范围 /N·m | 孔径 $d_1$ ($d_2$) /mm | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 链轮齿数 $z$ | 节圆直径 $P_0$/mm | 链轮节距 $P$/mm | 外形与安装尺寸/mm | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | $D$ | $D_H$ | $L$ | $m$ | $n$ | $s$ | |
| MC200-1LC | 1.0~2.0 | 7~14 (8~31) | 1200 | 16 | 65.10 | 12.7 | 76 | 50 | 55 | 24 | 29 | 7.5 | 1.0 |
| MC200-1C | 2.9~9.8 | | | | | | | | | | | | |
| MC200-2C | 6.9~20 | | | | | | | | | | | | |
| MC250-1LC | 2.9~6.9 | 10~22 (13~38) | 1000 | 22 | 89.24 | 12.7 | 102 | 56 | 76 | 25 | 48 | 7.4 | 1.9 |
| MC250-1C | 6.9~27 | | | | | | | | | | | | |
| MC250-2C | 14~54 | | | | | | | | | | | | |
| MC350-1LC | 9.8~20 | 17~25 (13~45) | 800 | 24 | 121.62 | 15.875 | 137 | 72 | 103 | 37 | 62 | 9.7 | 4.2 |
| MC350-1C | 20~74 | | | | | | | | | | | | |
| MC350-2C | 34~149 | | | | | | | | | | | | |
| MC500-1LC | 20~49 | 20~42 (18~65) | 500 | 28 | 170.13 | 19.05 | 188 | 105 | 120 | 40 | 76 | 11.6 | 10 |
| MC500-1C | 47~210 | | | | | | | | | | | | |
| MC500-2C | 88~420 | | | | | | | | | | | | |
| MC700-1LC | 49~118 | 30~64 (23~90) | 400 | 28 | 226.85 | 25.40 | 251 | 150 | 168 | 66 | 98 | 15.3 | 26 |
| MC700-1C | 116~569 | | | | | | | | | | | | |
| MC700-2C | 223~1080 | | | | | | | | | | | | |

注：1. 本产品带报警器。

2. 订货时除型号外还应提供孔径（$d_1$、$d_2$）。

3. 生产厂家为北京古德高机电技术有限公司。

4. 本表型号联轴器与同厂生产的 TL200-C、TL250-C、TL350-C、TL500-C、TL700-C 转矩限制器参数、尺寸完全相同。

MC-C 型重型安全联轴器

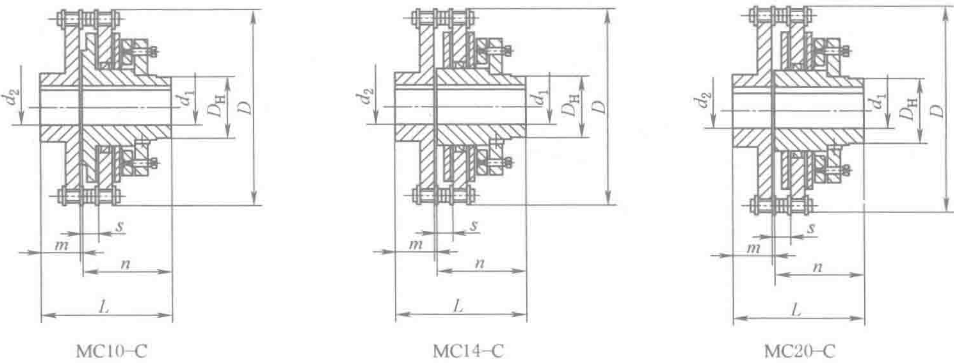



表 7-2-68　　MC-C 型重型系列基本参数与主要尺寸

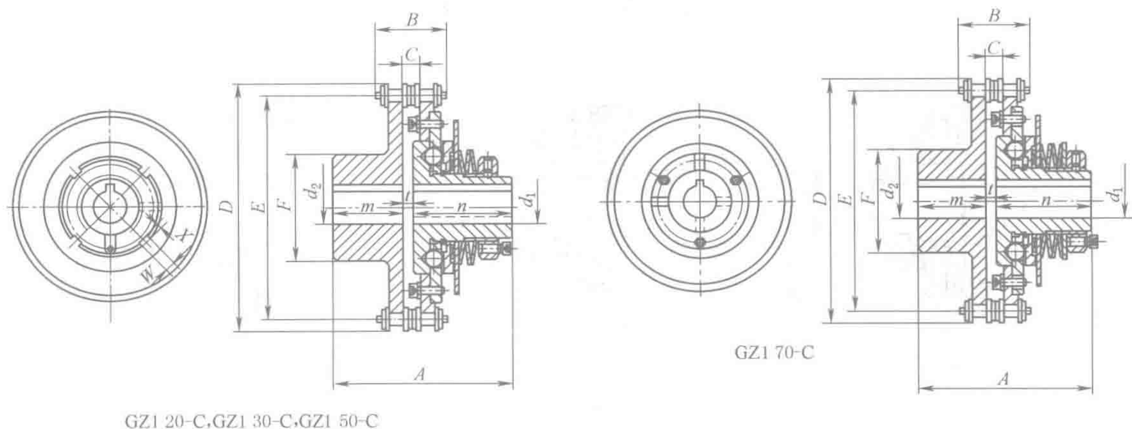
| 型　号 | 转矩 /N·m | 孔径 $d_1(d_2)$ /mm | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|
| MC10-16C | 392~1274 | 30~72 (33~95) | 300 | 66 |
| MC10-24C | 588~1860 | | | |
| MC14-10C | 882~2666 | 40~100 (38~118) | 200 | 140 |
| MC14-15C | 1960~3920 | | | |
| MC20-6C | 2450~4900 | 50~130 (43~150) | 100 | 285 |
| MC20-12C | 4606~9310 | | | |

| 型　号 | 外形与安装尺寸/mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | $D_H$ | $L$ | $m$ | $n$ | $s$ |
| MC10-16C | 355 | 137 | 189 | 71 | 115 | 26.2 |
| MC10-24C | | | | | | |
| MC14-10C | 470 | 167 | 235 | 80 | 150 | 30.1 |
| MC14-15C | | | | | | |
| MC20-6C | 631 | 237 | 300 | 120 | 175 | 30.1 |
| MC20-12C | | | | | | |

注：同表 7-2-67 注。

## 3.16　GZ1-C 型钢球安全联轴器

这种联轴器是 GZ1 型钢球转矩限制器（离合器）与滚子链联轴器的组合，调整压紧弹簧可以限定传递的转矩，加上位移传感器可以实现自动报警，起安全作用。




GZ1 20-C, GZ1 30-C, GZ1 50-C

表 7-2-69　　GZ1-C 型系列基本参数与主要尺寸

| 型　号 | 转矩 /N·m | 最高转速 /r·min⁻¹ | 孔径 $d_1$ ($d_2$)/mm | 飞轮矩 $GD^2$ /N·m² | 外形及安装尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | C | D | E | F | m | n | t | W | X | |
| GZ1 20-HC | 9.8~44 | 700 | 8~20 (12.5~42) | 12.5 | 76 | 32.6 | 7.4 | 117.4 | 105.3 | 63 | 25 | 47 | 4 | 5 | 2 | 2.5 |
| GZ1 30-LC | 20~54 | 500 | 120~30 (18~48) | 37.9 | 93 | 40.5 | 9.7 | 146.7 | 131.7 | 73 | 28 | 60 | 5 | 6 | 2.5 | 4.8 |
| GZ1 30-HC | 54~167 | | | | | | | | | | | | | | | |
| GZ1 50-LC | 69~147 | 300 | 22~50 (18~55) | 177 | 126 | 51.0 | 11.6 | 200.3 | 182.2 | 83 | 40 | 81 | 5 | 8 | 3.5 | 12.2 |
| GZ1 50-MC | 137~421 | | | | | | | | | | | | | | | |
| GZ1 50-HC | 196~539 | | | | | | | | | | | | | | | |
| GZ1 70-HC | 294~1080 | 160 | 32~70 (28~75) | 897 | 165 | 64.8 | 15.3 | 283.2 | 259.1 | 107 | 45 | 110 | 10 | — | — | 32.0 |

注：1. 同表 7-2-67 注。
2. 本表型号联轴器与同厂生产的 TGB 20-C~TGB 50-C、TGB 70-C 转矩限制器参数、尺寸完全相同。

# 4　液力偶合器

液力偶合器是利用液体动能和势能来传递动力的一种液力传动设备。具有如下的优点。①无级调速。在电机转速恒定下可以无级调节工作机的转速，与传统的节流调节相比可以大量节省电能。②轻载或空载启动电动机和逐步启动大惯量负载，提高异步电机的启动能力。③防护动力过载，偶合器泵轮和涡轮之间没有机械联系，转矩是通过油来传递的，是一种柔性和有滑差的传动。当负载的阻力矩突然增大时，其滑差可以增大，甚至制动，电机可继续运转而不致停车。④均匀多台电机之间的负载分配。在多台电机驱动同一负载时，允许各台电机的转速稍有差别，使各台电机的负载分配均匀。⑤可隔离振动，缓和冲击。⑥可方便实现离合。偶合器流道充油即接合，将油排空即脱离。⑦除轴承外无磨损件，工作可靠，寿命长。因此，在冶金、发电、矿山、市政工程、化工、运输、纺织和轻工等部门中，得到了广泛的应用。

## 4.1 分类及其结构特点

表 7-2-70

| 名称 | | 特性 | 结构特点 |
|---|---|---|---|
| 普通型 | | 过载系数大，一般为6~7，有的甚至高达20左右。具有平稳启动、隔离振动、缓和冲击的作用 | 结构简单，无限矩和调速的结构，工作腔容积大 |
| 限矩型 | 静压倾泄式（牵引型） | 提高原动机的启动能力，平稳地启动大惯量工作机，隔离振动，缓和冲击，协调多台原动机的载荷分配；在运转中不能调速和脱离，防护动力过载性能较差 | 涡轮出口处有挡板，外侧有辅油室，泵轮无支承结构，流道内定量部分充油，壳体风冷散热，多带挠性联轴器，有过热保护易熔塞 |
| | 动压倾泄式 | 提高原动机启动能力，平稳地启动大惯量工作机，隔离振动，缓和冲击，防护传动系统动力过载，协调多台原动机间载荷分配；不能调速和脱离 | 泵轮中心部分有内辅室，泵轮无支承结构，定量部分充油，壳体风冷散热，多带挠性联轴器或输出端装带轮，有过热保护易熔塞 |
| | 延充式 | 用于启动困难的和大惯量的工作机时，在启动过程中电动机可具有较低的载荷，防护动力过载，隔离振动，缓和冲击，协调多台原动机间载荷分配；不能调速和脱离 | 有内辅室和外辅室，泵轮无支承结构，定量部分充油，壳体风冷散热，有过热防护易熔塞，多带挠性联轴器 |
| 调速型 | 进口调节式 | 无载启动原动机，逐步可控地启动大惯量工作机，无级调速，隔离振动，缓和冲击，协调多台原动机间载荷分配，便于实现远操纵和电脑自动控制，可以实现接合和脱离 | 勺管进口调节，自带储油用旋转油壳，泵轮无支承结构，偶合器重量有部分悬挂在原动机（和工作机）轴上，小功率（<50kW）时用壳体风冷散热，功率较大时则有油外循环管路和冷却器，带有挠性联轴器，偶合器轴向尺寸较短，安装时同心度要求较高 |
| | 出口调节式 | 无载启动原动机，逐步可控或快速启动大惯量工作机，无级调速，隔离振动，缓和冲击，协调多台原动机的载荷分配，便于实现远操纵和电脑自动控制，可以实现接合和脱离，适用于各种不同的特殊环境 | 勺管出口调节，双支梁结构，有支持轴承的箱体和底部油箱，具有冷却供油系统和较为齐全的辅助设备（供油泵、冷却器、滤油器等），因有坚实的箱体支承，运转中尤其在高速下较为稳定，不易振动；偶合器重量和轴向尺寸较大，造价也较进口调节式略高 |
| | 进出口调节式 | 无载启动大功率异步电动机，逐步可控地启动锅炉给水泵或高速鼓风机，无级调速，可在高转速大功率下进行可靠的运转，实现远操纵和自动控制 | 勺管动作与进油控制阀联动，勺管出口调节的同时，也对进入偶合器流道的流量进行有规律控制，以达调速的高度灵敏；常带有增（减）速齿轮，与偶合器一起组装于同一箱体内，偶合器布置于传动齿轮的高速轴上，悬臂梁结构，滑动轴承 |

## 4.2 传动原理

液力偶合器（图7-2-8）由主动轴，泵轮B，涡轮T，从动轴和转动外壳等主要部件组成。泵轮和涡轮一般轴向相对布置，几何尺寸相同，在轮内有许多径向辐射叶片。在偶合器内充以工作油。运转时，主动轴带动泵轮旋转，叶轮流道中的油在叶片带动下因离心力的作用，由泵轮内侧（进口）流向外缘（出口），形成高压高速油流冲击涡轮叶片，使涡轮跟随泵轮作同方向旋转。油在涡轮中由外缘（进口）流向内侧（出口）的流动过程中减压减速，然后再流入泵轮进口（如图中箭头所示），如此循环不已。在这种循环流动中，泵轮将输入的机械功转换为油的动能和势能，而涡轮则将油的动能和势能转换为输出的机械

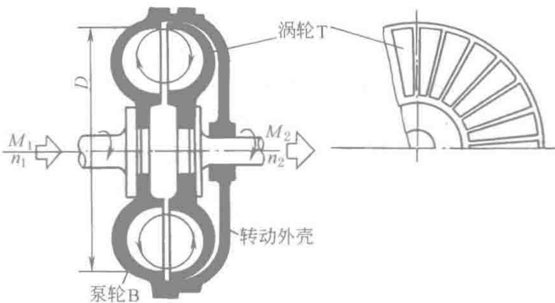



图 7-2-8 液力偶合器的结构原理图

功，从而实现由主动轴到从动轴的动力传递。若用机构放去偶合器中的油，则叶轮就无法传递动力，因此，利用充油或放油，即可实现主、从动轴的接合和脱离。

泵轮和涡轮的内壁与叶片之间的空间为油循环流动的通道，称为流道。流道的最大直径 $D$ 称为偶合器有效直径。

## 4.3 基本关系和特性

表 7-2-71　偶合器的基本关系

| 名　称 | 公　式 | 说　明 |
|---|---|---|
| 稳定运转下各转矩之间的关系 | $M_B=M_T=M$<br>$M_1\approx M\approx M_2$ | $M_1$ ——输入(主动)轴转矩<br>$M_2$ ——输出(从动)轴转矩<br>$M_B$ ——泵轮液力转矩<br>$M_T$ ——涡轮液力转矩<br>$M$ ——偶合器所传转矩<br>关系式中忽略了不大的外壳鼓风、轴承和油封的阻力转矩，工程上允许这种忽略 |
| 液力效率 $\eta_y$ | $\eta_y=\dfrac{M_T n_2}{M_B n_1}=\dfrac{n_2}{n_1}=i$ | $i=\dfrac{n_2}{n_1}=\dfrac{n_T}{n_B}$ ——转速比 |
| 滑差(转差率) $S$ | $S=\dfrac{n_1-n_2}{n_1}=1-i=1-\eta_y$ | 在传递额定转矩时，偶合器的输出转速要比输入转速约低 2%~5%，即额定滑差 $S^*=0.02\sim0.05$ |
| 偶合器效率 $\eta$ | $\eta=i\left(1-\dfrac{\sum\Delta N}{N_1}\right)=\eta_y\eta_m$ | $\sum\Delta N$ ——偶合器空转时功率损失<br>$N_1$ ——偶合器输入轴功率<br>$\eta_m$ ——机械效率 |
| 过载系数 $T_g$ | $T_g=\dfrac{M_{max}}{M_e}$ | $M_{max}$ ——偶合器最大转矩，一般出现在 $i=0$ 工况<br>$M_e$ ——偶合器所传的额定转矩 |

表 7-2-72　特性

| 名　称 | 图 形 及 说 明 |
|---|---|
| 外特性<br>$M=f(i)$ | 在流道全充油，$n_B$ 和油的密度 $\rho$ 为定值下，偶合器转矩 $M$ 随 $i$ 的变化关系见图<br>$M$ ——转矩对额定点 $e$ 的相对值<br>当 $i$ 由零到 1 变化时，$M$ 由某一最大值逐步下降到零。具体曲线图形还随流道几何参数不同而异 |

续表

| 名　　称 | 图形及说明 |
| --- | --- |
| 部分充油特性<br>$M=f(i,q)$ | 在 $n_B$ 和 $\rho$ 不变下，$M$ 随流道中油充满程度 $q$ 和 $i$ 的变化关系见图。流道未充满（$q<1.0$）时，$M$ 均低于外特性曲线，曲线具体形状随不同流道几何参数有所区别。有局部不稳定区（阴影部分） |
| 无因次（原始）特性<br>$\lambda=f(i)$ | 转矩无因次系数<br>$\lambda=\dfrac{M}{\rho n_B^2 D^5}$<br>转矩系数有因次<br>$\lambda=\dfrac{M}{\rho g n_B^2 D^5}=f(i)$ 称原始特性，后者工程上通用。表示一系列流道几何相似偶合器的共性，并忽略 $Re$ 数对 $\lambda$ 的不大影响。可以推算出某偶合器在不同 $n_B$ 和 $\rho$ 时的 $M$ |
| 与原动机的匹配特性 | $M_D=M_1=M=\rho g\lambda_i n_B^2 D^5$；<br>$n_D=n_B$；<br>$\lambda_i$ 可取自原始特性 $\lambda=f(i)$，任选一 $i$ 必可得对应该 $i$ 的 $\lambda_i$<br>所选原动机特性由该原动机制造厂提供<br>$i^*$ 时抛物线应通过额定工况点 $e$<br>原动机转矩 $M_D$，转速 $n_D$，电机电流 $I$ 和偶合器转矩 $M$ 随涡轮转速 $n_T$（或输出转速 $n_2$）的变化关系<br>可以看出 $n_T=0$ 时，$n_D\neq0$，且常可大于柴油机最低稳定转速 $n_{Dmin}$，柴油机可不致熄火<br>当 kg 小于电动机的<br>$\dfrac{M_{Dmax}}{M_{De}}$<br>时，如果工作机突然发生卡住或动力过载（$n_T=0$），电动机可在最大转矩右侧附近运转，不致失速（或闷车）<br>偶合器与柴油机匹配<br>偶合器与异步电动机匹配 |

续表

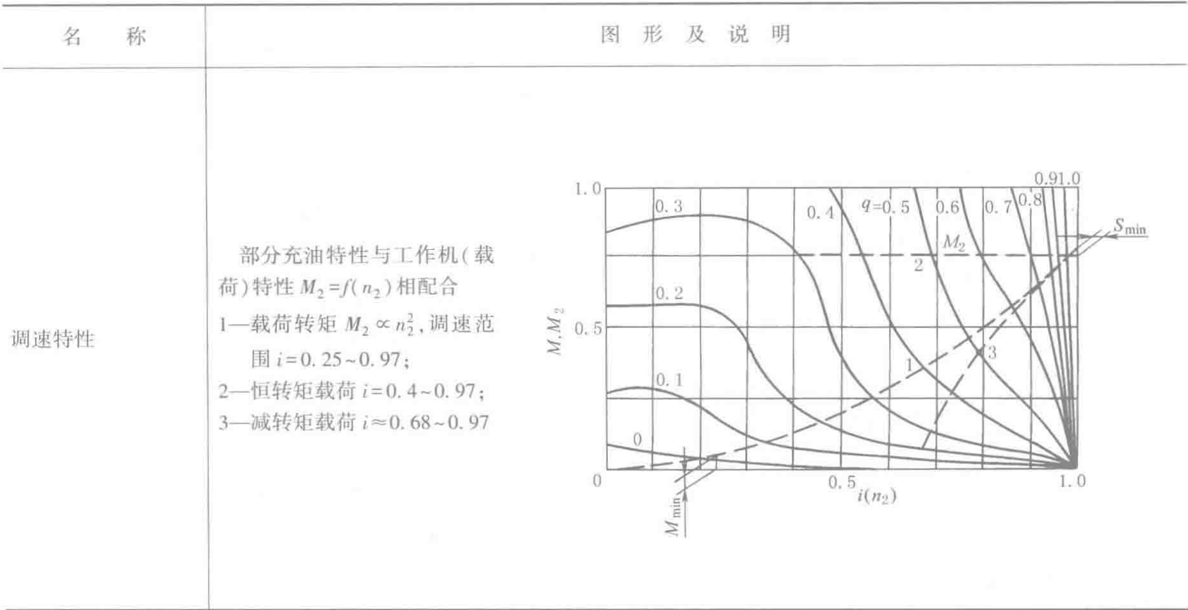
| 名　　称 | 图 形 及 说 明 |
|---|---|
| 调速特性 | 部分充油特性与工作机(载荷)特性 $M_2=f(n_2)$ 相配合<br>1—载荷转矩 $M_2 \propto n_2^2$，调速范围 $i=0.25 \sim 0.97$；<br>2—恒转矩载荷 $i=0.4 \sim 0.97$；<br>3—减转矩载荷 $i \approx 0.68 \sim 0.97$<br> |





**表 7-2-73　调速原理**

| 调速形式 | 调 速 原 理 及 说 明 |
|---|---|
| 勺管，出口调节 | 导管口调节原理<br>1—泵轮；2—涡轮；3—流通孔；4—排油；5—导管；6—副叶片；7—转动外壳；8—进油管；9—旋转油环<br><br>由外部油泵供应的进入偶合器流道的流量不变，勺管排油能力大于供油，流道内存油面(即充油度 $q$)与勺管孔口齐平，移动勺管于最内和最外缘两极限位置(即全充油和排空)之间任一位置，可得对应充油度 $q$ 和输出转速 $n_2$，实现无级调速 |
| 勺管和喷嘴，进口调节 | (a) 输出全速　(b) 输出最低速<br><br>流道外侧有数个喷油嘴常开连续喷油，流道的充满程度视勺管提供的油量而定。勺管伸入最下侧(外缘)，旋转油壳内存油几乎全由勺管勺取供应流道，流道全充满，输出轴全速；勺管拉起至上限位置，流道内油由喷嘴排入旋转油壳，流道排空，输出最低速，勺管置于两极限位置之间，即得对应流道充油度 $q$ 和输出转速 $n_2$ 实现无级调速 |

表 7-2-74 限矩原理

| 名　　称 | 工作原理图及说明 |
| --- | --- |
| 牵引型(静压倾泄式) | 外壳与涡轮外侧有较大容积辅油室,并在外缘与流道相通。涡轮停转或低速时,辅油室油层厚度大,贮油量大,流道内部分充油,加上挡板阻流作用,限制了低速工况的过大转矩。涡轮高速时,因离心力加大,辅油室油流向流道,油层厚度与流道接近,流道充满程度增加,挡板阻流作用减弱,传递额定转矩<br>注入偶合器的油是定量的,并使流道部分充油 |
| 限矩型(动压倾泄式) | 泵轮内缘设有内辅室,流道内定量部分充油。涡轮高速时,流道内油量变化不大,接近全充油,传递额定转矩。当涡轮转速降低到 $i \approx 0.8$ 以下时,反抗压头明显低于泵轮,液流结构由小循环变为大循环,冲向内辅室,满后流道变为部分充油,所传转矩降低,达到限制过大转矩的目的 |
| 限矩型(延充式) | 泵轮内缘有内辅室,外侧有外辅室。由静止启动时,外辅室存油由孔 a 缓缓流入流道,使所传转矩逐渐增加。反之,当涡轮突然减速时,内辅室的油一部分可经孔 b 流入外辅室,降低涡轮低转速时转矩。如采取结构措施,可减少特性中转矩跌落现象,限矩性能好 |
| 限矩型(阀控延充式) | 泵轮内辅室上装有延充阀。泵轮(即电动机)开始启动时,延充阀开,涡轮环流冲向内辅室后,经 b 孔大量流入外辅室,流道内充油度减小,转矩大大减小,使电机轻载快速启动。当泵轮(电动机)超过临界转速后,因离心力作用关闭,侧辅室油经 a 孔逐步进入流道,使转矩缓慢增加。涡轮失速或制动时,转矩特性与动压倾泄式类似,限矩性能好 |

## 4.4 设计原始参数及其分析

（1）功率与转速

液力偶合器所传功率和输入转速，一般等于原动机的额定功率和额定转速。对于原动机为异步电动机的工作机，使用偶合器后可解决电机的轻载启动问题，故以工作机的额定功率作为偶合器所传功率。功率与转速通常有如下几种组合，见表 7-2-75。

**表 7-2-75　　偶合器功率与转速常用组合**

| 功率与转速组合 | 型　式 | 使用目的 | 应用实例 | 设计要点 |
|---|---|---|---|---|
| 小功率（<100kW）与中速（1000～1500r/min）或高速（3000r/min） | 牵引型限矩型调速型 | 解决电动机轻载启动、工作机平稳启动、过载防护、无级调速、隔振防冲等问题 | 带式输送机、塔式起重机、刨煤机、破碎机、离心机、空调风机、供水泵等 | 除妥善解决启动、限矩和调速性能之外，应着重在结构简单、不用或简化冷却供油系统、减小尺寸重量和降低制造成本上多加研究，并应易于批量生产 |
| 中功率（300～3500kW）与低速（365～600r/min）或中速（750～1500r/min） | 调速型（部分限矩型） | 无级调速，无载或轻载启动，隔振防冲 | 水泵、泥浆泵、尾矿泵、转炉除尘风机、锅炉引风机、送风机、球磨机、挤压机等 | 应力求缩短轴向尺寸，简化冷却供油润滑系统 |
| 大功率（1600～20000kW）与高速（3000r/min）或超高速（4500～6000r/min） | 调速型 | 无级调速、无载启动 | 电站锅炉给水泵、煤气鼓风机、舰船燃气轮机动力装置、高炉鼓风机 | 应着重解决高转速叶轮与转动外壳的过大应力问题，以及调速控制和冷却供油润滑系统等。这类偶合器常带有增速齿轮，因此，高速齿轮传动和轴承、振动等问题也应加以重视 |

（2）滑差与效率的确定

液力偶合器在额定工况长期运转时的滑差（也叫转差率）$S^*$ 与对应的效率 $\eta^*$，可按不同情况参照表 7-2-76 加以确定。

**表 7-2-76　　额定工况下的滑差 $S^*$ 与效率 $\eta^*$**

| 型　式 | 功　率 /kW | 额定工况滑差 $S^*$ | 机械效率 $\eta_m$ | 偶合器效率 $\eta^*=(1-S^*)\eta_m$ | 说　明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 牵引型和限矩型 | ≤10<br>>10 | 0.05～0.07（常取 0.05）<br>0.04 | 约为<br>0.99 | ≥0.94<br>≥0.95 | $S^*$ 取小值，虽可提高传动效率，但有效直径增大，重量尺寸增加，造价也增加，还将使过载系数 $T_g$ 增大，偶合器启动和过载防护性能不易得到保证 |
| 调速型 | <1600<br>>1600（带增、减速齿轮） | 0.03～0.02<br>常取 0.03 | 0.985～0.992<br>0.98～0.99 | 0.955～0.972<br>0.95～0.97 | $S^*$ 取小值，可提高传动效率，但有效直径增加，对叶轮和转动外壳的强度不利，重量尺寸增大，调速范围也将缩小 |
| 间歇工作偶合器 | | 0.07～0.30 | | | 必须限制偶合器的重量尺寸或过载系数，又只供短期或间歇工作、经济性不重要的场合（例如塔吊走行轮驱动偶合器），$S^*$ 可选取较大的值，可大大减小有效直径、重量和造价 |

（3）启动和过载防护的要求

为了有效地防护动力传动系统免于过载而破坏，和在工作机启动时充分利用异步电动机的最大转矩，偶合器的过载系数应满足表 7-2-77 的要求。

**表 7-2-77　　牵引型和限矩型偶合器的过载系数 $T_g$**

| 功率范围 | 大中功率（>500kW） | 小功率（<100kW） | 不　限 |
|---|---|---|---|
| 原动机类型 | 异步电动机 | 异步电动机 | 柴油机 |
| 过载系数 $T_g$ | <3.5 | <2.5~2.7 | <4 |

（4）调速范围

调速型偶合器的调速范围，一般已能满足使用要求（见表 7-2-78）。如要超出这一范围，可采取某些结构措施达到，但在设计之前必须加以明确。

**表 7-2-78　　调速范围**

| 工作机转矩特性 | 调　速　范　围 | 应　用　实　例 |
|---|---|---|
| 恒转矩 | $i$=0.40~0.97 | 起重机，运输机，往复泵 |
| 二次抛物线转矩（$M_2 \propto n_2^2$） | $i$=0.20~0.97 | 离心风机，压气机，无背压水泵 |
| 减转矩 | $i$=0.6~0.97（视管道静压头而异） | 定背压锅炉给水泵，输油泵，离心水泵等 |

（5）全程调速或离合时间（见表 7-2-79）

**表 7-2-79　　全程调速或离合时间**

| 偶合器型式 | 全程调速时间或离合时间/s | 说　　明 |
|---|---|---|
| 出口调节式（箱体式） | 10~30 | 视泵轮转速、供油泵排量、有效直径和勺管管径大小等不同而有所差别 |
| 进口调节式（旋转油壳式） | 升速　10~30<br>降速　60~180 | |

（6）重量尺寸

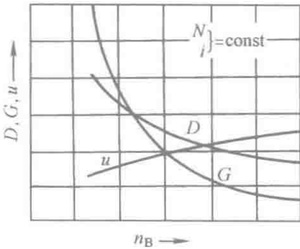



图 7-2-9　所传功率恒定下的相似规律

*D*—有效直径；*G*—本体重量；*u*—叶轮圆周速度

指偶合器的本体以及与本体相连的辅助结构（如箱体）的重量和尺寸。在传递同一功率的情况下，有效直径 $D$ 与泵轮转速 $n_B{}^{3/5}$ 成反比，而偶合器本体重量 $G$ 又与 $D^{2.7}$ 成正比。因此，为减小偶合器重量尺寸，设计时常将偶合器输入轴直接与原动机相连，或布置在转速更高的高速轴上。自然，随着输入转速增加，叶轮圆周速度 $u$ 增大，应力也相应增加，见图 7-2-8。此外，偶合器重量尺寸在很大程度上与结构布置形式有关，在总体设计时应特别注意。

（7）振动值

偶合器在流道全充油和额定转速下运转时，在整机轴承部位所测得的振幅值（包括垂直、水平和轴向方向），一般不应大于 60~120μm（全幅），高转速偶合器和出口调节式偶合器取小值，低转速偶合器和进口调节式偶合器取大值。

（8）工作油

偶合器的工作油也作为润滑油，对油的要求是：黏度较低，润滑性适当，密度较大，无腐蚀性，闪点较高，不易产生泡沫。对于一般采用滚动轴承支承的各种偶合器，常用 20 号机械油；对带有增速（或减速）齿轮并采用滑动轴承的偶合器，为改善润滑，普遍应用 22 号透平油。近年来国内还生产液力传动专用油，可选用 6 号液力传动油。

（9）易熔塞与易熔合金

对于要求防护动力过载的偶合器，必须在流道外缘的转动外壳上安装 2~3 只易熔塞（内孔注有易熔合金的螺堵）。其目的是一旦工作机在运转中因阻力过大被卡住而停转时，仍在运转的原动机的全部功率将被偶合器吸收（此时 $S=1$，偶合器效率为零），使油温短期内剧烈上升，达某一值后易熔合金熔化，流道中油将通过易熔塞中的孔排出壳体外，流道排空，所传功率也随之切断，从而使传动系统得到了真正的保护。

易熔合金的熔点必须低于油的闪点，常取 110~140℃。对于使用环境有防爆要求的场合，应视具体情况进行慎重的选择。

## 4.5 流道选型设计

偶合器流道的几何参数包括：流道在轴面上的几何形状、叶片数目、厚度和角度，有无内环和挡板及它们的尺寸及辅油室的位置和容积等。不同偶合器流道、其原始特性各不相同。目前，国内外常用的几种流道和其由试验所得的原始特性列于表 7-2-80 中。

（1）流道选型原则

① 在额定工况滑差 $S^*$（或 $i^*$）时，偶合器原始特性应具有尽可能大的扭矩系数 $\lambda^*$ 值。

由 $M=\rho g\lambda^* n_B^2 D^5$ 公式可见，$\lambda^*$（对应滑差 $S^*$）愈大，在其他相同条件下，$D$ 可愈小，或 $M$ 可愈大，或 $S^*$ 可愈小。因此，$\lambda^*$ 大小是偶合器各种流道进行比较时的重要指标之一。对大多数流道，$S^*=0.03$ 时 $\lambda^*$ 值为 $(1.2\sim2.7)\times10^{-6}\text{min}^2/\text{m}$。国标 GB 5837—86 中规定，对调速型偶合器，$S^*\leqslant0.03$ 时要求 $\lambda^*\geqslant1.7\times10^{-6}$；限矩或牵引型偶合器，$S^*\leqslant0.04$ 时要求 $\lambda^*\geqslant1.6\times10^{-6}$。

② 对于限矩型偶合器，涡轮零速（$S=1$）工况时的转矩系数 $\lambda_0$ 应尽可能小，或在规定的过载系数 $T_g$ 之内，使偶合器有较好的过载防护性能。某些要求脱离的调速型偶合器也希望有较小的 $\lambda_0$，以减小在脱离状态下流道内部的空转损失，避免长期空转时，偶合器流道内温升过高而产生故障。

③ 对于限矩型偶合器，还希望特性曲线波动较小。这种波动常用凹陷系数 $e=\lambda_{Lmax}/\lambda_{Lmin}$ 来表示，式中 $\lambda_{Lmax}$ 和 $\lambda_{Lmin}$ 分别为 $d\lambda/di>0$ 区段上扭矩系数的局部最大值和最小值。$e$ 值愈大，性能愈差，$e=1.0$ 最佳，一般 $e\leqslant1.4$。当 $e>T_g$ 时，在启动过程中偶合器就有可能不能加速到额定工况点，因而无法维持正常工作。

④ 对于绝大多数要求无级调速的工作机，一般调速偶合器无限矩要求，相反希望在 $S$ 增加时 $M$ 急剧增加，也即具有较“坚挺”的特性，以扩大偶合器的调速范围。

⑤ 为便于叶轮与轴、勺管装置以及辅油室等的结构布置，希望流道有较大的 $d_0/D$ 值。对于用机械加工方法形成流道的还要求流道轴面形状简单。尽可能用径向直叶片使偶合器正反方向运转时性能相同。还应注意所选用的流道在运转中有较小的轴向推力。

上述几条原则仅供流道选型时分析比较之用，最佳的选择自然还视所设计偶合器的具体情况而定。例如将偶合器作为液力制动器（或减速器、水力测功器）时，就希望在设计工况 $S^*=1$ 时具有很大的 $\lambda_0$ 以减小尺寸。这种特殊情况这里不予讨论。

表 7-2-80 国内外常用的液力偶合器流道及其原始特性

| 序列 | 流道名称 | 流道几何形状 | 原始特性 | 有效直径 D/m | 几何参数 | 特性参数 | 叶片数目 | 充油度 | 特点 | 模型情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 桃形 | | | $D=\sqrt[5]{\dfrac{M_e}{\rho g\lambda^* n_{De}^2}}=\sqrt[5]{\dfrac{9555N_e}{\rho g\lambda^* n_{De}^3}}$<br>$M_e$——偶合器所传额定转矩，N·m<br>$N_e$——偶合器所传的额定功率，kW<br>$\rho$——工作油密度，kg/m³<br>$g$——重力加速度，$g=9.81\text{m/s}^2$<br>$\lambda^*$——额定工况转速比 $i^*$（或 $S^*$）时的转矩系数，min²/m<br>本表中 $\lambda_{0.97}$，$\lambda_{0.98}$ 和 $\lambda_{0.96}$ 所对应的 $i^*$ 各为0.97，0.98和0.96<br>$n_{De}$——原动机或泵轮额定转速，r/min | $d_0=0.525D$<br>$\rho_1=0.16D$<br>$\rho_2=0.104D$<br>$S=0.05D$<br>$\Delta=0.01D$ | $\lambda_{0.97}=(1.6\sim2.1)\times10^{-6}$<br>$\lambda_{0.98}=(1.2\sim1.3)\times10^{-6}$ | $z_B=8.65D^{0.279}$<br>（$D$ 用 mm）<br>$z_T=z_B\pm2$ | 全充油 | 普遍用于调速型，$d_0/D$ 较大 | $D=0.4\text{m}$<br>$n_B=1400\text{r/min}$ |
| 2 | 扁圆形 | | | | $d_0=0.415D$<br>$\rho=0.1465D$<br>$S=0.0244D$<br>$d_1=0.585D$<br>$\Delta=0.01D$ | $\lambda_{0.97}=(2.0\sim2.4)\times10^{-6}$<br>$\lambda_{0.98}=(1.4\sim1.6)\times10^{-6}$ | | | 普遍用于调速型，$d_0/D$ 较小，但 $\lambda_{0.97}$ 较大 | $D=0.36\text{m}$<br>$n_B=1470\text{r/min}$ |
| 3 | 牵引型（静压倾泄式） | | | | $d_0=0.32D$<br>$d_2=0.53D$<br>$d_1=0.60D$<br>$\rho=0.15D$<br>$b=0.30D$<br>$\Delta=0.01D$ | $\lambda_{0.96}\approx1.6\times10^{-6}$<br>$\lambda_0=4.6\times10^{-6}$<br>$T_g=2.87$<br>$T_{gmax}=3.88$ | | 定量部分充油 | 用于启动大惯量工作机 | $D=0.368\text{m}$<br>$n_B=1450\text{r/min}$ |

续表

| 序列 | 流道名称 | 流道几何形状 | 原始特性 | 有效直径 $D$/m | 几何参数 | 特性参数 | 叶片数目 | 充油度 | 特点 | 模型情况 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 限矩型（动压倾泄式） | | | $D=\sqrt[5]{\dfrac{M_e}{\rho g\lambda^* n_{De}^2}}$<br>$=\sqrt[5]{\dfrac{9555N_e}{\rho g\lambda^* n_{De}^3}}$<br>$M_e$——偶合器所传额定转矩，N·m<br>$N_e$——偶合器所传的额定功率，kW<br>$\rho$——工作油密度，kg/m$^3$<br>$g$——重力加速度，$g=9.81\text{m/s}^2$<br>$\lambda^*$——额定工况转速比 $i^*$（或 $S^*$）时的转矩系数，min$^2$/m<br>本表中 $\lambda_{0.97}$、$\lambda_{0.98}$ 和 $\lambda_{0.96}$ 所对应的 $i^*$ 各为 0.97，0.98 和 0.96<br>$n_{De}$——原动机或泵轮额定转速，r/min | $d_0=0.52D$<br>$\rho=0.12D$<br>$b_1=0.10D$<br>$b_2=0.07D$<br>$b_3=0.055D$<br>$b_4=0.158D$<br>$d_1=0.516D$<br>$d_2=0.376D$<br>$\Delta=0.01D$ | $\lambda_{0.96}=(1.35\sim1.6)\times10^{-6}$<br>$T_g=2.5\sim3.4$ | $z_B=8.65D^{0.279}$<br>（$D$ 用 mm）<br>$z_T=z_B\pm2$ | 定量部分充油 | 流道宽度较小 | $D=0.368$m<br>$n_B=1450$ r/min |
| 5 | 限矩型（延充式） | | | | $d_0=0.32D$<br>$d_1=0.52D$<br>$d_2=0.55D$<br>$d_3=0.7D$<br>$\rho_1=0.15D$<br>$\rho_2=0.1D$<br>$b_1=0.15D$<br>$B=0.45D$<br>$\Delta=0.01D$<br>$a=4\times\phi0.008D$<br>$e=4\times\phi0.0125D$<br>$c=8\times\phi0.03D$<br>$r$ 尽量小，视结构而定 | $\lambda_{0.96}=1.4\times10^{-6}$<br>$\lambda_0=2.6\times10^{-6}$<br>$T_g=1.84\sim2.04$ | | | | $D=0.65$m<br>$n_B=980$ r/min<br>$z_B=82$<br>$z_T=80$ |

注：1. 表中所列流道，其叶片均为径向直叶片，故正反转的特性相同。

2. 对序列 3、4、5 定量部分充油流道 $\lambda_{0.96}$，$T_g=\dfrac{\lambda_0}{\lambda_{0.96}}$ 和 $T_{g\max}=\dfrac{\lambda_{\max}}{\lambda_{0.96}}$ 均是指最大充油度而言的。减小充油度，则 $\lambda_{0.96}$ 和 $T_g$ 也有所降低。

3. 序列 5 的延充式流道可加装延充阀。

4. 用表中公式计算有效直径 $D$ 时，未考虑偶合器模型和实物之间因 $Re$ 不同而引起的不大影响，实际上这一影响还是存在的。具体表现为 $\lambda^*$（如 $\lambda_{0.97}$）有一变化范围，当设计的偶合器泵轮转速 $n_B$ 愈高，$D$ 愈大、流道加工有较高的精密度和较低的粗糙度、油温较高和油的黏度愈小时，则同一 $i$ 下的 $\lambda^*$ 值偏大（以上任一因素均影响 $\lambda^*$ 偏大），反之则偏小。这一点在计算 $D$ 时应按具体情况加以考虑。

5. 为了通用和便于选购定型产品，由上表计算出来有效直径 $D$，必须向上圆整到国标 GB/T 5837—2008 所规定的系列尺寸，例如 180mm，200mm，220mm，250mm，280mm，320mm，360mm，400mm，450mm，(487) mm，500mm，560mm，(600) mm，650mm，750mm，(800) mm，875mm，1000mm，1150mm，(1250) mm，1320mm，1550mm 等。由于向上圆整，故在传递额定功率时偶合器实际滑差 $S$ 要比计算时所选的标准值 $S^*$（如 $S^*=0.03$）略小。

⑥ 偶合器叶轮的叶片厚度 $\delta$ 见表 7-2-81。

**表 7-2-81　　偶合器叶轮的叶片厚度 $\delta$**

| 有效直径 $D$ /mm | 叶 轮 制 造 工 艺 | 叶片厚度 $\delta$ /mm | 说 明 |
|---|---|---|---|
| 250～500 | 钢板冲压轮壁,铆接或焊接薄钢板叶片 | 1～1.5 | 适于大量生产 |
| 250～450<br>450～1000 | 铝合金铸造叶轮 | 2～3.5<br>4～8 | 金属模取低值<br>砂模取高值 |
| 450～700 | 铸造合金钢<br>铸钢轮壁,焊接钢板叶片 | 5～6<br>3～5 | |
| 800～2000 | 铸钢轮壁,焊接钢板叶片 | 4～6 | |

（2）实例

**例 1**　试确定一台调速型偶合器流道的主要尺寸。原动机为 1600kW，2985r/min 异步电动机，工作机为 1200kW 离心鼓风机，额定滑差 $S^* \leqslant 0.03$，采用 20 号机械油，油温 70℃时的密度 $\rho = 870\text{kg/m}^3$。

选用表 7-2-80 中的扁圆形流道，并取 $S^* = 0.03$，此时其 $\lambda^* = 2.1\times10^{-6}$。因偶合器能协助电动机实现无载启动，故以 1200kW 作为偶合器所传的额定功率 $N_e$，按表中公式计算流道几何参数，有效直径为

$$D=\sqrt[5]{\frac{9555N_e}{\rho g\lambda^* n_{De}^3}}=\sqrt[5]{\frac{9555\times1200}{870\times9.81\times2.1\times10^{-6}\times2985^3}}=0.474\text{m}$$

按系列尺寸，向上圆整到 $D=0.5$m。由于这一圆整，则在额定工况实际运转时，$S^*$ 必将小于 0.03。

流道其余几何尺寸为

$$d_0=0.415\times0.5=0.2075\text{m}$$
$$\rho=0.1465\times0.5=0.07325\text{m}$$
$$S=0.0224\times0.5=0.0112\text{m}$$
$$d_1=0.585\times0.5=0.2925\text{m}$$
$$\Delta=0.01\times0.5=0.005\text{m}$$

叶片数目

$$z_B=8.65\times D^{0.279}=8.65\times500^{0.279}=8.65\times5.66=48.98$$

取泵轮叶片数 $z_B=50$，涡轮叶片数 $z_T=50-2=48$。叶片沿叶轮圆周均匀分布。

**例 2**　按如下条件确定限矩型偶合器有效直径，并校验其过载防护性能。7.5kW、1470r/min 异步电动机经偶合器带动灰渣碾碎机，运转中要求动力过载保护，$S^* \approx 0.04$，采用 20 号机械油，70℃时之 $\rho=870\text{kg/m}^3$。

选表 7-2-80 中的限矩型（动压倾泄式）流道，取 $S^*=0.04$ 时之 $\lambda^*=\lambda_{0.96}=1.45\times10^{-6}$，原始特性中最大转矩系数 $\lambda_0=3.8\times10^{-6}$（在 $i=0$ 时）。有效直径为

$$D=\sqrt[5]{\frac{9555N_e}{\rho g\lambda^* n_{De}^3}}=\sqrt[5]{\frac{9555\times7.5}{870\times9.81\times1.45\times10^{-6}\times1470^3}}=0.277\text{m}$$

按系列尺寸，取 $D=0.28$m。

该异步电动机之最大转矩和额定转矩的比值 $M_{Dmax}/M_{De}=2.2$，最大转矩所对应的转速约为 1375r/min。当工作机突然因阻力增大而减速时，偶合器所能出现的最大转矩（$i\approx0$）为

$$M_{max}=\rho g\lambda_0 n_B^2 D^5=870\times9.81\times3.8\times10^{-6}\times1375^2\times0.28^5=105.5\text{N}\cdot\text{m}$$

异步电动机额定转矩为

$$M_{De}=9555\cdot\frac{N}{n}=9555\cdot\frac{7.5}{1470}=48.75\text{N}\cdot\text{m}$$

异步电机所能产生的最大转矩　　$M_{Dmax}=2.2\cdot M_{De}=2.2\times48.75=107.25\text{N}\cdot\text{m}$

由于 $M_{Dmax}>M_{max}$，故工作机被突然卡住不转时，电动机仍可在稍高于最大转矩对应的转速运转，不致停车。几分钟后因油过热易熔塞熔化，将流道内油排空，偶合器不再传递功率，从而起过载防护作用。

## 4.6　轴向推力计算

偶合器运转时叶轮上的轴向推力由推力轴承承受。设计时必须算出轴向推力的大小及其方向，以确定轴承的

承载能力。

作用在叶轮（以涡轮为例）上的轴向推力由三部分组成（图 7-2-10）：涡轮内外壁因油压力不等而产生的轴向力 $F_1$，方向使涡轮和泵轮靠近；因液流轴面流速 $v_m$ 方向变化而引起的推力 $F_2$，其方向使涡轮与泵轮分开；以及因供油压力和不平衡面积而产生的推力 $F_3$，方向使两叶轮分开。轴向推力的计算可按表 7-2-82 进行。

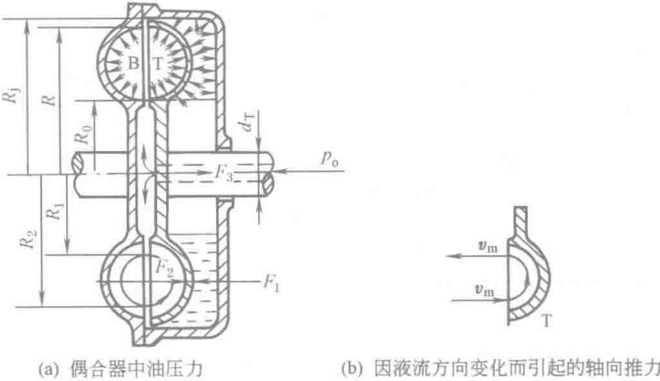



图 7-2-10　偶合器的轴向推力

表 7-2-82　　轴向推力的计算

| 名　　称 | 计算公式或参数选择 |
|---|---|
| 转速比 $i$ | 按运转工况选择。一般选 $i$=0.97,0.95 和 0 三点 |
| 泵轮角速度 $\omega_B/s^{-1}$ | $\omega_B=\dfrac{2\pi n_B}{60}$<br>$n_B$ ——泵轮转速,r/min |
| 工作油密度 $\rho/kg \cdot m^{-3}$ | 按油种及油温确定。20 号机械油 70℃时 $\rho=870kg/m^3$ |
| 流道有效半径 $R/m$ | $R=D/2$ |
| 最小油平面半径 $R_0/m$ | 全充油时常取 $R_0=d_0/2$ |
| 泵轮最大浸油半径 $R_j/m$ | 视结构而定 |
| 涡轮内外壁因油压力不等而产生的轴向力 $F_1/N$ | $F_1=\dfrac{\rho\ \omega_B^2}{2}\dfrac{\pi}{2}(R_j^2-R_0^2)^2\left[\left(\dfrac{1+i}{2}\right)^2-i^2\right]$ 方向使两叶轮相互靠近,设为"−" |
| 流道内液流流动中心半径 $R_m/m$ | $R_m=\sqrt{\dfrac{R^2+R_0^2}{2}}$ 按匀速流流动模型计算 |
| 中央轴面流线内半径 $R_1/m$ | $R_1=\sqrt{\dfrac{R_m^2+R_0^2}{2}}$(说明同上) |
| 中央轴面流线外半径 $R_2/m$ | $R_2=\sqrt{\dfrac{R^2+R_m^2}{2}}$(说明同上) |
| 偶合器所传转矩 $M/N \cdot m$ | $M=\rho g\lambda n_B^2D^5$　$\lambda=f(i)$由原始特性求得 |
| 流道内循环流量 $Q/m^3 \cdot s^{-1}$ | $\dfrac{M}{\rho\ \omega_B(R_2^2-R_1^2\cdot i)}Q$ 将随 $i$ 不同而异 |
| 因液流方向变化而产生的推力 $F_2/N$ | $F_2=\rho Q^2\dfrac{4}{\pi(R^2-R_0^2)}$方向使两叶轮分开,设为"+" |
| 偶合器外供油压力* $p_0/Pa$ | 视供油系统而定,通常 $p_0=(0.5\sim2)\times10^5Pa$ |

续表

| 名　　称 | 计算公式或参数选择 |
|---|---|
| 因不平衡面积而产生的推力 $F_3$/N | $F_3=p_0\dfrac{\pi d_T^2}{4}$按图示结构，该力方向为"+" |
| 轴向力的合力 $F$/N | $F=-F_1+F_2+F_3$ |

注：1. 通常选用 $i=0.97\sim0.95$ 工况计算轴向推力 $F$，以计算长期运转下推力轴承的使用寿命；以 $i=0$ 工况计算最大推力，以校核短期超载荷运转下轴承承载能力，防止轴承破坏。

2. * 项对于定量部分充油的牵引型和限矩型偶合器并不存在，故 $F_3=0$。

对于小功率采用滚动轴承来承受推力的偶合器，常采用估算法来确定推力。从上表中$F_1$和$F_2$公式可以推出

$$F=K\rho g n_B^2 D^4 \quad (\mathrm{N}) \tag{7-2-20}$$

式中　$K$——轴向推力系数，$\mathrm{min^2/m}$；

$\rho$——油的密度，$\mathrm{kg/m^3}$；

$g$——重力加速度，$\mathrm{m/s^2}$；

$n_B$——泵轮转速，r/min；

$D$——偶合器有效直径，m。

对于流道几何相似偶合器，在相同充油度下将具有相同的 $K=f(i)$ 特性，此特性由模型试验求得。在缺乏试验特性时，可借用流道几何形状类似和结构相近偶合器的推力特性进行估算。对于大多数偶合器，$i=0.8\sim1.0$ 范围内，$K\rho\times10^3\leqslant2\sim4$；按此可确定滚动轴承的使用寿命；$i=0$ 时，$K\rho\times10^3=-(10\sim38)$，可以此来校验轴承的最大承载能力。

应当指出，偶合器泵轮和涡轮轴向推力大小相等，方向相反，运转中推力大小和方向都可能变化，所选用轴承必须能承受左右两个方向的推力。

## 4.7　叶轮断面设计与强度计算

（1）受力分析

由图 7-2-11 可见，涡轮（指不带法兰的叶轮，有时不一定作涡轮）内侧有叶片，起到加强筋的作用，轮壁内外工作油压力 $p_\omega$ 可相互抵消，因此它的强度条件最好，所以在叶轮，通常着重考虑转动外壳和泵轮的计算。

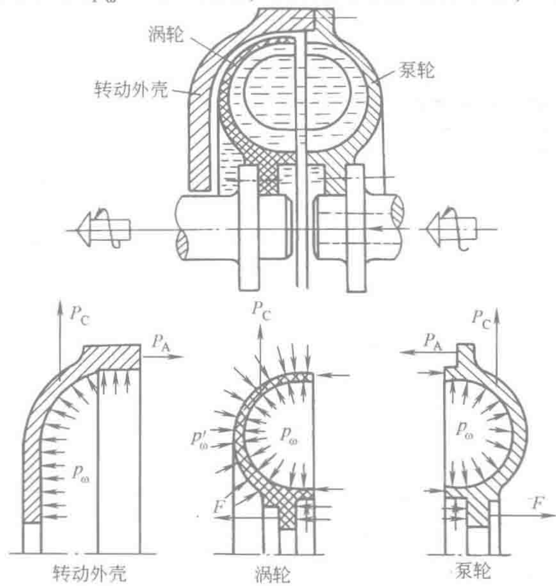



图 7-2-11　偶合器泵轮、涡轮和转动外壳上所作用的外力

$P_C$—工作轮金属材料在旋转时的离心力；$p_\omega$—工作油的压力；$P_A$—泵轮和转动外壳彼此传给对方的轴向力；$F$—轴传给工作轮的轴向推力

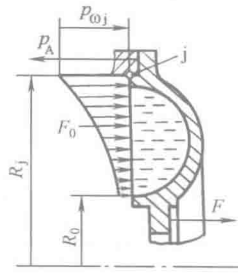



图 7-2-12

在转速比 $i$ 接近于 1 时，流道中的油压力最高，叶轮的应力最大。因此，强度计算以 $i\approx1$ 的工况为准。

（2）偶合器外缘轴向力 $P_A$ 的确定

力 $P_A$ 是流道内部油压力 $P_\omega$ 所产生的，使泵轮和转动外壳分离的力，可按表 7-2-83 求得（见图 7-2-12），并由此确定外缘螺栓数目与直径。

表 7-2-83

| 名　　称 | 公式或参数选择 |
|---|---|
| 泵轮最大浸油半径　$R_j$/m | 视所设计结构而定(见图 7-2-12 中 j 点) |
| 泵轮最小浸油半径　$R_0$/m | 全充油时常取 $d_0/2$　　$d_0$——流道内径,m |
| 油在 j 点的圆周速度　$u_j$/m·s$^{-1}$ | $u_j=\dfrac{2\pi R_j}{60}\cdot n_B$　　$n_B$——泵轮额定转速,r/min |
| 油在 $R_0$ 处圆周速度　$u_0$/m·s$^{-1}$ | $u_0=\dfrac{2\pi R_0}{60}\cdot n_B$ |
| 泵轮最大浸油半径处的油压力　$p_{\omega j}$/Pa | $p_{\omega j}=p_0+\dfrac{\rho}{2}(u_j^2-u_0^2)$　　$p_0$——偶合器供油压力,Pa；$\rho$——油的密度,kg/m$^3$ |
| 因油压力而引起的泵轮侧向推力　$F_0$/N | $F_0=p_0\pi(R_j^2-R_0^2)+\dfrac{\rho\pi}{4}\times(R_j^2u_j^2-2R_0^2u_j^2+R_0^2u_0^2)$ |
| 偶合器的轴向推力 $F$/N | 由表 7-2-69 计算确定(按图示方向为“-”) |
| 泵轮外缘的轴向力　$P_A$/N | $P_A=F_0+F$ |
| 偶合器外缘每个螺栓的拉力　$P_1$/N | $P_1=\dfrac{(2.4\sim2.7)P_A}{z}$　　$z$ 为外缘螺栓数目,为保证在油压作用下不漏油,螺栓应用紧连接 |

（3）叶轮轮壁断面的合理设计和材料的选择

轮壁断面的形状，是以偶合器设计中所确定的流道尺寸（对转动外壳，则以涡轮外壁的形状和必要的间隙）为基础，在外面加上必要的最小厚度，即基本厚度，由此向应力较大的根部（轮毂部分）逐步加厚，和向结构需要的加厚部分（如法兰等）圆滑过渡而成。叶轮在运转时轮壁断面应力的大小、与偶合器所传功率和转速、叶轮圆周速度、所用材料和制造工艺、轮壁基本厚度和断面形状等有密切关系。

表 7-2-84　　**偶合器叶轮轮壁基本厚度**

| 偶合器型式 | 有效直径/m | 许用圆周速度/m·s$^{-1}$ | 材料和制造工艺 | 基本厚度/mm | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 泵　轮 | 转动外壳 |
| 小功率中速牵引型和限矩型 | 0.25~0.65 | ≤60 | 铝合金铸造叶轮 | 4~10 | 5~12 |
| 中功率中低速调速型 | 0.8~1.8 | ≤60 | 铸钢轮壁,钢板焊接叶片,铸钢转动外壳 | 10~14 | 12~16 |
| 中大功率高速调速型 | 0.4~0.7 | ≤100 | 铸钢精密铸造叶轮,锻钢转动外壳,或高强度铝合金铸造 | 10~15 | 12~16 |

保证偶合器叶轮强度的最简单方法，是限制其圆周速度不超过表 7-2-84 所规定的许用值。一旦超过许用值，则应进行叶轮强度计算，同时在叶轮断面设计时，注意如下几点。

① 轮壁基本厚度应随叶轮圆周速度的增大而加厚。

② 转动外壳的基本厚度大于泵轮；泵轮基本厚度又大于涡轮。或在同样基本厚度下转动外壳采用强度更高的材料和制造工艺。

③ 叶轮最大应力一般出现在毂部，因此，轮壁厚度应由外缘逐步向毂部加厚；转动外壳最大应力常发生在外缘或毂部，这两处壁厚应适当增加。

④ 断面厚薄过渡处应尽量缓和，防止应力集中。

⑤ 外缘螺栓处法兰承受着很大的螺栓拉力和弯矩，必须适当加厚。外缘螺栓直径不宜过大，但数量宜多。

⑥ 尽可能增大叶轮毂部的孔径，以减小最大应力。对于超高速叶轮，为减小毂部应力，可采用实心叶轮。

(4) 叶轮强度计算提要

对圆周速度显著超过许用值的偶合器叶轮（包括转动外壳），必须进行强度计算以确定最大应力值。常规计算法是将环状的偶合器叶轮作为一种曲率很大的梁来研究，由此推导出一系列计算公式。用这种方法所得的叶轮应力最大值，和实测的最大应力基本一致（计算比实测大 27.8%），可供实用。叶轮强度精确计算可应用有限元方法计算。

## 4.8 结构设计

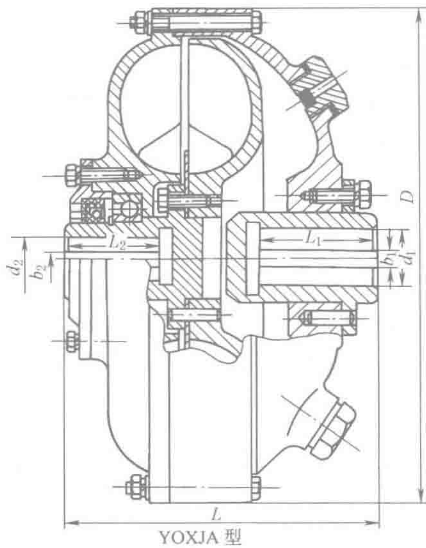
偶合器的支承结构设计随偶合器的型式，所传功率和转速，勺管调速机构的型式，辅油室数及布置，散热方式（风冷散热或外接冷却供油系统），有效直径大小和叶轮的制造加工工艺等因素而有所不同。设计时应根据具体情况，参考表 7-2-85 妥善处理，并比较同类的、成熟的偶合器支承结构型式决定。

**表 7-2-85　偶合器的支承型式**

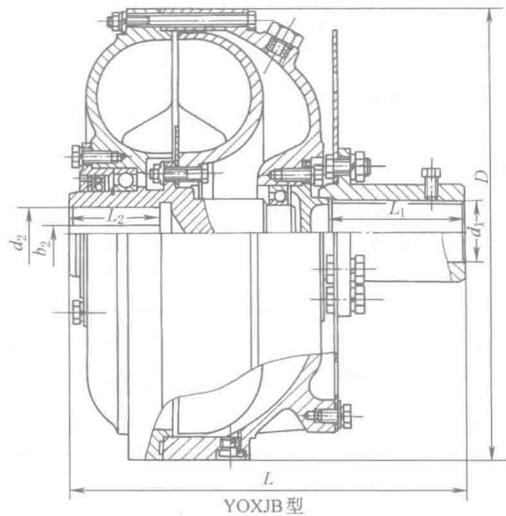
| 支承型式 | 结构示意 | 说　明 | 优　点 | 缺　点 |
|---|---|---|---|---|
| 双支梁结构（箱体式） | B T | 泵轮轴在箱体两侧各有一个支承点，涡轮轴一个支承点在泵轮中心（轴）上，另一个支承点在箱体上，适用于中大功率中高速偶合器 | 由坚实的箱体支持轴的支承点，稳定可靠，运转时不易振动，旋转轴临界转速高 | 零件制造和装配的同心度要求高，偶合器无油空转时，中心轴承润滑困难，必须具有箱体，轴向尺寸较长，重量大，需有齐全的辅助设备 |
| 悬臂梁结构 | B T | 泵轮轴两个支承点布置在偶合器一侧箱体轴承座上，涡轮轴两个支点布置在另一侧。适用于大功率高速偶合器。尤其是对有齿轮传动的 | 泵轮轴和涡轮轴之间无机械联系，允许彼此之间有较大位移和安装误差，零件制造和安装同心度要求不高，可采用强度较高的实心叶轮 | 偶合器的轴向尺寸大，旋转轴临界转速较双支梁低，高速偶合器如两支承点距离不足，运转时易产生振动 |
| 泵轮无支承结构（悬挂式） | B T | 泵轮支承在原动机的轴伸上，涡轮轴支承在泵轮中心部位和转动外壳上，牵引型、限矩型和进口调节式的调速型多用这种结构，高速偶合器不宜采用 | 可免用箱体和油箱，结构简单、紧凑，轴向尺寸最小，重量轻，可利用壳体叶片风冷散热，简化或不用辅助设备，造价最低 | 偶合器重量实际上由原动机和工作机共同分担，悬挂在原动机和工作机之间，零件制造和安装时同心度要求最高，为此偶合器上必须附带弹性联轴器，运转中易产生振动 |

## 4.9 偶合器的典型产品及其选择

(1) 牵引型（静压倾泄式）

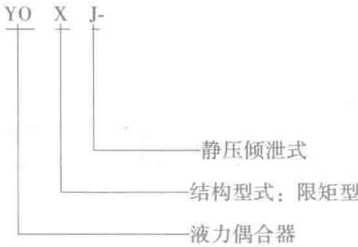


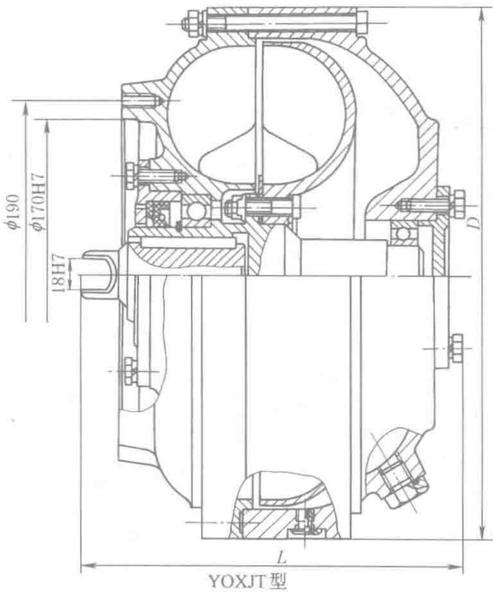

YOXJA 型



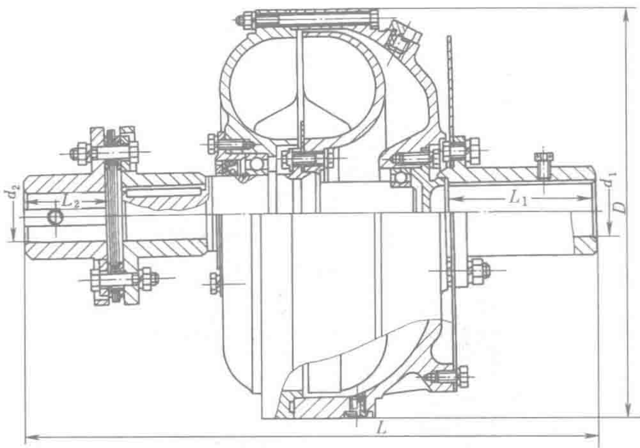

YOXJB 型

型号说明




YOXJT 型




YOXJC 型



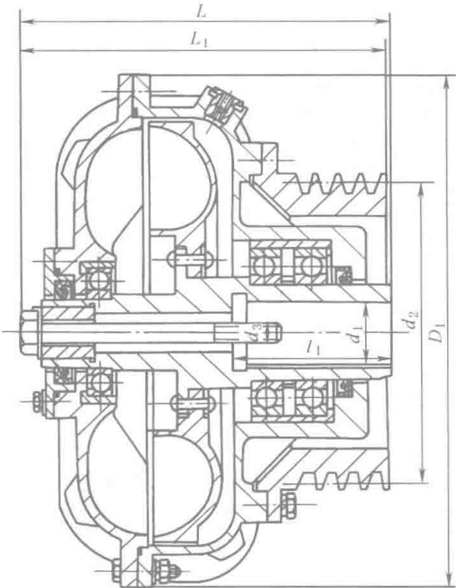
**表 7-2-86　　技术性能与外形尺寸**

| 型号 | 结构连接形式 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_{g0}$ | 效率 $\eta$ | | 外形尺寸 $D\times L$ /mm | 输入端/mm | | | 输出端/mm | | | 充油量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 间隙工作 | 连续工作 | | $d_1$ (G7) | 键宽 $b_1$ (F9) | 键长 $L_1$ | $d_2$ (G7) | 键宽 $b_2$ (F9) | 键长 $L_2$ | |
| YOXJ-200 | A | 1500 | 1.6~3.2 | 2~2.5 | 0.9~0.93 | 0.96 | φ230×149 | 28 | 8 | 60 | 22 | 6 | 45 | 1.35 |
| | B | | | | | | φ230×149 | | | | | | | |
| YOXJ-224 | A | | 3.2~4.8 | | | | φ260×170 | 32 | 10 | 80 | 28 | 8 | 60 | 2.4 |
| YOXJ-250 | A | | 4.8~9.0 | | | | φ290×190 | 38 | 12 | 80 | 35 | 10 | 70 | 3 |
| | T | | | | | | φ290×212 | 190 | | | 35 | 10 | 66 | |
| YOXJ-280 | A | | 9.0~17.5 | | | | φ320×205 | 42 | 12 | 110 | 38 | 12 | 65 | 4.75 |
| | B | | | | | | φ320×300 | | | | | | | |
| | C | | | | | | φ320×440 | | | | | | | |
| YOXJ-320 | A | | 17.5~32.0 | | | | φ360×220 | 48 | 14 | 110 | 42 | 12 | 75 | 6 |
| | B | | | | | | φ360×315 | | | | | | 90 | |
| | C | | | | | | φ360×455 | | | | | | 65 | |
| YOXJ-360 | A | | 32.0~50.0 | | | | φ400×250 | 60 | 18 | 140 | 55 | 16 | 90 | 9 |
| | B | | | | | | φ400×368 | | | | | | 92 | |
| | C | | | | | | φ400×558 | | | | | | | |

注：1. 生产厂家为湖南省长沙第三机床厂。

2. 在 YOXJ 系列偶合器技术鉴定会上，对 200A、224A、250A、280A 和 320A 的台架测试结果表明，当油温为 63~72℃、输入转速 $n_B=1430$r/min 和滑差 $S=4\%$时，$\lambda_{0.96}=(2.03\sim2.67)\times10^{-6}$，$T_{g0}=2.18\sim2.5$，凹陷系数 $e=1.0\sim1.3$，性能较好。

(2) 限矩型（动压倾泄式）




YL-280,YL-320P,YL-360P

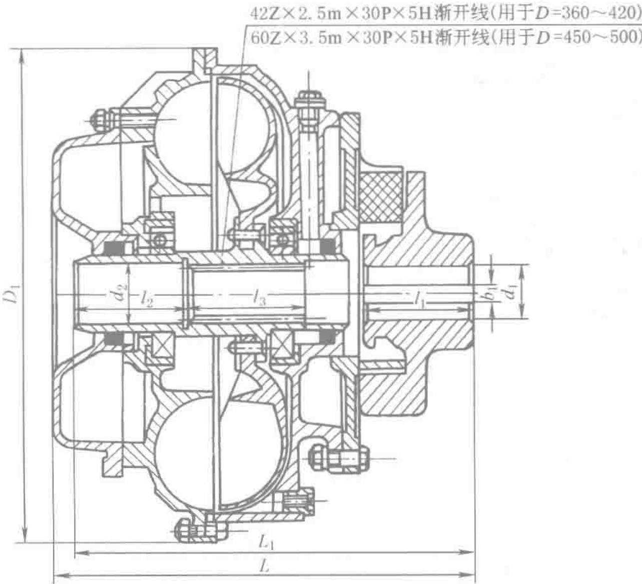
表 7-2-87 **技术性能**

| 型　号 | 有效直径 /mm | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_{g0}$ | 额定滑差 $S^*$/% | 外形尺寸 $D_1 \times L$ /mm | 连接尺寸/mm | | | | 输出方式及规格 | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 输　入 | | 输　出 | | | |
| | | | | | | | $d_1$ | $l_1$ | $d_2$ | $d_3$ | | |
| YL-280P | 280 | 1000 | 1.5~3.0 | 1.8~2 | 4 | 340×236 | 38 | 91 | 180 | M16 | V 带 B 型 4 根 | 23 |
| | | 1500 | 3.0~7.5 | | | | | | | | | |
| YL-320P | 320 | 1000 | 4.0~5.5 | 1.6~2.1 | 4 | 400×280 | 48 | 115 | 235 | M16 | V 带 B 型 4 根 | 28 |
| | | 1500 | 7.5~18.5 | | | | | | | | | |
| YL-360P | 360 | 1000 | 7.5~11 | 1.8~2.2 | 3.5 | 430×335 | 55 | 118 | 350 | M20 | V 带 C 型 5 根 | 87 |
| | | 1500 | 15~30 | | | | | | | | | |

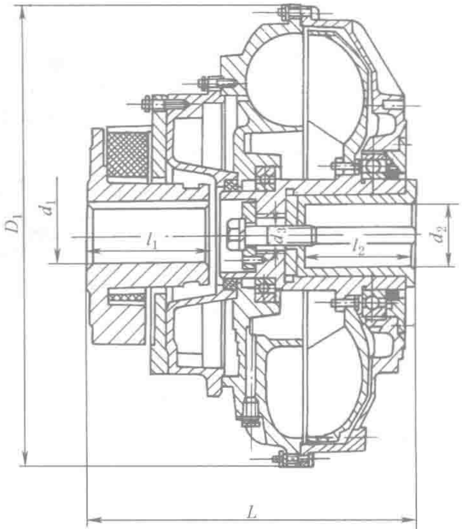
注：生产厂家为张家口煤矿机械厂。

(3) 限矩型（延充式）

① YL 系列




YL-360～YL-500限矩偶合器




YL-487
YL-560 限矩偶合器

表 7-2-88 技术性能

| 型号 | 有效直径 /mm | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_{g0}$ | 额定滑差 $S^*$/% | 外形尺寸 $D_1×L$ /mm | 连接尺寸/mm 输入 $d_1$ | $l_1$ | 输出 $d_2$ | $d_3$ | 输出方式及规格 | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| YL-360 | 360 | 1000 | 7.5～11 | 1.8～2.2 | 4 | 431×359 | 42～55 | 110 | 45 |  | 渐开线花键 INT 42Z×2.5m×30P×5H | 59 |
|  |  | 1500 | 15～30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| YL-400A$_4$① | 400 | 1000 | 11～22 | 1.6～2.5 | 2.9～3.5 | 465×394/424 | 42～65 | 110～140 | 45 |  | 渐开线花键 INT 42Z×2.5m×30P×5H | 64 |
|  |  | 1500 | 30～55 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| YL-420 | 420 | 1000 | 11～22 | 1.8～2.4 | 4～5 | 490×380 | 42～65 | 70 | 50 |  | 渐开线花键 INT 42Z×2.5m×30P×5H | 69 |
|  |  | 1500 | 17～55 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| YL-450A② | 450 | 1000 | 15～30 | 2～2.5 | 3～3.5 | 520×423/453 | 55～75 | 110～140 | 65 |  | 渐开线花键 INT 60Z×3.5m×30P×5H | 89 |
|  |  | 1500 | 55～110 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| YL-487 | 487 | 1000 | 15～37 | 1.8～2.4 | 3.5 | 556×378/438 | 55～80 | 110～170 | 65～80 | M20～M24 | 平键，宽 18～22 $l_2$=135～158 | 96 |
|  |  | 1500 | 55～110 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| YL-500③ | 500 | 1000 | 22～45 | 1.8～2.2 | 3.5～4 | 570×438/478 | 65～80 | 140～170 | 65 |  | 渐开线花键 INT 60Z×3.5m×30P×5H | 99 |
|  |  | 1500 | 90～132 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| YL-560 | 560 | 1000 | 45～90 | 1.5～2.2 | 2～3 | 634×455 | 75～90 | 140～170 | 60～90 | M20～M30 | 平键，宽 18～25 $l_2$=140～155 | 148 |
|  |  | 1500 | 132～250 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

① 鉴定表明，在油温为 70～80℃，输入转速 1000～1500r/min 和滑差 $S^*=4\%$时，$\lambda_{0.96}=1.85\times10^{-6}$，$T_{g0}=2.53$，$e=1.083$。性能较好。

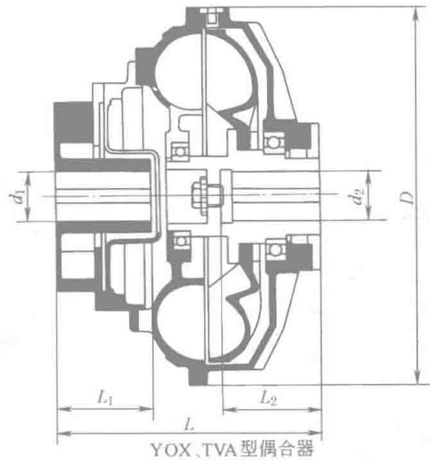
② 用于 2200r/min 柴油机上，传递功率 160 马力。

③ 用于 2200r/min 柴油机上，传递功率 240 马力。

注：1. 工作油为 20 号透平油。

2. 生产厂家为张家口煤矿机械厂。

② YOX、TVA 型系列




YOX、TVA型偶合器

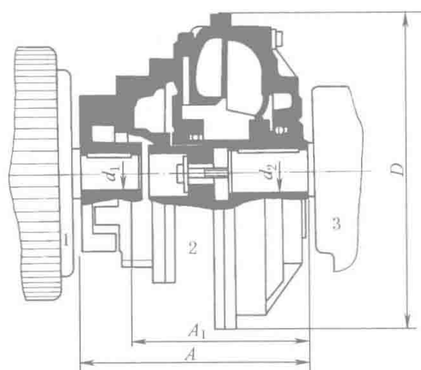
表 7-2-89　　　　技术性能

| 型　号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_g$ | 外形尺寸 $D×L$/mm | 连接尺寸/mm |  |  |  | 充油量 /L | 质量（不包括油） /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  | 输　入 |  | 输　出 |  |  |  |
|  |  |  |  |  | $d_1$ | $L_1$ | $d_2$ | $L_2$ |  |  |
| YOX206 | 1000<br>1500 | 0.3～0.6<br>1.0～2.0 | 2～2.5 | $\phi$254×210 | 28 | 60 | 30 | 55 | 0.8～0.4 | 10 |
| YOX220 | 1000<br>1500 | 0.4～1.1<br>1.5～3 | 2～2.5 | $\phi$272×190 | 28 | 60 | 30 | 55 | 1.28～0.64 | 12 |
| YOX250 | 1000<br>1500 | 0.75～1.5<br>2.5～5.5 | 2～2.5 | $\phi$300×215 | 38 | 80 | 35 | 60 | 1.8～0.9 | 15 |
| YOX280 | 1000<br>1500 | 1.5～3<br>4.5～8.7 | 2～2.5 | $\phi$345×246 | 38 | 80 | 40 | 100 | 2.8～1.4 | 18 |
| YOX320 | 1000<br>1500 | 2.5～5.5<br>9～18.5 | 2～2.5 | $\phi$388×304 | 48 | 110 | 45 | 110 | 5.2～2.6 | 28 |
| YOX340 | 1000<br>1500 | 3～9<br>12～24 | 2～2.5 | $\phi$390×278 | 48 | 110 | 45 | 95 | 5.8～2.9 | 25 |
| YOX360 | 1000<br>1500 | 4.8～10<br>15～30 | 2～2.5 | $\phi$420×310 | 55 | 110 | 55 | 110 | 7.5～3.55 | 49 |
| YOX380 | 1000<br>1500 | 6～12<br>20～40 | 2～2.5 | $\phi$450×320 | 60 | 140 | 60 | 140 | 8.4～4.2 | 58 |
| YOX400 | 1000<br>1500 | 8～18.5<br>20～50 | 2～2.5 | $\phi$480×356 | 60 | 140 | 60 | 150 | 9.3～4.65 | 65 |
| YOX420 | 1000<br>1500 | 5～20<br>20～60 | 2～2.5 | $\phi$495×368 | 60 | 140 | 60 | 160 | 12～6 | 70 |
| YOX450 | 1000<br>1500 | 15～31<br>45～90 | 2～2.5 | $\phi$530×397 | 75 | 140 | 70 | 140 | 13～6.5 | 70 |
| YOX500 | 1000<br>1500 | 25～52<br>68～150 | 2～2.5 | $\phi$590×411 | 85 | 170 | 85 | 145 | 19.0～9.5 | 105 |
| YOX510 | 1000<br>1500 | 25～53<br>75～150 | 2～2.5 | $\phi$590×426 | 85 | 170 | 85 | 160 | 19.2～9.6 | 119 |
| YOX560 | 1000<br>1500 | 45～83<br>150～270 | 2～2.5 | $\phi$650×459 | 90 | 170 | 100 | 180 | 27～13.5 | 140 |
| YOX600 | 1000<br>1500 | 60～115<br>200～360 | 2～2.5 | $\phi$695×474 | 90 | 170 | 100 | 180 | 36～18 | 160 |
| YOX1000 | 750<br>1000 | 260～595<br>620～1100 | 2～2.5 | $\phi$1120×722 | 160 | 210 | 160 | 280 | 144～72 | 600 |
| TVA562 | 1000<br>1500 | 45～90<br>150～275 | 2～2.5 | $\phi$634×449 | 100 | 170 | 110 | 170 | 30～15 | 131 |
| TVA650 | 1000<br>1500 | 90～180<br>260～480 | 2～2.5 | $\phi$740×536 | 125 | 225 | 130 | 200 | 46～23 | 219 |
| TVA750 | 1000<br>1500 | 170～330<br>480～760 | 2～2.5 | $\phi$842×603 | 140 | 245 | 150 | 240 | 68～34 | 332 |
| TVA866 | 1000<br>1500 | 330～620<br>766～1100 | 2～2.5 | $\phi$978×682 | 160 | 280 | 160 | 265 | 111～55.5 | 470 |

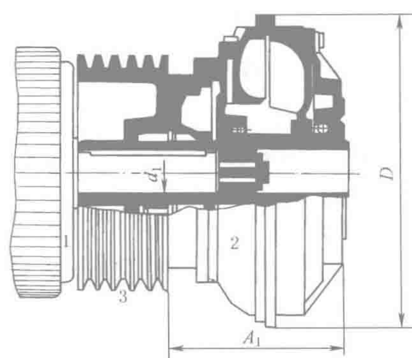
注：1. 生产厂家为大连液力机械有限公司。

2. TVA 型系引进德国 Voith 公司专有技术制造。

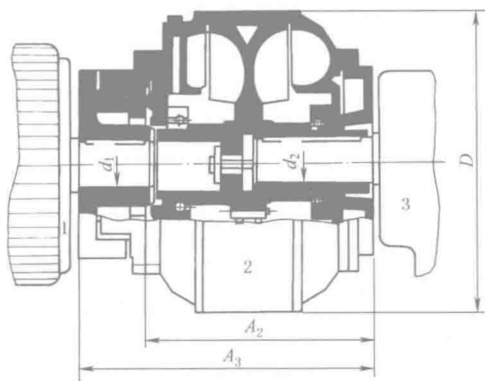
③ YOX（$YOX_n$、$YOX_s$、$YOX_{sn}$）型



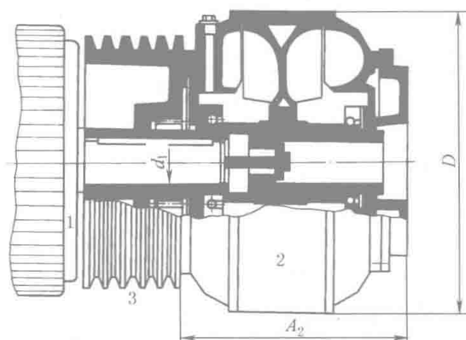

YOX 型单腔外轮驱动
1—电动机；2—液力偶合器；3—减速器




$YOX_n$ 型单腔内轮驱动
1—电动机；2—液力偶合器；3—带轮




$YOX_s$ 型双腔外轮驱动
1—电动机；2—液力偶合器；3—减速器




$YOX_{sn}$ 型双腔内轮驱动
1—电动机；2—液力偶合器；3—带轮



**表 7-2-90　　技术性能**

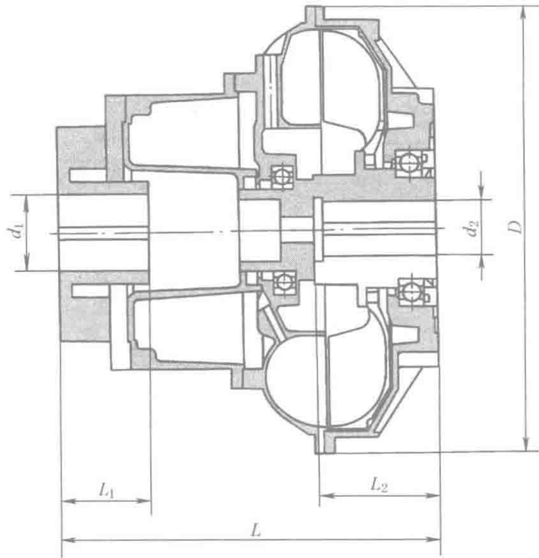
| 型号 | 输入转速 /$r\cdot min^{-1}$ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_g$ | 效率 $\eta$ | 外形尺寸/mm | | | | | 连接尺寸/mm | | 充油量 /L | 质量（不包括油）/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | D | A | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | 输入 $\frac{d_1}{L_1}$ | 输出 $\frac{d_2}{L_2}$ | | |
| YOX150 | 1000<br>1500 | 0.05～0.2<br>0.2～0.55 | 2～2.7 | 0.97 | $\phi$195 | 175 | 115 | 140 | 222 | $\frac{\phi25}{40}$ | $\frac{\phi20}{40}$ | 0.42～0.2 | 6 |
| YOX180 | 1000<br>1500 | 0.1～0.3<br>0.5～1.1 | 2～2.7 | 0.97 | $\phi$232 | 207 | 125 | 154 | 234 | $\frac{\phi30}{50}$ | $\frac{\phi25}{50}$ | 0.48～0.24 | 7 |
| YOX200 | 1000<br>1500 | 0.2～0.55<br>0.8～2.2 | 2～2.7 | 0.97 | $\phi$254 | 1934 | 128 | 164 | 240 | $\frac{\phi35}{60}$ | $\frac{\phi30}{60}$ | 1.2～0.6 | 8.8 |
| YOX220 | 1000<br>1500 | 0.4～1.1<br>1.5～3 | 2～2.7 | 0.97 | $\phi$278 | 225 | 136 | 177 | 257 | $\frac{\phi40}{80}$ | $\frac{\phi35}{80}$ | 15.2～0.76 | 13 |

续表

| 型号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_g$ | 效率 $\eta$ | 外形尺寸/mm | | | | | 连接尺寸/mm | | 充油量 /L | 质量(不包括油) /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $D$ | $A$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | 输入 $d_1$/$L_1$ | 输出 $d_2$/$L_2$ | | |
| YOX250 | 1000<br>1500 | 0.8~1.5<br>2.5~5.5 | 2~2.7 | 0.97 | ϕ305 | 240 | 156 | 210 | 290 | ϕ45/80 | ϕ40/80 | 2.1~1.1 | 16 |
| YOX280 | 1000<br>1500 | 1.5~3<br>4.5~8 | 2~2.7 | 0.97 | ϕ345 | 252 | 164 | 225 | 335 | ϕ50/80 | ϕ45/110 | 2.8~1.4 | 21 |
| YOX320 | 1000<br>1500 | 2.5~5.5<br>9~18.5 | 2~2.7 | 0.97 | ϕ380 | 278 | 179 | 250 | 390 | ϕ55/110 | ϕ45/110 | 4.4~2.2 | 28 |
| YOX340 | 1000<br>1500 | 3~9<br>12~22 | 2~2.7 | 0.97 | ϕ390 | 298 | 187 | 265 | 405 | ϕ55/110 | ϕ50/110 | 5.3~2.7 | 36.5 |
| YOX360 | 1000<br>1500 | 5~10<br>16~30 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ428 | 310 | 229 | 311 | 416 | ϕ60/110 | ϕ55/110 | 6.7~3.4 | 42 |
| YOX400 | 1000<br>1500 | 8~18.5<br>28~48 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ472 | 338<br>355 | 256 | 347 | 433 | ϕ70/110/140 | ϕ65/140 | 10.4~5.2 | 65 |
| YOX450 | 1000<br>1500 | 15~30<br>50~90 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ530 | 384 | 292 | 380 | 500 | ϕ75/140 | ϕ70/140 | 15~7.5 | 79.5 |
| YOX500 | 1000<br>1500 | 25~50<br>68~144 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ582 | 435 | 316 | 419 | 530 | ϕ90/170 | ϕ90/170 | 20.5~10.3 | 105.5 |
| YOX560 | 1000<br>1500 | 40~80<br>120~270 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ634 | 447<br>490 | 350 | 469 | 610 | ϕ100/170/210 | ϕ100/210 | 26.4~13.2 | 152 |
| YOX600 | 1000<br>1500 | 60~115<br>200~360 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ695 | 490<br>510 | 380 | 511 | 642 | ϕ100/170/210 | ϕ115/210 | 33.6~16.8 | 185 |
| YOX650 | 1000<br>1500 | 90~176<br>260~480 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ760 | 556 | 425 | 562 | 692 | ϕ130/210 | ϕ130/210 | 48~24 | 230 |
| YOX750 | 1000<br>1500 | 170~330<br>480~760 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ860 | 578 | 450 | 640 | 795 | ϕ140/250 | ϕ150/250 | 68~34 | 350 |
| YOX875 | 750<br>1000 | 145~280<br>330~620 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ992 | 705 | 514 | 730 | 890 | ϕ150/250 | ϕ150/250 | 112~56 | 495 |
| YOX1000 | 600<br>750 | 160~300<br>260~590 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ1138 | 733 | 577 | 849 | 1006 | ϕ150/250 | ϕ150/250 | 148~74 | 650 |
| YOX1150 | 600<br>750 | 265~615<br>525~1195 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ1312 | 850 | 669 | 971 | 1166 | ϕ170/300 | ϕ170/300 | 170~85 | 810 |

注：1. $L_1$、$L_2$ 分别为输入、输出轴的连接长度。
2. 生产厂家为广东福伊特中兴液力传动有限公司。

④ $YOX_Y$、$YOX_V$ 型



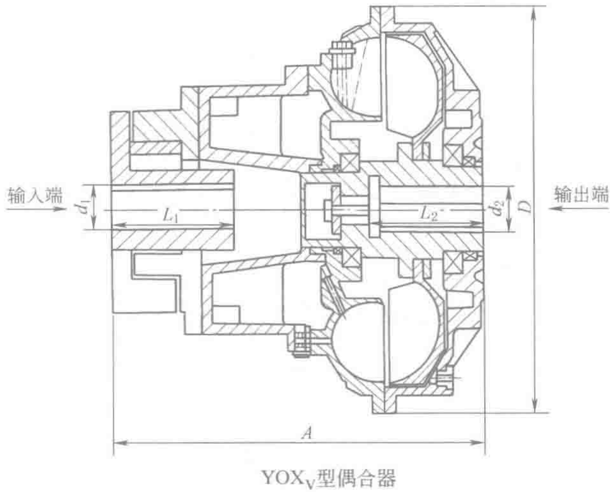

$YOX_Y$型偶合器

表 7-2-91　　技术性能

| 型　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_g$ | 外形尺寸 D×L /mm | 连接尺寸/mm | | | | 充油量 /L | 质量(不包括油) /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 输　入 | | 输　出 | | | |
| | | | | | $d_1$ | $L_1$ | $d_2$ | $L_2$ | | |
| $YOX_Y$360 | 1000<br>1500 | 4.8~10<br>15~30 | 1.2~2.35 | φ420×360 | 55 | 110 | 55 | 110 | 7.1~3.55 | 49 |
| $YOX_Y$400 | 1000<br>1500 | 8~18.5<br>20~50 | 1.2~2.35 | φ480×390 | 60 | 140 | 60 | 150 | 9.3~4.65 | 65 |
| $YOX_Y$450 | 1000<br>1500 | 15~31<br>45~90 | 1.2~2.35 | φ530×445 | 75 | 140 | 70 | 140 | 13~6.5 | 70 |
| $YOX_Y$500 | 1000<br>1500 | 25~52<br>68~150 | 1.2~2.35 | φ590×510 | 85 | 170 | 85 | 145 | 19.2~9.6 | 105 |
| $YOX_Y$562 | 1000<br>1500 | 45~90<br>150~275 | 1.2~2.35 | φ634×530 | 90 | 170 | 100 | 180 | 27~13.5 | 140 |
| $YOX_Y$600 | 1000<br>1500 | 60~115<br>200~360 | 1.2~2.35 | φ695×575 | 90 | 170 | 100 | 180 | 36~18 | 160 |
| $YOX_Y$650 | 1000<br>1500 | 90~180<br>260~480 | 1.2~2.35 | φ740×650 | 125 | 225 | 130 | 200 | 46~23 | 219 |
| $YOX_Y$750 | 1000 | 170~330<br>480~760 | 1.2~2.35 | φ842×680 | 140 | 245 | 150 | 240 | 68~34 | 332 |
| $YOX_Y$866 | 1000<br>1500 | 330~620<br>766~1100 | 1.2~2.35 | φ978×820 | 160 | 280 | 160 | 265 | 111~55.5 | 470 |
| $YOX_Y$1000 | 750<br>1000 | 260~595<br>620~1100 | 1.2~2.35 | φ1120×845 | 160 | 210 | 160 | 280 | 144~72 | 600 |
| $YOX_Y$1150 | 600<br>750 | 265~620<br>525~1200 | 1.2~2.35 | φ1295×960 | 180 | 220 | 180 | 300 | 220~110 | 910 |
| $YOX_Y$1320 | 600<br>750 | 570~1200<br>1100~2390 | 1.2~2.35 | φ1485×1075 | 200 | 240 | 200 | 350 | 328~164 | 1380 |

注：1. 生产厂家为大连液力机械有限公司。

2. 此类偶合器加长后辅室，启动时间比 YOX 型更长，使启动力矩降得更低，更适合胶带机寿命的提高。




$YOX_V$型偶合器



表 7-2-92　　　　技术性能

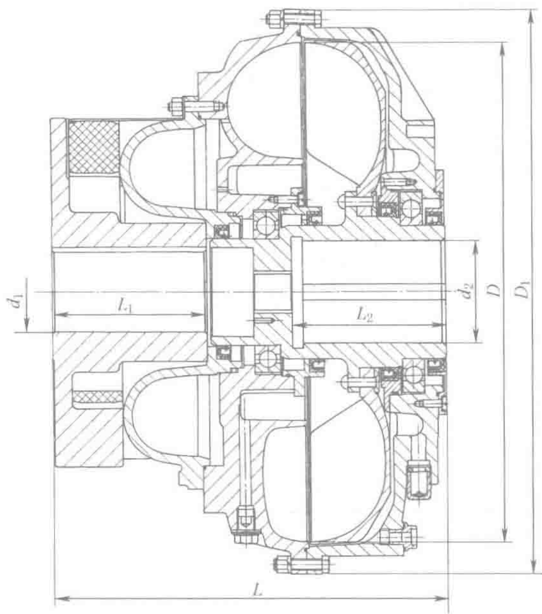
| 型　号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_g$ | | 效率 $\eta$ | 外形尺寸 $D\times A$ /mm | 连接尺寸/mm | | 充油量 /L | 质量(不包括油) /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 启　动 | 制　动 | | | 输入 $d_1$/$L_1$ | 输出 $d_2$/$L_2$ | | |
| $YOX_V$360 | 1000<br>1500 | 5~10<br>16~30 | 1.2~1.37 | 2~2.38 | 0.96 | $\phi$428×360 | 60/110 | 55/110 | 6.8~3.4 | 47 |
| $YOX_V$400 | 1000<br>1500 | 8~18.5<br>28~48 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$472×390 | 70/140 | 65/140 | 10.4~5.2 | 71 |
| $YOX_V$450 | 1000<br>1500 | 15~30<br>50~90 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$530×445 | 75/140 | 70/140 | 15~7.5 | 88 |
| $YOX_V$500 | 1000<br>1500 | 25~50<br>168~144 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$582×510 | 90/170 | 90/170 | 20.6~10.3 | 115 |
| $YOX_V$560 | 1000<br>1500 | 40~80<br>120~270 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$634×530 | 1000/210 | 100/210 | 26.4~13.2 | 164 |
| $YOX_V$600 | 1000<br>1500 | 60~115<br>200~360 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$695×575 | 100/210 | 100/210 | 33.6~16.8 | 200 |
| $YOX_V$650 | 1000<br>1500 | 90~176<br>260~480 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$760×650 | 130/210 | 130/210 | 48~24 | 240 |
| $YOX_V$750 | 1000<br>1500 | 170~330<br>480~760 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$860×680 | 140/250 | 150/250 | 68~34 | 375 |
| $YOX_V$875 | 1000<br>1500 | 140~280<br>330~620 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$992×820 | 150/250 | 150/250 | 112~56 | 530 |
| $YOX_V$1000 | 600<br>750 | 160~300<br>260~590 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$1138×845 | 150/250 | 150/250 | 148~74 | 710 |
| $YOX_V$1150 | 600<br>750 | 265~615<br>252~1195 | 1.2~1.37 | 2~2.35 | 0.96 | $\phi$1312×960 | 170/300 | 170/300 | 170~85 | 880 |

注：1. 生产厂家为广东福伊特中兴液力传动有限公司。

2. 此类偶合器加长后辅室，启动时间比 YOX 型更长，一般为 22~30s，使启动力矩降得更低，更适合胶带机寿命的提高。

(4) 限矩型 (水介质)

① YOXD 型系列




YOXD型偶合器

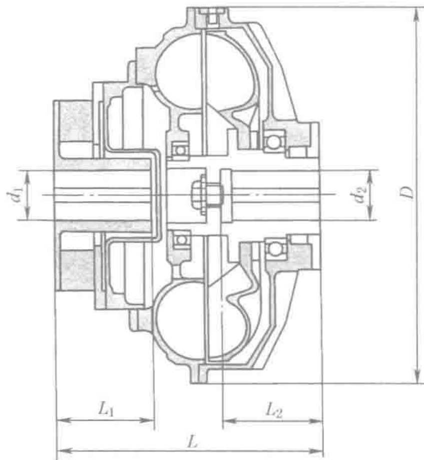
**表 7-2-93** **技术性能**

| 型 号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_g$ | 额定滑差 /% | 外形尺寸 $D\times L$ /mm | 连接尺寸/mm | | | | 输出方式及规格 | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 输 入 | | 输 出 | | | |
| | | | | | | $d_1$ | $L_1$ | $d_2$ | $L_2$ | | |
| YOXD360S | 1500 | 17~40 | 2~2.5 | 4~5 | $\phi$415×380 | 60 | 110 | 50 | 55 | 渐开线花键 INT42Z×2.5m×30P×5H | 54 |
| YOXD400S | 1500 | 30~55 | 2.5~3 | 3~3.5 | $\phi$465×394 | 55 | 110 | 45 | 96 | 渐开线花键 INT42Z×2.5m×30P×5H | 70 |
| YOXD450S | 1500 | 55~110 | 2.5~3 | 3 | $\phi$520×508 | 75 | 140 | 80 | | 平键 22×160 | 106 |
| YOXD500 | 1500 | 90~132 | 2~2.5 | 3 | $\phi$570×478 | 80 | 170 | 65 | 120 | 渐开线花键 INT60Z×3.5m×30P×5H | 104 |
| YOXD500A | 1500 | 90~160 | 2~2.5 | 3 | $\phi$558×432 | 65~80 | 140~170 | 65~115 | | 平键键宽 18~22 键长 150~170 | 129 |
| YOXD560 | 1500 | 132~250 | 2.5~3 | 2~3 | $\phi$634×432 | 80~100 | 170~210 | 75~115 | | 平键键宽 18~28 键长 153~240 | 162 |
| YOXD650 | 1500 | 315~525 | — | — | $\phi$720×669 | 110 | 115 | 115 | 120 | 渐开线花键 INT60Z×3.5m×30P×7H | 287 |

注：1. 生产厂家为张家口煤矿机械厂。

2. 此类偶合器用水做工作介质，具有防火防爆的特性。

② $YOX_S$、$TVA_S$ 型系列




$YOX_S$、$TVA_S$型偶合器

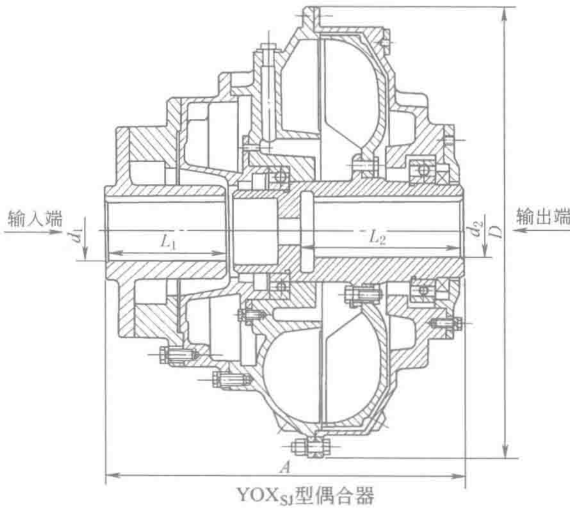
表 7-2-94　　技术性能

| 型号 | 最高转速 /r·min⁻¹ | 过载系数 $T_g$ | 外形尺寸 D×L /mm | 连接尺寸/mm | | | | 充水量 /L | 质量（不包括水）/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 输入 | | 输出 | | | |
| | | | | $d_1$ | $L_1$ | $d_2$ | $L_2$ | | |
| $YOX_S$ 400 | 1500 | 2～2.5 | φ480×356 | 60 | 140 | 60 | 150 | 9.6～4.8 | 65 |
| $YOX_S$ 450 | 1500 | 2～2.5 | φ530×397 | 75 | 140 | 70 | 140 | 13.6～6.8 | 70 |
| $YOX_S$ 500 | 1500 | 2～2.5 | φ590×411 | 85 | 170 | 85 | 145 | 19.0～9.5 | 105 |
| $YOX_S$ 510 | 1500 | 2～2.5 | φ590×426 | 85 | 170 | 85 | 160 | 19.2～9.6 | 119 |
| $YOX_S$ 560 | 1500 | 2～2.5 | φ650×459 | 90 | 170 | 100 | 180 | 27～13.5 | 140 |
| $YOX_S$ 562 | 1500 | 2～2.5 | φ634×471 | 100 | 170 | 110 | 170 | 30～15 | 131 |
| $TVA_S$ 562 | 1500 | 2～2.5 | φ634×467 | 100 | 170 | 110 | 170 | 30～15 | 131 |
| $YOX_S$ 600 | 1500 | 2～2.5 | φ695×474 | 90 | 170 | 100 | 180 | 36～18 | 160 |
| $TVA_S$ 650 | 1500 | 2～2.5 | φ740×536 | 125 | 225 | 130 | 200 | 46～23 | 219 |
| $TVA_S$ 750 | 1500 | 2～2.5 | φ842×630 | 140 | 245 | 150 | 240 | 68～34 | 332 |

注：1. 生产厂家为大连液力机械有限公司。

2. 此类偶合器用水做工作介质，除具有 YOX、TVA 型的特点外，还具有防燃防爆、防污染环境的特性。

③ $YOX_{SJ}$型系列




$YOX_{SJ}$型偶合器

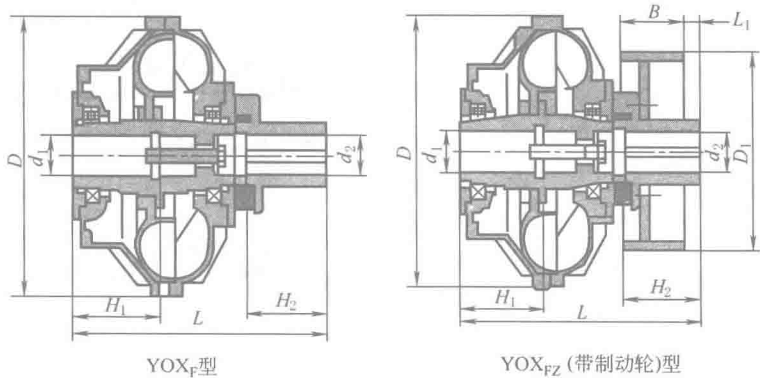
表 7-2-95　　　　技术性能

| 型　号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_g$ | 效率 $\eta$ | 外形尺寸/mm $D\times A$ | 连接尺寸/mm 输入 $d_1/L_1$ | 连接尺寸/mm 输出 $d_2/L_2$ | 充水量 /L | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $YOX_{SJ}250$ | 1000<br>1500 | 1~1.75<br>3~6.5 | 2~2.7 | 0.97 | ϕ305×270 | ϕ45/80 | ϕ40/80 | 2.1~1.0 | 18 |
| $YOX_{SJ}280$ | 1000<br>1500 | 1.5~3.5<br>5~9.0 | 2~2.7 | 0.97 | ϕ345×280 | ϕ50/80 | ϕ45/80 | 2.8~1.4 | 23 |
| $YOX_{SJ}320$ | 1000<br>1500 | 3~6.5<br>10~22 | 2~2.7 | 0.97 | ϕ380×300 | ϕ55/110 | ϕ50/110 | 4.4~2.2 | 30 |
| $YOX_{SJ}340$ | 1000<br>1500 | 3.5~10<br>14~26 | 2~2.7 | 0.97 | ϕ390×330 | ϕ55/110 | ϕ50/110 | 5.4~2.7 | 38 |
| $YOX_{SJ}360$ | 1000<br>1500 | 6~12<br>17~37 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ428×360 | ϕ60/140 | ϕ55/110 | 6.8~3.4 | 44 |
| $YOX_{SJ}400$ | 1000<br>1500 | 10~22<br>30~56 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ472×394 | ϕ70/140 | ϕ65/140 | 10.4~5.2 | 60 |
| $YOX_{SJ}450$ | 1000<br>1500 | 17~35<br>55~110 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ530×438 | ϕ75/140 | ϕ70/140 | 14~7 | 85 |
| $YOX_{SJ}487$ | 1000<br>1500 | 23~50<br>60~150 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ556×450 | ϕ75/140 | ϕ70/140 | 18.4~9.2 | 98 |
| $YOX_{SJ}500$ | 1000<br>1500 | 27~58<br>70~170 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ582×480 | ϕ90/170 | ϕ90/170 | 20.4~10.2 | 115 |
| $YOX_{SJ}560$ | 1000<br>1500 | 45~100<br>140~315 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ634×520 | ϕ100/210 | ϕ100/210 | 28~14 | 160 |
| $YOX_{SJ}600$ | 1000<br>1500 | 70~135<br>230~418 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ695×540 | ϕ115/210 | ϕ115/210 | 34~17 | 190 |
| $YOX_{SJ}650$ | 1000<br>1500 | 100~205<br>300~560 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ760×600 | ϕ130/210 | ϕ130/210 | 48~24 | 240 |
| $YOX_{SJ}750$ | 1000<br>1500 | 195~385<br>550~885 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ860×640/675 | ϕ140/210/250 | ϕ150/250 | 68~34 | 360 |
| $YOX_{SJ}875$ | 750<br>1000 | 168~325<br>380~720 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ992×740 | ϕ150/250 | ϕ150/250 | 112~56 | 505 |
| $YOX_{SJ}1000$ | 600<br>750 | 185~350<br>260~690 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ1138×780 | ϕ150/250 | ϕ150/250 | 148~74 | 665 |
| $YOX_{SJ}1150$ | 600<br>750 | 300~715<br>610~1390 | 2~2.5 | 0.96 | ϕ1312×900 | ϕ170/300 | ϕ170/300 | 170~85 | 825 |

注：1. 生产厂家为广东福伊特中兴液力传动有限公司。

2. 此类偶合器以水做工作介质，具有防燃、防爆、防污染工作环境的作用。

（5）复合泄液式限矩型




$YOX_F$型　　$YOX_{FZ}$(带制动轮)型

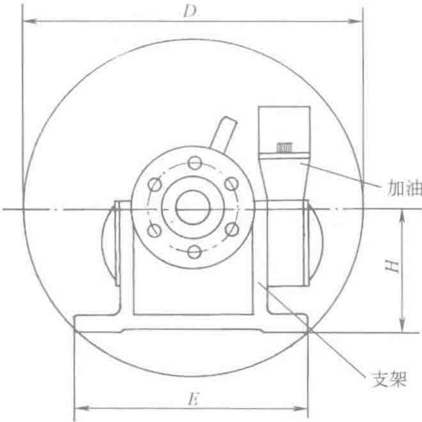
表 7-2-96

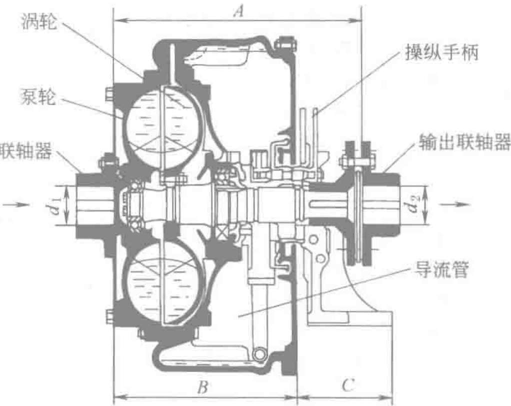
| 型号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 过载系数 $T_g$ | | 外形尺寸/mm | | | 最大输入孔径及长度 $d_{1max}\times H_{1max}$ /mm | 最大输出孔径及长度 $d_{2max}\times H_{2max}$ /mm | 充油量/L 40%~80% | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 启动 | 制动 | $D$ | $L$ | $D_1\times B$ | | | | |
| $YOX_F$220 | 1500 | 0.5~3.0 | 1.8~2.2 | 2~2.7 | ϕ272 | ① | ① | ϕ40×80 | ☆ | 0.8~1.5 | 14 |
| $YOX_F$250 | 1500 | 2.5~5.5 | 1.8~2.2 | 2~2.7 | ϕ312 | ① | ① | ϕ45×80 | ☆ | 1.0~2.1 | 19 |
| $YOX_F$280 | 1500 | 4.5~8.7 | 1.8~2.2 | 2~2.7 | ϕ330 | ① | ① | ϕ50×80 | ☆ | 1.3~2.7 | 26 |
| $YOX_F$320 | 1500 | 9~18.5 | 2~2.2 | 2~2.7 | ϕ376 | ① | ① | ϕ50×110 | ☆ | 2.2~4.5 | 34 |
| $YOX_F$360 | 1500 | 15~30 | 2~2.7 | 2~2.7 | ϕ422 | 366 | 315×150 | ϕ55×110 | ϕ55×110 | 3.4~6.4 | 50 |
| $YOX_F$400 | 1500 | 22~50 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ475 | 421 | 315×150 | ϕ70×140 | ϕ70×140 | 7~12.8 | 72 |
| $YOX_F$450 | 1500 | 45~90 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ518 | 466 | 315×150 | ϕ75×140 | ϕ70×140 | 8.5~15.2 | 95 |
| $YOX_F$500 | 1500 | 70~150 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ590 | 500 | 400×190 | ϕ90×170 | ϕ90×170 | 10~19.5 | 112 |
| $YOX_F$560 | 1500 | 130~270 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ624 | 553 | 400×190 | ϕ100×210 | ϕ110×210 | 14~27.2 | 155 |
| $YOX_F$650 | 1500 | 240~480 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ758 | 619 | 400×190 | ϕ125×210 | ϕ130×210 | 22~47 | 215 |
| $YOX_F$750 | 1500 | 480~760 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ840 | 830 | 500×210 | ϕ140×250 | ϕ150×250 | 35~68.5 | 380 |
| $YOX_F$875 | 1000 | 310~620 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ985 | 890 | 630×265 | ϕ140×250 | ϕ140×250 | 58~115 | 540 |
| $YOX_F$1000 | 1000 | 620~1100 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ1136 | 952 | 700×300 | ϕ150×250 | ϕ150×250 | 75~148 | 690 |
| $YOX_F$1150 | 750 | 590~1200 | 1.5~1.8 | 2~2.5 | ϕ1310 | 1080 | 800×340 | ϕ170×350 | ϕ170×300 | 85~170 | 860 |

注：1. 此类偶合器为内轮驱动，既有动压泄液又有静压泄液的特点。特别适合三支点浮动支承液力驱动元件的需要。
2. $YOX_{FZ}$卸掉制动轮即成 $YOX_F$ 偶合器，两者外形尺寸相同。
3. 生产厂家为北京起重运输机械设计研究院。

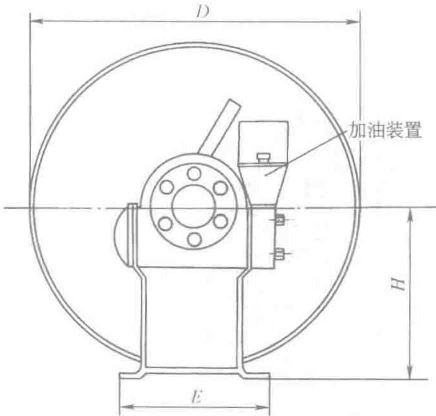
(6) 调速型（进口调节式）

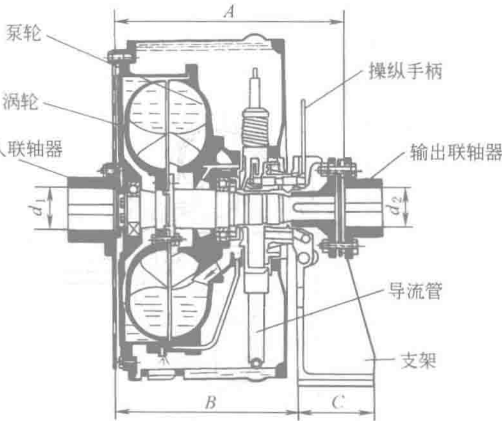
① YOTJ 系列（一）




YOTJ320, 360, 400型调速偶合器



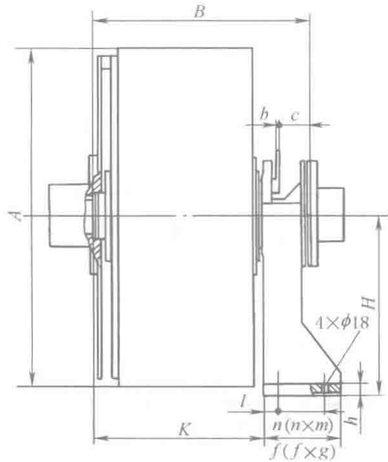

YOTJ450, 500, 560型调速偶合器

表 7-2-97　　　　技术性能

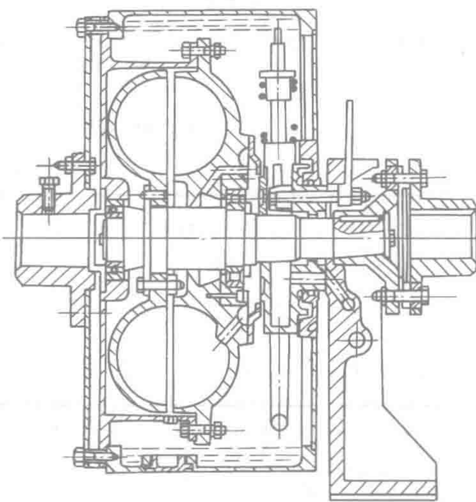
| 型　　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率范围 /kW | 额定滑差 S/% | 外形与连接尺寸/mm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | A | B | C | D | E | H | $d_1$ | $d_2$ |
| YOTJ320 | 1500 | 11~20 | 1.5~3 | 375 | 265 | 129 | 460 | 294 | 160 | 42 | 42 |
| YOTJ360 | 1500 | 21~35 | 1.5~3 | 424 | 312 | 146 | 530 | 400 | 165 | 48 | 48 |
| YOTJ400 | 1500 | 40~55 | 1.5~3 | 429 | 316 | 146 | 585 | 400 | 210 | 60 | 60 |
| YOTJ450 | 1000<br>1500 | 18.5~35<br>60~120 | 1.5~3 | 618 | 305 | 182 | 650 | 310 | 360 | 75 | 50 |
| YOTJ500 | 1000<br>1500 | 40~55<br>130~200 | 1.5~3 | 674 | 327 | 196 | 700 | 336 | 360 | 85 | 50 |
| YOTJ560 | 1000<br>1500 | 60~120<br>220~350 | 1.5~3 | 742 | 390 | 216 | 790 | 410 | 410 | 85 | 55 |

注：生产厂家为上海交通大学附属工厂。

② YOTJ 系列（二）




YOTJ360，400，450，500，560，650
调速偶合器的外形尺寸



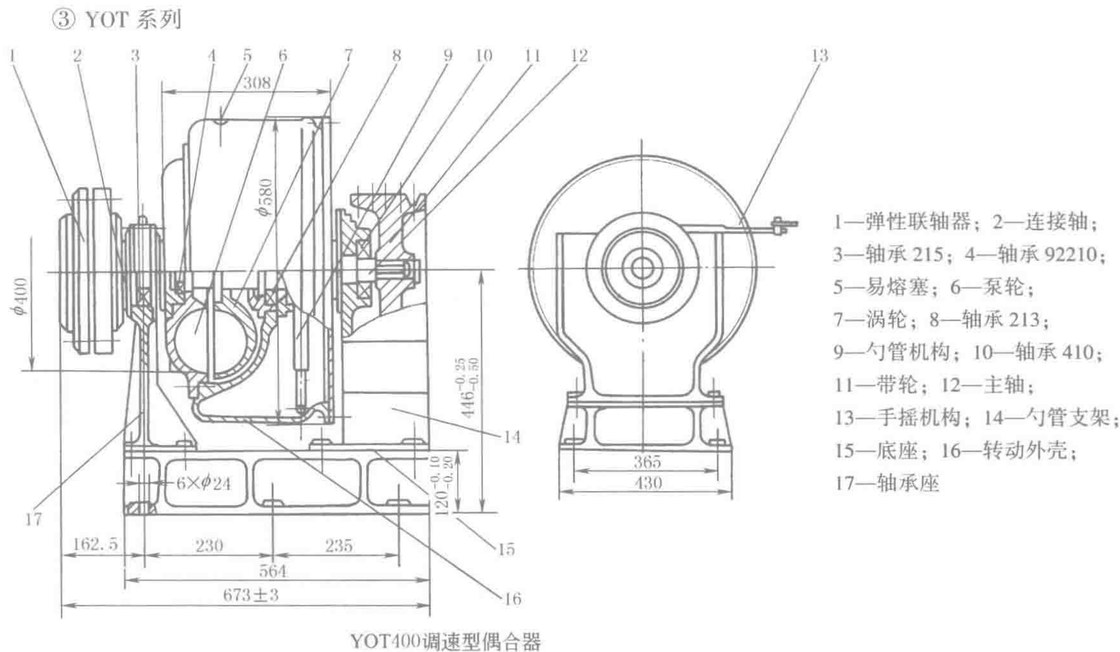
YOTJ360，400，450，500，560，650
调速偶合器的结构

表 7-2-98　　　　技术性能

| 型　　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 最大传递功率 /kW | 额定滑差 S*/% | 注油量 /L | 质量 /kg | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | A | B | H | K | l | n | m | f | g | h | c | b |
| YOTJ-360 | 1500<br>1000 | 35<br>10 | 3 | 10 | 130 | 540 | 398 | 285 | 299 | 25 | 70 | 260 | 120 | 300 | 22 | 8 | 71.5 |
| YOTJ-400 | 1500<br>1000 | 55<br>15 | 3 | 15 | 169 | 570 | 408 | 285 | 309 | 25 | 70 | 260 | 120 | 300 | 22 | 8 | 71.5 |
| YOTJ-450 | 1500<br>1000 | 100<br>30 | 3 | 25 | 200 | 630 | 444 | 360 | 334 | 25 | 100 | 300 | 150 | 340 | 25 | 8 | 76 |
| YOTJ-500 | 1500<br>1000 | 160<br>50 | 3 | 30 | 238 | 690 | 460 | 360 | 350 | 25 | 100 | 300 | 150 | 340 | 25 | 8 | 76 |
| YOTJ-560 | 1500<br>1000 | 300<br>90 | 3 | 33 | 374 | 770 | 549 | 440 | 412 | 20 | 130 | 320 | 170 | 360 | 25 | 10 | 104 |
| YOTJ-650<br>(YOTJ-630) | 1500<br>1000 | 500<br>1000 | 3 | 46 | 469 | 880 | 583 | 440 | 446 | 20 | 130 | 320 | 170 | 360 | 25 | 10 | 104 |

注：生产厂家为广东省韶关冶金机械厂。

③ YOT 系列




YOT400调速型偶合器

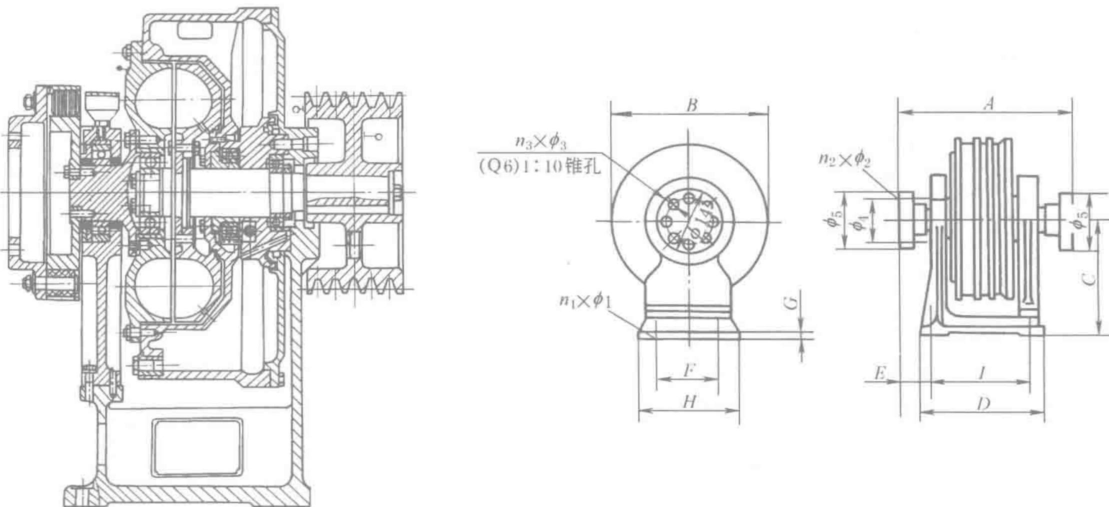
**表 7-2-99　　　　技术性能**

| 型　　号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率范围 /kW | 额定滑差 $S^*$/% | 冷却方法 | 注油量 /L | 调速范围 $i$ | 外形尺寸/mm 长×宽×高 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| YOT400 | 1000<br>1500 | 12~21<br>40~70 | 1.5~3 | 壳体风冷<br>带冷却器 | 14 | 0.1~0.97 | 673×710×736 |

注：1. 该产品属进口调节式，但自带支承架，偶合器重量不再悬挂在原动机上，安装对中较为方便。输出为带轮，也可改为联轴器。

2. 生产厂家为江苏南通机械厂。

④ YDTW 系列




YDTW系列调速偶合器的结构　　　　YDTW系列调速偶合器的外形尺寸

表 7-2-100　　　　　　　　　　　　　　　　技术性能

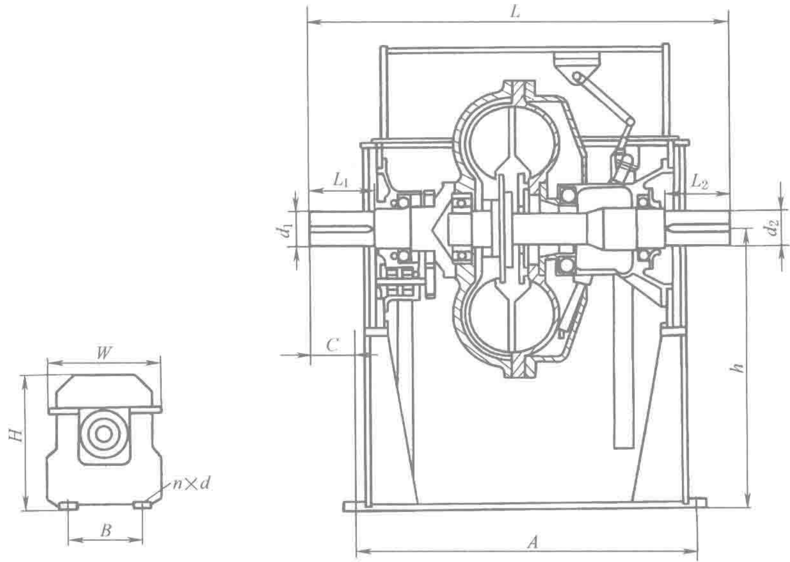
| 型　号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 所传功率/kW | 额定滑差/% | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $E$ | $F$ | $G$ | $H$ | $I$ | $n_1×\phi_1$ | $n_2×\phi_2$ | $n_3×\phi_3$ | $\phi_4$ | $\phi_5$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| YDTW25/15 | 1470 | 3~6 | 3 | 500 | 360 | 320 | 226 | | 400 | 10 | 430 | 190 | 4×$\phi$16 | 6×$\phi$36 | 6×$\phi$18 | 120 | 170 |
| YDTW28/15 | 1470 | 4~10 | 3 | 600 | 416 | 350 | 470 | 133 | 340 | 20 | 380 | 430 | 4×$\phi$20 | 6×$\phi$36 | 6×$\phi$18 | 120 | 170 |
| YDTW36/15 | 1470 | 15~35 | 3 | 560 | 550 | 448 | 345 | 100 | 390 | 30 | 450 | 280 | 4×$\phi$18 | 6×$\phi$36 | 6×$\phi$18 | 170 | 220 |
| YDTW40/15 | 1470 | 35~60 | 3 | 630 | 610 | 450 | 440 | 124 | 350 | 30 | 400 | 390 | 4×$\phi$20 | 10×$\phi$36 | 10×$\phi$18 | 170 | 220 |
| YDTW45/15 | 1470 | 50~100 | 3 | 742 | 660 | 450 | 525 | 120 | 410 | 25 | 450 | 475 | 4×$\phi$20 | 10×$\phi$36 | 10×$\phi$18 | 190 | 240 |

注：1. 该系列产品也自带支承架，安装对中较为方便。

2. 生产厂家为上海 711 研究所。

（7）调速型（出口调节式）

① $YOT_{GC}$、GST、GWT 型




$YOT_{GC}$、GST、GWT 型偶合器结构与外形尺寸

表 7-2-101　　　　　　　　　　　　　　　　技术性能

| 型　号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $L$ | $W$ | $H$ | $h$ | $A$ | $B$ | $C$ | $n×d$ | $d_1$、$d_2$ | $L_1$、$L_2$ | |
| $YOT_{GC}$280 | 1500<br>3000 | 4~11<br>30~85 | 798 | 919 | 1144 | 500 | 636 | 484 | 81 | 4×$\phi$27 | $\phi$40 | 110 | 480 |
| $YOT_{GC}$320 | 1500<br>3000 | 7.5~21<br>60~165 | 798 | 919 | 1159 | 500 | 636 | 484 | 81 | 4×$\phi$27 | $\phi$40 | 110 | 520 |
| $YOT_{GC}$360 | 1500<br>3000 | 13~35<br>110~305 | 830 | 1207 | 940 | 560 | 652 | 680 | 91 | 4×$\phi$27 | $\phi$60 | 120 | 580 |
| $YOT_{GC}$400 | 1500<br>3000 | 30~65<br>240~500 | 830 | 1207 | 940 | 560 | 652 | 680 | 91 | 4×$\phi$27 | $\phi$60 | 120 | 600 |
| $YOT_{GC}$450 | 1500<br>3000 | 50~110<br>430~900 | 1020 | 1120 | 1375 | 635 | 940 | 865 | 38 | 4×$\phi$27 | $\phi$75 | 145 | 790 |

续表

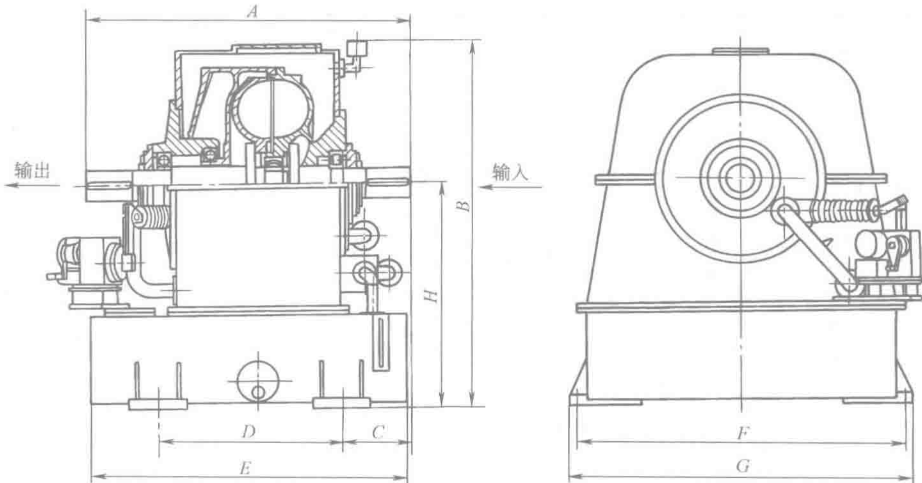
| 型　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $L$ | $W$ | $H$ | $h$ | $A$ | $B$ | $C$ | $n \times d$ | $d_1$、$d_2$ | $L_1$、$L_2$ | |
| $YOT_{GC}560$ | 1000<br>1500 | 35～100<br>115～340 | 1166 | 1310 | 1594 | 810 | 1080 | 920 | 30 | 4×ϕ27 | ϕ85 | 170 | 1370 |
| $YOT_{GC}650$ | 1000<br>1500 | 75～215<br>250～730 | 1300 | 1200 | 1500 | 840 | 1180 | 900 | 60 | 4×ϕ35 | ϕ100 | 150 | 1920 |
| $YOT_{GC}750$ | 1000<br>1500 | 150～440<br>510～1480 | 1300 | 1200 | 1500 | 840 | 1180 | 900 | 60 | 4×ϕ35 | ϕ100 | 150 | 2040 |
| $YOT_{GC}875$ | 750<br>1000 | 150～400<br>365～960 | 1720 | 1500 | 1570 | 880 | 1580 | 1200 | 70 | 4×ϕ45 | ϕ130 | 250 | 3100 |
| $YOT_{GC}1000$ | 750<br>1000 | 285～750<br>640～1860 | 1930 | 1840 | 1810 | 1060 | 1810 | 1250 | 60 | 4×ϕ35 | ϕ150 | 250 | 5100 |
| $YOT_{GC}1050$ | 750<br>1000 | 360～955<br>815～2300 | 1930 | 1840 | 1810 | 1060 | 1810 | 1250 | 60 | 4×ϕ35 | ϕ150 | 250 | 6150 |
| $YOT_{GC}1150$ | 600<br>750 | 360～955<br>715～1865 | 1930 | 1840 | 1810 | 1060 | 1810 | 1250 | 60 | 4×ϕ35 | ϕ150 | 250 | 6200 |
| GST50 | 1500<br>3000 | 70～200<br>560～1625 | 1020 | 1120 | 1375 | 635 | 940 | 865 | 38 | 4×ϕ27 | ϕ75 | 145 | 1100 |
| GWT58 | 1500<br>3000 | 140～400<br>1125～3250 | 1230 | 1310 | 1594 | 810 | 1080 | 920 | 30 | 4×ϕ27 | ϕ95 | 165 | 2100 |

注：1. 此型为固定箱体式，额定转差率为1.5%～3%。用于 $M \propto n^2$ 的离心机械时，其调速范围为1～⅕；用于 $M=C$ 的恒转矩机械时，其调速范围为1～⅓。

2. GST 50、GWT 58 为引进英国 Fluidrive 公司专有技术制造。

3. 生产厂家为大连液力机械有限公司。

② YOTC 型

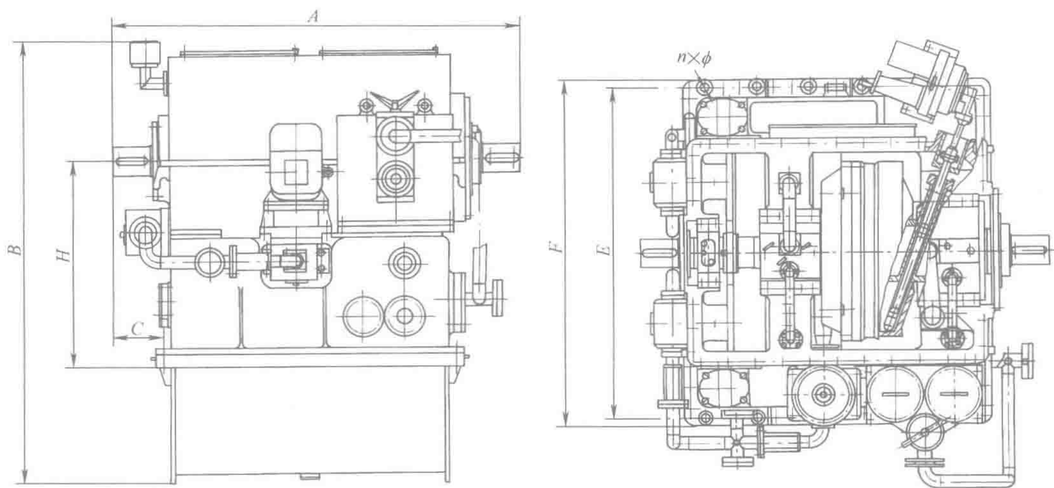



YOTC360B～YOTC1450B 型偶合器外形尺寸图

**表 7-2-102　　技术性能**

| 型　　号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 额定转差率/% | 外　形　尺　寸/mm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* | *G* | *H* |
| YOTC360B | 1500<br>3000 | 15~37<br>90~300 | ≤3 | 820 | 910 | 235 | 430 | 694 | 740 | 800 | 550 |
| YOTC400B | 1500<br>3000 | 37~55<br>250~450 | ≤3 | 1020 | 1100 | 280 | 420 | 940 | 900 | 1000 | 660 |
| YOTC450B | 1500<br>3000 | 55~110<br>425~900 | | | | | | | | | |
| YOTC500B | 1500<br>3000 | 110~200<br>850~1600 | ≤3 | 1040 | 1120 | 235 | 520 | 980 | 980 | 1050 | 700 |
| YOTC560B | 1000<br>1500 | 55~110<br>200~355 | | | | | | | | | |
| YOTC650B | 1000<br>1500 | 110~220<br>355~750 | ≤3 | 1120 | 1290 | 250 | 560 | 1080 | 1040 | 1140 | 750 |
| YOTC710B | 750<br>1000<br>1500 | 75~140<br>220~360<br>750~1250 | ≤3 | 1455 | 1490 | 348 | 680 | 1370 | 1300 | 1380 | 915 |
| YOTC800B | 750<br>1000<br>1500 | 160~250<br>400~720<br>1250~1600 | | | | | | | | | |
| YOTC875B | 750<br>1000 | 250~460<br>670~1000 | | | | | | | | | |
| YOTC1000B | 600<br>750<br>1000 | 280~400<br>400~800<br>1000~1800 | ≤3 | 1700 | 1770 | 398 | 840 | 1600 | 1550 | 1640 | 1110 |
| YOTC1050B | 600<br>750<br>1000 | 355~500<br>750~1000<br>1400~2240 | | | | | | | | | |
| YOTC1150B | 600<br>750 | 450~800<br>950~1600 | ≤3 | 1800 | 2100 | 400 | 900 | 1760 | 1800 | 1880 | 1240 |
| YOTC1250B | 600<br>750 | 750~1250<br>1600~2240 | | | | | | | | | |
| YOTC1320B | 500<br>600<br>750 | 600~850<br>1000~1600<br>2000~3150 | ≤3 | 2400 | 2350 | 550 | 1200 | 2350 | 2100 | 2200 | 1450 |
| YOTC1450B | 400<br>500<br>600 | 375~540<br>710~1250<br>1400~2240 | | | | | | | | | |

注：生产厂家为上海交通大学附属工厂。

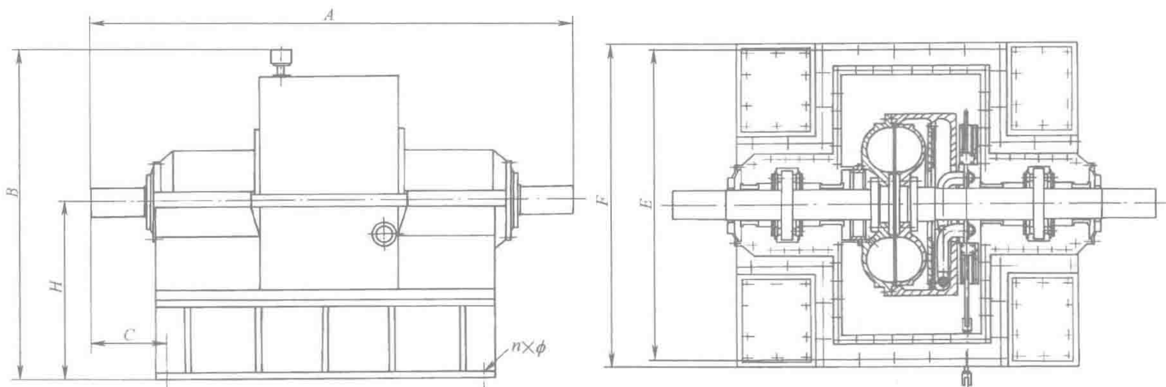



YOTC560H ~ YOTC650H 型偶合器外形尺寸图

表 7-2-103　　技术性能

| 型　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 额定转差率/% | 外　形　尺　寸/mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | A | B | C | E | F | H | n×ϕ |
| YOTC560H | 3000 | 1500 ~ 2800 | ≤3 | 1610 | 1710 | 267 | 1280 | 1340 | 800 | 12×ϕ35 |
| YOTC600H | 3000 | 2200 ~ 3200 | | | | | | | | |
| YOTC650H | 3000 | 3200 ~ 4800 | | | | | | | | |

注：生产厂家为上海交通大学附属工厂。




YOTC875H、YOTC1000H 型偶合器外形尺寸图

表 7-2-104

| 型　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 额定转差率/% | 外　形　尺　寸/mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | A | B | C | E | F | H | n×ϕ |
| YOTC875H<br>YOTC1000H | 1500<br>1500 | 1600 ~ 2800<br>2800 ~ 3600 | ≤3 | 2728 | 2250 | 450 | 1720 | 1800 | 1280 | 12×ϕ35 |

注：生产厂家为上海交通大学附属工厂。

③ $YOT_{CS}$型

输入端
输出端
4孔

$YOT_{CS}$型偶合器结构

L
输入端
输出端
h
A
B
F
4×φ
E
两端轴伸尺寸
D
$L_1$
进出油法兰尺寸
$4\times\phi_1$
$d_1$
$d_2$
油去冷却器
油自冷却器来

$YOT_{CS}$320~1250 型偶合器外形尺寸图



表 7-2-105 技术性能

| 型 号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $A$ | $B$ | $E$ | $F$ | $L$ | $h$ | 4×$\phi$ | $D/L_1$ | $d_1$ | $d_2$ | 4×$\phi_1$ | |
| $YOT_{CS}$320 | 1000<br>1500<br>3000 | 3~6.5<br>7.5~22<br>60~175 | 600 | 524 | 494 | 400 | 620 | 420 | 24 | 50/(入 100, 出 80) | | | | 450 |
| $YOT_{CS}$360 | 1500<br>3000 | 15~40<br>110~320 | 712 | 912 | 680 | 652 | 830 | 560 | 27 | 60/120 | $\phi$30 | $\phi$90 | 14 | 850 |

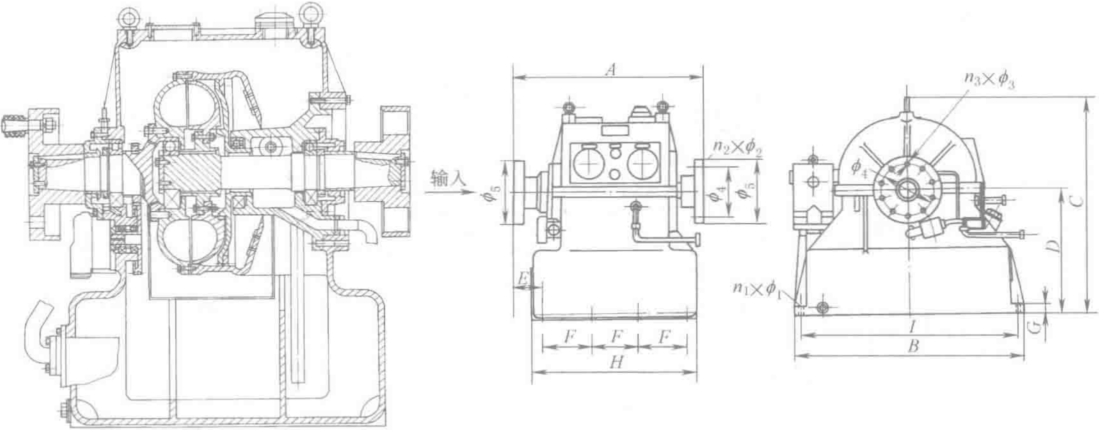
续表

| 型号 | 输入转速/r·min$^{-1}$ | 传递功率/kW | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $A$ | $B$ | $E$ | $F$ | $L$ | $h$ | 4×$\phi$ | $D/L_1$ | $d_1$ | $d_2$ | 4×$\phi_1$ | |
| $YOT_{CS}400$ | 1500<br>3000 | 30~70<br>220~540 | 712 | 912 | 680 | 652 | 830 | 560 | 27 | 60/120 | $\phi$30 | $\phi$90 | 14 | 950 |
| $YOT_{CS}450$ | 1500<br>3000 | 55~120<br>390~970 | 1020 | 1120 | 865 | 940 | 1020 | 635 | 27 | 75/145 | $\phi$54 | $\phi$120 | 18 | 1350 |
| $YOT_{CS}500$ | 1000<br>1500<br>3000 | 22~60<br>90~205<br>670~1640 | 1020 | 1120 | 865 | 940 | 1020 | 635 | 27 | 75/145 | $\phi$54 | $\phi$120 | 18 | 1500 |
| $YOT_{CS}560$ | 1000<br>1500<br>3000 | 55~110<br>155~360<br>1180~2885 | 1020 | 1120 | 865 | 940 | 1020 | 635 | 27 | 75/145 | $\phi$54 | $\phi$120 | 18 | 2300 |
| $YOT_{CS}580$ | 3000 | 1200~3440 | 1160 | 1310 | 920 | 1080 | 1230 | 810 | 27 | 95/170 | $\phi$76 | $\phi$140 | M16 | 2350 |
| $YOT_{CS}620$ | 3000 | 1675~4780 | 1170 | 2160 | 2060 | 1070 | 1485 | 900 | 35 | 120/200 | | | | 2860 |
| $YOT_{CS}650$ | 750<br>1000<br>1500 | 40~95<br>95~225<br>290~760 | 1300 | 1250 | 900 | 1180 | 1300 | 840 | 35 | 100/150 | $\phi$48 | $\phi$140 | 18 | 2400 |
| $YOT_{CS}750$ | 750<br>1000<br>1500 | 80~195<br>185~460<br>510~1555 | 1300 | 1250 | 900 | 1180 | 1300 | 840 | 35 | 100/150 | $\phi$48 | $\phi$140 | 18 | 2650 |
| $YOT_{CS}875$ | 750<br>1000<br>1500 | 155~420<br>390~995<br>1240~3360 | 1700 | 1500 | 1200 | 1580 | 1720 | 950 | 45 | 130/250 | $\phi$50 | $\phi$100 | 14 | 4200 |
| $YOT_{CS}1000$ | 600<br>750<br>1000 | 170~420<br>330~820<br>750~1950 | 1930 | 1840 | 1250 | 1810 | 1930 | 1060 | 35 | 150/250 | $\phi$76 | $\phi$140 | 18 | 7600 |
| $YOT_{CS}1050$ | 600<br>750<br>1000 | 175~535<br>360~1045<br>815~2480 | 1930 | 1840 | 1250 | 1810 | 1930 | 1060 | 35 | 150/250 | $\phi$76 | $\phi$140 | 18 | 7800 |
| $YOT_{CS}1150$ | 600<br>750<br>1000 | 355~845<br>670~1650<br>1590~3905 | 1930 | 1840 | 1250 | 1810 | 1930 | 1060 | 35 | 150/250 | $\phi$76 | $\phi$140 | 18 | 8000 |
| $YOT_{CS}1250$ | 500<br>600<br>750 | 400~740<br>500~1280<br>1150~2500 | 2250 | 2180 | 1600 | 1980 | 2250 | 1170 | 45 | 160/300 | $\phi$65 | $\phi$230 | 18 | 12500 |

注：1. 此型为固定箱式，额定转差率为1.5%~3%。用于$M \propto n^2$的离心机械时，其调速范围为1~1/5；用于$M=C$的恒转矩机械时，其调速范围为1~1/3。

2. 生产厂家为广东福伊特中兴液力传动有限公司。

④ YDT 型系列



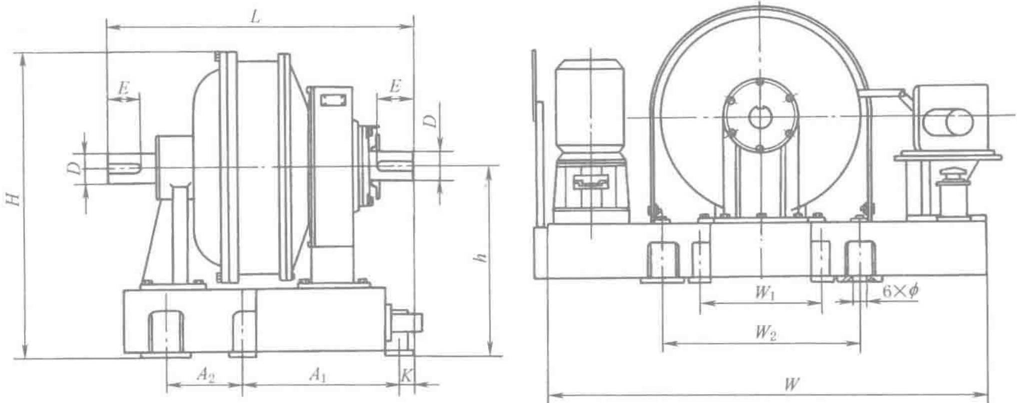

YDT 系列调速偶合器的外形尺寸

**表 7-2-106　　技术性能**

<table>
<tr><th rowspan="2">型　号</th><th rowspan="2">输入转速 /r·min⁻¹</th><th rowspan="2">所传功率 /kW</th><th rowspan="2">额定滑差 /%</th><th colspan="15">外形及连接尺寸/mm</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th><th>E</th><th>n×F</th><th>G</th><th>H</th><th>I</th><th>$n_1\times\phi_1$</th><th>$n_2\times\phi_2$</th><th>$n_3\times\phi_3$</th><th>$\phi_4$</th><th>$\phi_5$</th></tr>
<tr><td>YDT28/30</td><td>2970</td><td>30~72</td><td>3</td><td>600</td><td>650</td><td>668</td><td>380</td><td>80</td><td>1×440</td><td>30</td><td>490</td><td>600</td><td>4×24</td><td>6×18</td><td>6×36</td><td>120</td><td>170</td></tr>
<tr><td>YDT32/30</td><td>2970</td><td>60~140</td><td>3</td><td>600</td><td>650</td><td>668</td><td>380</td><td>80</td><td>1×440</td><td>30</td><td>490</td><td>600</td><td>4×24</td><td>6×18</td><td>6×36</td><td>120</td><td>170</td></tr>
<tr><td>YDT36/30</td><td>2970</td><td>100~300</td><td>3</td><td>750</td><td>820</td><td>900</td><td>550</td><td>115</td><td>1×520</td><td>40</td><td>580</td><td>760</td><td>4×27</td><td>10×18</td><td>10×36</td><td>170</td><td>220</td></tr>
<tr><td>YDT40/30</td><td>2970</td><td>250~520</td><td>3</td><td>800</td><td>820</td><td>900</td><td>550</td><td>140</td><td>1×520</td><td>40</td><td>580</td><td>960</td><td>4×27</td><td>10×58</td><td rowspan="3">10×30</td><td rowspan="3">245</td><td rowspan="3">330</td></tr>
<tr><td>YDT45/30</td><td>2970</td><td>350~800</td><td>3</td><td>960</td><td>1120</td><td>1088</td><td>635</td><td>131</td><td>3×240</td><td>50</td><td>800</td><td>1060</td><td>8×22</td><td>10×58</td></tr>
<tr><td>YDT50/30</td><td>2970</td><td>600~1600</td><td>3</td><td>1000</td><td>1120</td><td>1088</td><td>635</td><td>146</td><td>3×240</td><td>50</td><td>800</td><td>1060</td><td>8×22</td><td>10×58</td></tr>
<tr><td>YDT56/30</td><td>2970</td><td>1300~2800</td><td>3</td><td>1310</td><td>1560</td><td>1329</td><td>810</td><td>103</td><td>3×350</td><td>60</td><td>1160</td><td>1480</td><td>8×32</td><td>12×46</td><td rowspan="2">12×24</td><td rowspan="2">285</td><td rowspan="2">350</td></tr>
<tr><td>YDT63/30</td><td>2970</td><td>2500~5000</td><td>3</td><td>1400</td><td>1560</td><td>1329</td><td>810</td><td>148</td><td>3×350</td><td>60</td><td>1160</td><td>1480</td><td>8×32</td><td>12×46</td></tr>
<tr><td>YDT56/15</td><td>1470<br>970</td><td>200~400<br>50~100</td><td>3</td><td>930</td><td>1200</td><td>1184</td><td>700</td><td>93.5</td><td>3×225</td><td>50</td><td>750</td><td>1140</td><td>8×22</td><td>10×58</td><td rowspan="2">10×30</td><td rowspan="2">245</td><td rowspan="2">330</td></tr>
<tr><td>YDT63/15</td><td>1470<br>970<br>730</td><td>380~620<br>90~220<br>50~80</td><td>3</td><td>970</td><td>1200</td><td>1184</td><td>700</td><td>113.5</td><td>3×225</td><td>50</td><td>750</td><td>1140</td><td>8×22</td><td>10×58</td></tr>
<tr><td>YDT71/15</td><td>1470<br>970<br>730</td><td>500~1100<br>200~380<br>70~140</td><td>3</td><td>1200</td><td>1510</td><td>1394</td><td>750</td><td>152.4</td><td>4×200</td><td>50</td><td>900</td><td>1450</td><td>10×22</td><td>10×72</td><td>10×38</td><td>310</td><td>410</td></tr>
<tr><td>YDT80/15</td><td>1470<br>970<br>730</td><td>700~1600<br>260~580<br>130~250</td><td>3</td><td>1300</td><td>1510</td><td>1394</td><td>750</td><td>202.5</td><td>4×200</td><td>50</td><td>900</td><td>1450</td><td>10×22</td><td rowspan="3">10×88</td><td rowspan="3">10×46</td><td rowspan="3">380</td><td rowspan="3">500</td></tr>
<tr><td>YDT100/10</td><td>970<br>730</td><td>800~1800<br>350~760</td><td>3</td><td>1500</td><td>1710</td><td>1595</td><td>900</td><td>220</td><td>4×240</td><td>50</td><td>1065</td><td>1650</td><td>10×28</td></tr>
<tr><td>YDT112/10</td><td>970<br>730</td><td>2000~3500<br>850~1600</td><td>3</td><td>1750</td><td>1850</td><td>1850</td><td>1150</td><td>235</td><td>4×320</td><td>50</td><td>1065</td><td>1750</td><td>10×35</td></tr>
</table>

注：生产厂家为上海 711 研究所。

⑤ $YOT_{HC}$型




$YOT_{HC}$型偶合器外形图



表 7-2-107 **技术性能**

| 型号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $L$ | $A_1$ | $A_2$ | $W$ | $W_1$ | $W_2$ | $h$ | $H$ | $K$ | 6×$\phi$ | $D$ | $E$ | |
| $YOT_{HC}280$ | 1500<br>3000 | 4~11<br>30~85 | 690 | 470 | | 800 | | 350 | 405 | 590 | 60 | 20 | $\phi$40 | 90 | 270 |
| $YOT_{HC}320$ | 1500<br>3000 | 7.5~21<br>60~165 | 690 | 470 | | 800 | | 350 | 405 | 615 | 60 | 20 | $\phi$40 | 90 | 290 |
| $YOT_{HC}360$ | 1500<br>3000 | 13~35<br>110~305 | 925 | 420 | 200 | 1170 | 450 | 600 | 500 | 730 | 90 | 22 | $\phi$60 | 115 | 330 |
| $YOT_{HC}400$ | 1500<br>3000 | 30~65<br>240~500 | 925 | 420 | 200 | 1170 | 450 | 600 | 500 | 750 | 90 | 22 | $\phi$60 | 115 | 500 |
| $YOT_{HC}450$ | 1000<br>1500 | 12~34<br>50~110 | 925 | 420 | 200 | 1170 | 450 | 600 | 500 | 780 | 90 | 22 | $\phi$60 | 115 | 570 |
| $YOT_{HC}500$ | 1000<br>1500 | 20~57<br>70~200 | 1050 | 520 | 260 | 1200 | 500 | 700 | 550 | 855 | 37 | 22 | $\phi$75 | 140 | 800 |
| $YOT_{HC}560$ | 1000<br>1500 | 35~100<br>115~340 | 1050 | 560 | 260 | 1370 | 500 | 700 | 650 | 995 | 37 | 22 | $\phi$85 | 160 | 830 |
| $YOT_{HC}650$ | 1000<br>1500 | 75~215<br>290~620 | 1050 | 560 | 260 | 1440 | 500 | 700 | 650 | 1050 | 37 | 22 | $\phi$100 | 160 | 1070 |

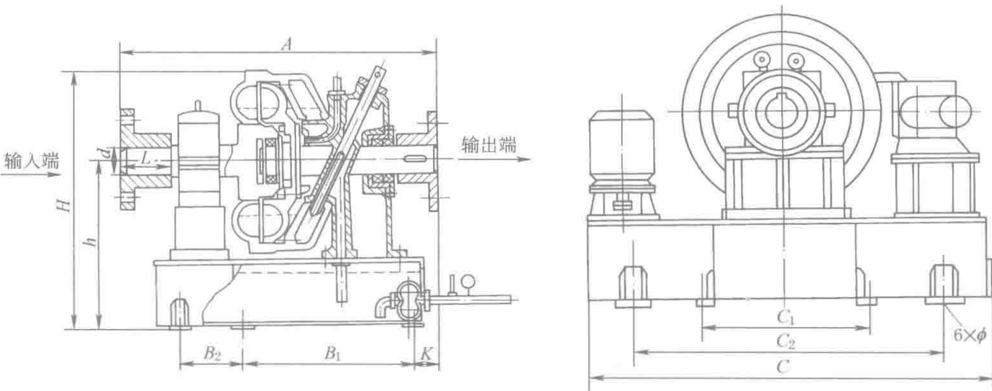
续表

| 型号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $L$ | $A_1$ | $A_2$ | $W$ | $W_1$ | $W_2$ | $h$ | $H$ | $K$ | $6\times\phi$ | $D$ | $E$ | |
| $YOT_{HC}750$ | 1000<br>1500 | 150~440<br>480~950 | 1450 | 800 | 300 | 1620 | 700 | 1000 | 800 | 1250 | 80 | 35 | $\phi$100 | 210 | 1300 |
| $YOT_{HC}875$ | 750<br>1000 | 150~400<br>385~960 | 1450 | 800 | 300 | 1620 | 700 | 1000 | 800 | 1320 | 80 | 35 | $\phi$130 | 210 | 1600 |

注：1. 生产厂家为大连液力机械有限公司。

2. 此型为回转壳体箱座式，额定转差率为1.5%~3%。调速范围为，对离心式机械为1~⅕，对恒转矩机械为1~⅓。

⑥ $YOT_{CK}$型




$YOT_{CK}220$~875型偶合器结构及外形尺寸

**表 7-2-108** **技术性能**

| 型号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $A$ | $B_1$ | $B_2$ | $C$ | $C_1$ | $C_2$ | $h$ | $H$ | $K$ | $6\times\phi$ | $d/L$ | |
| $YOT_{CK}220$ | 1000<br>1500 | 0.4~1<br>1.5~3.5 | 690 | 470 | | 800 | | 350 | 405 | 540 | 60 | 20 | $\phi$50/90 | 500 |
| $YOT_{CK}250$ | 1000<br>1500 | 0.75~2<br>3~6.5 | 690 | 470 | | 800 | | 350 | 405 | 558 | 60 | 20 | $\phi$50/90 | 550 |
| $YOT_{CK}280$ | 1000<br>1500 | 1.5~3.5<br>5.5~12 | 690 | 470 | | 800 | | 350 | 405 | 575 | 60 | 20 | $\phi$50/90 | 600 |
| $YOT_{CK}320$ | 1000<br>1500 | 3~6.5<br>7.5~22 | 690 | 470 | | 800 | | 350 | 405 | 600 | 60 | 20 | $\phi$50/90 | 650 |
| $YOT_{CK}360$ | 1000<br>1500 | 5.5~12<br>15~40 | 925 | 420 | 200 | 1170 | 450 | 600 | 500 | 722 | 90 | 22 | $\phi$70/115 | 750 |
| $YOT_{CK}400$ | 1000<br>1500 | 7.5~20<br>30~70 | 925 | 420 | 200 | 1170 | 450 | 600 | 500 | 738 | 90 | 22 | $\phi$70/115 | 800 |

续表

| 型　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 外形及连接尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $A$ | $B_1$ | $B_2$ | $C$ | $C_1$ | $C_2$ | $h$ | $H$ | $K$ | 6×$\phi$ | $d/L$ | |
| $YOT_{CK}450$ | 1000<br>1500 | 15~36<br>55~120 | 925 | 420 | 200 | 1170 | 450 | 600 | 500 | 763 | 90 | 22 | $\phi$70/115 | 867 |
| $YOT_{CK}500$ | 1000<br>1500 | 22~60<br>90~206 | 1050 | 520 | 260 | 1200 | 500 | 700 | 550 | 835 | 37 | 22 | $\phi$90/160 | 1230 |
| $YOT_{CK}560$ | 1000<br>1500 | 55~110<br>155~360 | 1050 | 560 | 260 | 1370 | 500 | 700 | 650 | 965 | 37 | 22 | $\phi$90/160 | 1450 |
| $YOT_{CK}650$ | 1000<br>1500 | 95~225<br>290~760 | 1050 | 560 | 260 | 1370 | 500 | 700 | 650 | 1015 | 37 | 22 | $\phi$90/160 | 1500 |
| $YOT_{CK}750$ | 750<br>1000<br>1500 | 80~185<br>185~460<br>510~1555 | 1450 | 800 | 300 | 1620 | 700 | 1000 | 800 | 1223 | 80 | 35 | $\phi$130/210 | 2941 |
| $YOT_{CK}875$ | 600<br>750<br>1000 | 85~215<br>155~420<br>390~995 | 1450 | 800 | 300 | 1620 | 700 | 1000 | 800 | 1293 | 80 | 35 | $\phi$130/210 | 3200 |

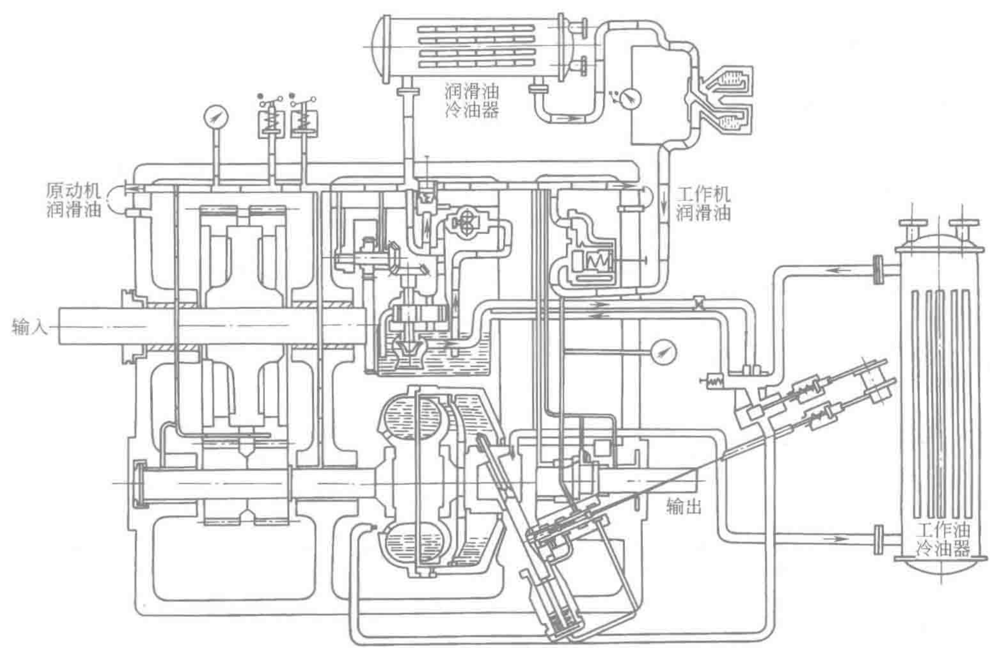
注：1. 额定转差率为1.5%~3%。调速范围为，对于离心式机械为1~1/5，对于恒转矩机械为1~1/3。

2. 此型为箱座式，结构紧凑，价格便宜，适合中小功率工况（$P$<500kW 或 $n$≤1500r/min）。

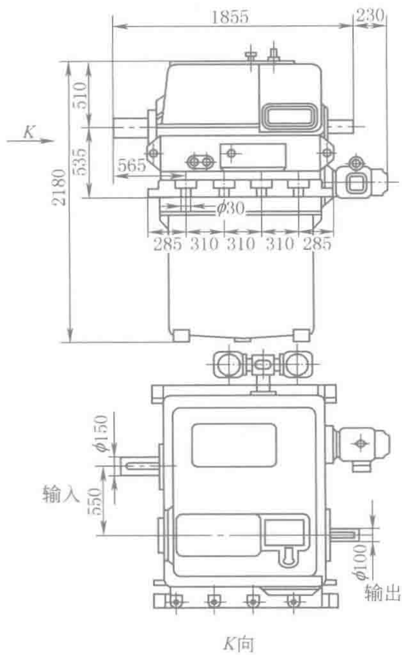
3. 生产厂家为广东福伊特中兴液力传动有限公司。

（8）调速型（进出口调节式）

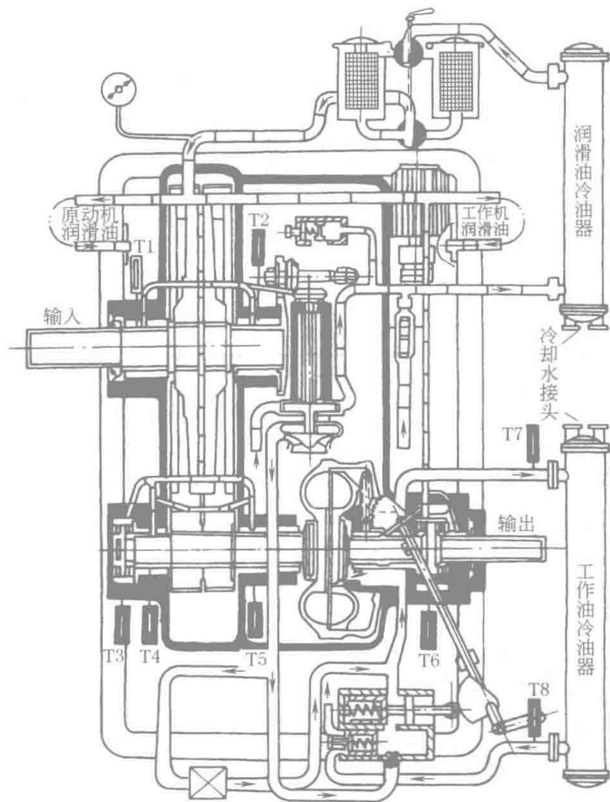
① OH46 和 OY55 型



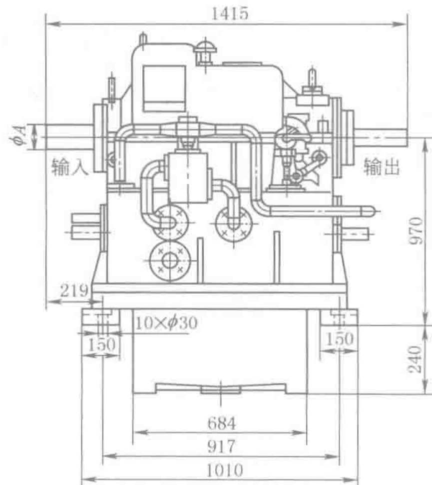

OY55型结构和油路

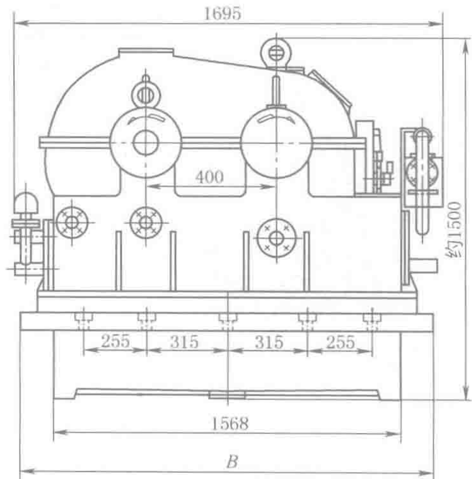



OY55型外形尺寸




OH46型结构及油路




OH46型外形与安装尺寸图

表 7-2-109　　技术性能

| 型　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 泵轮转速 /r·min⁻¹ | 传递功率范围 /kW | 额定滑差 $S^*$/% | 调速范围 $i$ | 质量 /kg | 有关尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | $\phi A$ | $B$ |
| OH46 | 2985 | 4800 | 1600~3200 | 1.5~3 | 0.2~0.97 | 2900 | ϕ100n6 | 1630 |
| OH46/Ⅰ | 2985 | 5450 | 1600~3200 | 1.5~3 | 0.2~0.97 | 2900 | ϕ100n6 | 1630 |
| OH46/Ⅱ | 1470 | 5450 | 1600~3200 | 1.5~3 | 0.2~0.97 | 2900 | ϕ120n6 | 1650 |
| OY55 | 1492 | 6170 | 3100~5500 | 1.5~3 | 0.2~0.91 | 4600 | | |

注：1. 因有增速齿轮，故泵轮转速高于输入转速。

2. 除本体外，还有辅助设备与仪表，包括辅助润滑油泵、润滑油冷却器、工作油冷却器、滤器、执行器、截止阀、压力表、压力开关和温度计等。

3. 生产厂家为沈阳水泵厂。

② CO46 型

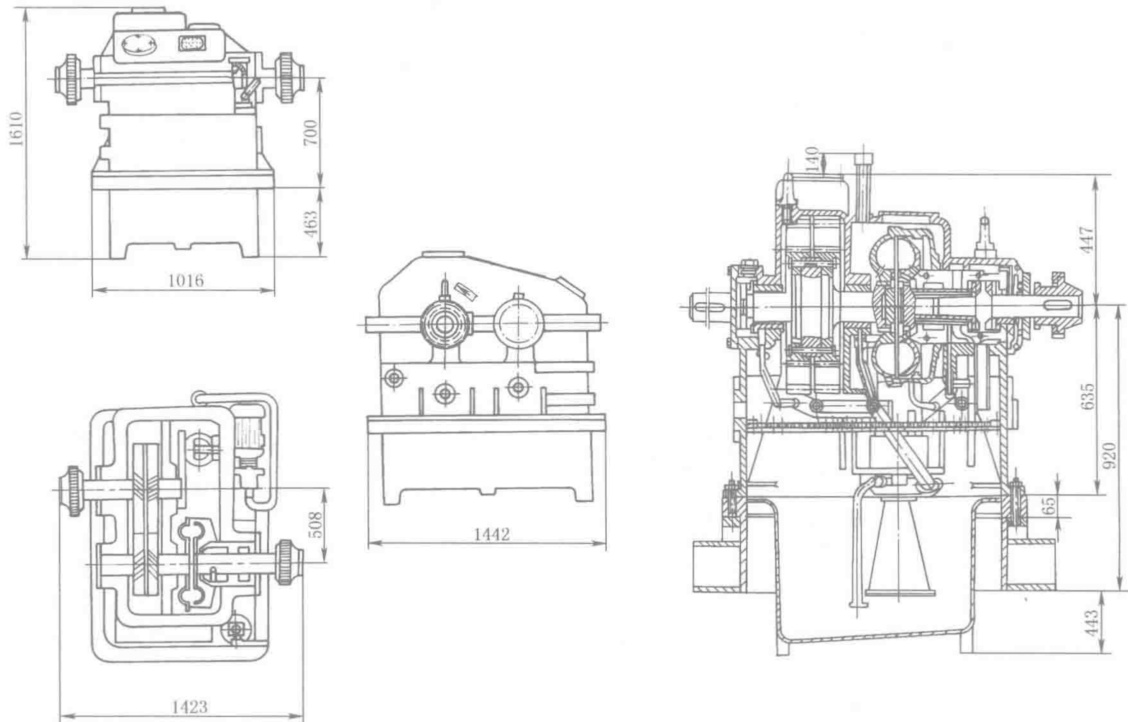


**表 7-2-110**　　　　**技术性能**

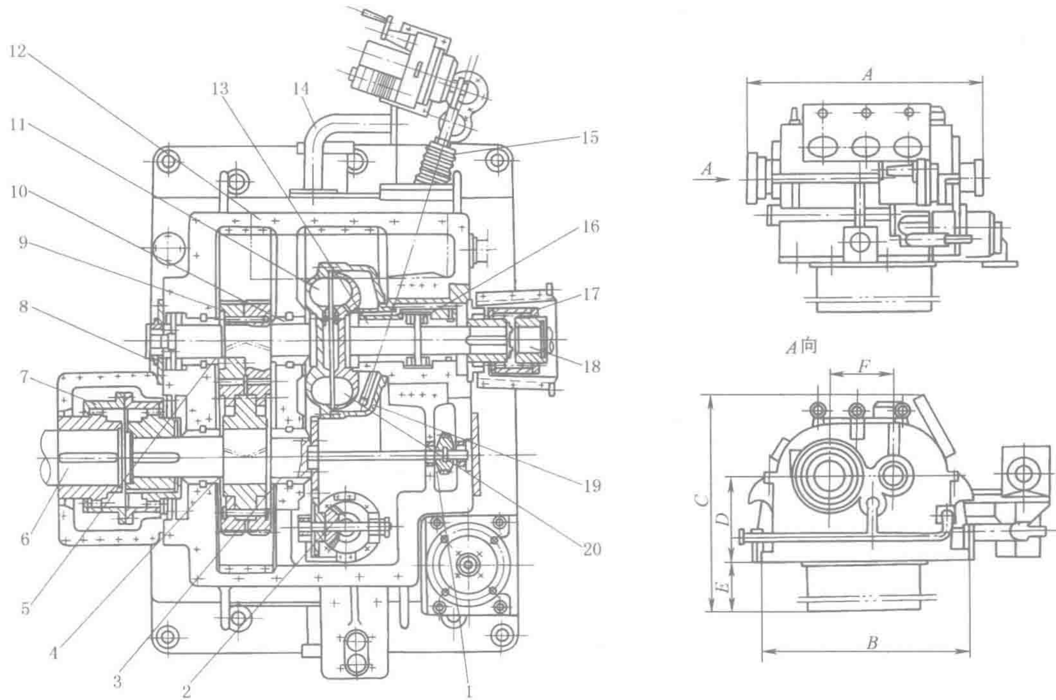
| 型　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传动齿轮增速比 | 泵轮转速 /r·min⁻¹ | 有效直径 /mm | 传递功率 /kW | 额定滑差 $S^*$/% | 调速范围 $i$ | 总效率/% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| CO46 | 2985 | 141/88＝1.602 | 4782 | 463 | ~3200 | ≤3 | 0.25~0.97 | 95 |

注：1. 增速比可按原动机及工作机不同转速而变更。

2. 除本体外，还有辅助设备与仪表，与表 7-2-109 注 2 中所述类似。

3. 生产厂家为上海电力修造总厂。

③ YDTZ 系列



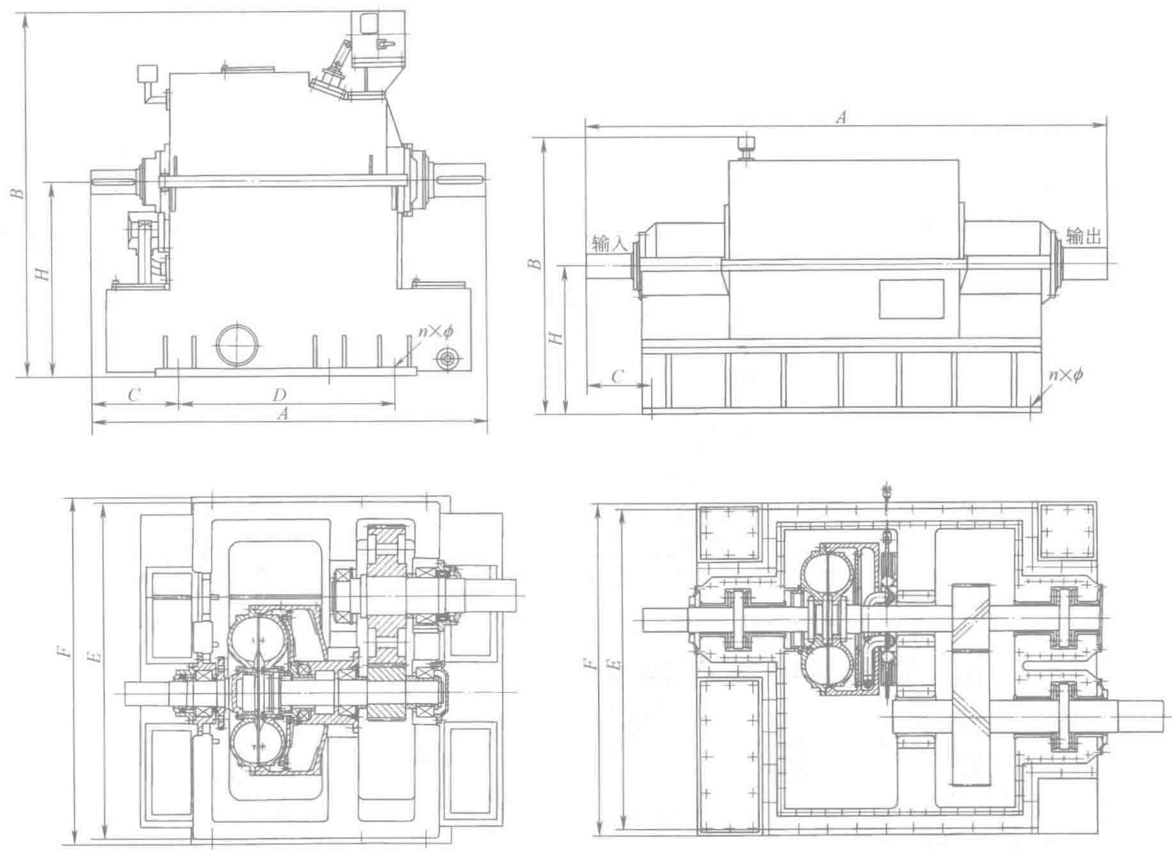

1,3~5,10,13—滑动轴承；2—工作泵和润滑泵传动齿轮组；6—输入轴；
7,17—齿轮联轴器；8,16—滑动推力轴承；9—增速齿轮组；11—泵轮；
12—箱体；14—管系组件；15—调速机构组件；18—输出轴；19—壳体；20—涡轮

**表 7-2-111**　　　　**技术性能**

| 型　号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 泵轮转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 额定滑差 $S^*$/% | 外形尺寸 /mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A | B | C | D | E | F |
| YDTZ32/48 | 2970 | 4800 | 350~710 | 3 | 1030 | 810 | 1250 | 350 | 650 | 250 |
| YDTZ36/55 | 2970 | 5500 | 800~1650 | 3 | 1200 | 980 | 1500 | 400 | 720 | 300 |
| YDTZ40/55 | 2970 | 5500 | 1600~2800 | 3 | 1180 | 1520 | 1880 | 620 | 780 | 350 |
| YDTZ43/52 | 2970 | 5200 | 2500~4000 | 3 | 1424 | 1226 | 940 | 500 | | 350 |
| YDTZ50/52 | 2970 | 5200 | 4200~6300 | 3 | 1395 | 1390 | 1105 | 550 | | 450 |

注：生产厂家为上海 711 研究所。

④ YOCH 型



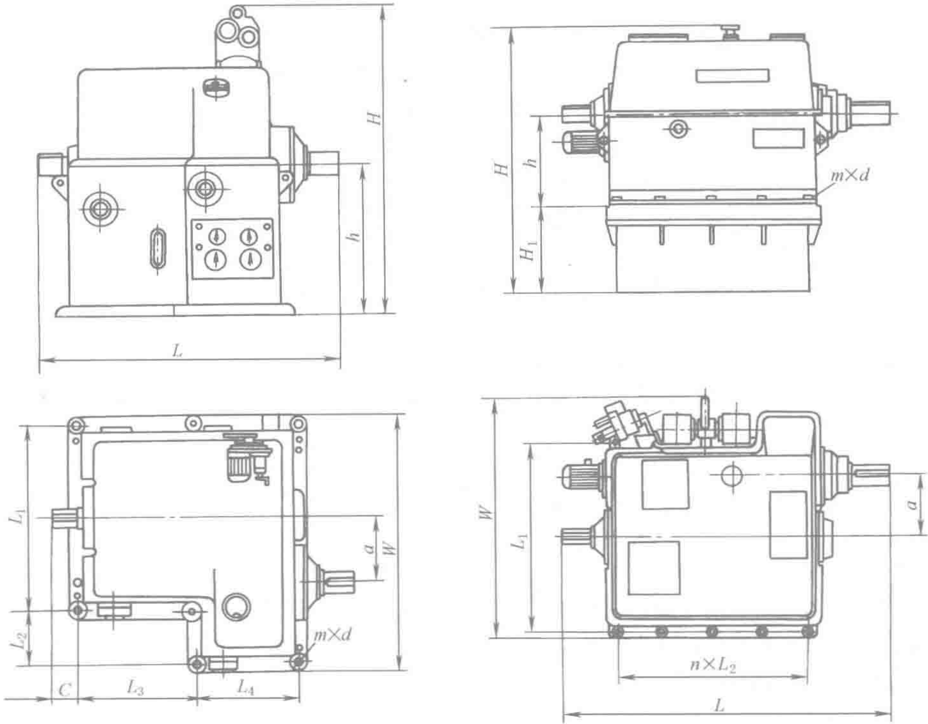

YOCH560B～YOCH800B 型结构及外形　　　YOCH875H、YOCH1000H 型结构及外形

表 7-2-112

| 型　号 | 输入转速 /r·min$^{-1}$ | 传递功率 /kW | 额定转差率 /% | 外形尺寸/mm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* | *H* | *n*×φ |
| YOCH 560 B | 1500 | 200～355 | ≤3 | 1500 | 1230 | 290 | 860 | 1110 | 1190 | 700 | 6-40 |
| YOCH 650 B<br>YOCH 710 B | 1500<br>1500 | 355～750<br>750～1250 | ≤3 | 1830 | 1680 | 410 | 1000 | 1565 | 1635 | 900 | 6-40 |
| YOCH 750 B<br>YOCH 800 B | 1500<br>1500 | 1150～1450<br>1250～1600 | ≤3 | 1850 | 1500 | 360 | 1040 | 1720 | 1800 | 950 | 6-45 |
| YOCH 875 H | 1000<br>1500 | 670～1000<br>1600～2800 | ≤3 | 3500 | 2170 | 440 | | 2160 | 2260 | 1280 | 18-42 |
| YOCH 1000 H | 1000<br>1500 | 1000～1800<br>2800～3600 | ≤3 | | | | | | | | |

注：生产厂家为上海交通大学附属工厂。

⑤ $YOCH_J$ 型




$YOCH_J$580/3000/ *，750/1500/ *，875/1500/ *，1000/1500/ *

表 7-2-113

| 型号 | 输入转速 /r·min⁻¹ | 传递功率 /kW | 外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $L$ | $H$ | $W$ | $h$ | $a$ | $H_1$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $C$ | $L_4$ | $m\times d$ |
| $YOCH_J$500/ * / * | 1000<br>1500 | 20~60<br>70~200 | 1520 | 1452 | 1400 | 635 | 400 | | 1010 | 315 | 570 | 40 | 590 | 9×ϕ35 |
| $YOCH_J$500/3000/ * | 3000 | 560~1625 | 1520 | 1452 | 1400 | 700 | 400 | | 1125 | | 710 | 300 | | 4×ϕ35 |
| $YOCH_J$560/ * / * | 1000<br>1500 | 35~100<br>115~340 | 1600 | 1630 | 1400 | 810 | 400 | | 1000 | 320 | 600 | 80 | 600 | 9×ϕ35 |
| $YOCH_J$580/3000/ * | 3000 | 1125~3250 | 2625 | 2850 | 1875 | 750 | 450 | 1500 | 1400 | 4×400 | | 354 | | 10×ϕ39 |
| $YOCH_J$650/ * / * | 1000<br>1500 | 75~215<br>250~730 | 1850 | 1532 | 1680 | 840 | 450 | | 1200 | 400 | 730 | 100 | 700 | 9×ϕ35 |
| $YOCH_J$750/1000/ * | 1000 | 150~440 | 1850 | 1532 | 1680 | 840 | 450 | | 1200 | 400 | 730 | 100 | 700 | 9×ϕ35 |
| $YOCH_J$750/1500/ * | 1500 | 510~1480 | 2390 | 2180 | 1815 | 650 | 450 | 830 | 1573 | 1512 | | 297.5 | | 10×ϕ39 |
| $YOCH_J$875/1000/ * | 1000 | 300~850 | 2200 | 1650 | 1750 | 880 | 450 | | 1360 | 210 | 900 | 200 | 800 | 9×ϕ39 |
| $YOCH_J$875/1500/ * | 1500 | 1160~3260 | 2888 | 2520 | 2250 | 800 | 550 | 790 | 1750 | 4×435 | | 449 | | 10×ϕ39 |
| $YOCH_J$1000/1500/ * | 1500 | 1250~3700 | 2988 | 2520 | 2250 | 800 | 550 | 1090 | 1750 | 4×460 | | 449 | | 10×ϕ39 |

注：1. 标注示例：输入转速为 1500r/min，输出最高转速为 900r/min 的 $YOCH_J$650 型液力偶合器传动装置标注为 $YOCH_J$650/1500/900。

2. 额定转差率为 1.5%~3%。其输出的最高转速（即型号中后一个 * 处标注的转速）根据用户需要确定，一般最小为输入转速的 1/3。其最高总机效率≥95%。

3. 调速范围为，对离心式机械为 1~1/5，对恒转矩机械为 1~1/3。

4. 生产厂家为大连液力机械有限公司。

（9）偶合器的选择

偶合器的选择包括结构型式和规格型号的选择，选择的原则和方法如下。

① 对于大惯量工作机，只要求平稳启动的可选择牵引型；在运转中有可能被卡住不转，要求防护动力过载的可选用动压倾泄式限矩型；对于既要防护动力过载，又希望大惯量工作机在较长的启动过程中，电机不会出现过大载荷的可选用延充式限矩型；当要求防爆、防燃、防油污染工作环境时，可选用水介质偶合器型式。油介质偶合器绝对不允许用作水介质偶合器。

② 如要求偶合器进行无级调速，当输入转速为1000~1500r/min，传递功率小于200~300kW时，可选用结构紧凑、辅助设备简单、轴向尺寸小、重量轻、造价低的进口调节式；当偶合器输入转速大于或等于3000r/min时，或转速虽为600~1500r/min，但所传的功率大于200~300kW，有效直径较大时，可选用带有坚实箱体支持、运转平衡可靠的出口调节式；当输入转速高于3000r/min高速或4800r/min超高速，传递功率为中大功率时，可选用带增速齿轮传动的进出口调节式。

③ 已知或能计算出工作机的实际负载容量和转速时，首先计算实际负载容量和转速，再根据计算出的轴功率和转速在规格尺寸选择图（或称功率选择图）上直接选取。如无尺寸选择图可按下式确定偶合器的有效直径 $D$。

$$D = K\sqrt[5]{\frac{N_e}{n_B^3}} \quad (\mathrm{m}) \tag{7-2-21}$$

式中 $D$——偶合器的有效直径，m；

$K$——与偶合器性能有关的系数，对调速型 $K=14.7\sim13.8$，对限矩型 $K=15.4\sim14.4$；

$N_e$——偶合器所配工作机的轴功率，kW；

$n_B$——泵轮转速，r/min。

把计算的 $D$ 值用毫米表示，从产品样本中选择一个比 $D$ 值大者，就是偶合器的规格。

④ 如不知道工作机的实际负载，就可以用原动机的额定功率和转速，按上面的方法来选择，这样一般偶合器选择偏大。

⑤ 充分了解产品结构特点和加工制造质量，尤其是产品实际生产使用的情况。

⑥ 水介质偶合器规格型号选择是将工作机的功率除以1.15倍，再按上述方法进行。

## 4.10 多动力机驱动的限矩型液力偶合器选型匹配

多动力机驱动的限矩型液力偶合器选型方法按表7-2-114进行。

**表 7-2-114**

| 选型内容 | 说　明 |
|---|---|
| 型式选择 | 推荐选用动压泄液式或复合泄液式限矩型液力偶合器，因多机驱动用限矩型液力偶合器需要顺序启动，先启动的偶合器过载保护能力要强，否则在顺序启动过程中易喷液 |
| 规格选择 | 当所选偶合器的功率在两个规格交界时，推荐选用较大规格，因液力偶合器协调多动力机均衡驱动是以加大某个偶合器的转差率为条件的。因而从总体上看，偶合器转差率范围比较大，充液率调整范围也比较大，个别偶合器的发热量也比较大，选择较大规格偶合器有利于调整充液率和散热 |
| 过载系数选择 | 过载系数 $T_g$ 应小于2.2，过载系数大了，在顺序启动堵转时偶合器易发热 |
| 易熔塞保护温度选择 | 为避免在顺序启动中易熔塞喷液，推荐选用140℃保护温度的易熔塞。如顺序启动的电动机数量不多，则可选正常易熔塞 |
| 充液率选择与调整 | 在现场根据实际运转情况调节充液率，使多动力机通过液力偶合器均衡同步驱动 |
| 顺序启动的间隔时间选择 | 根据理论分析和实际经验，多动力机驱动，电动机顺序启动的间隔时间一般为单台电动机的启动时间加安全裕度，因中小型电动机的启动时间为1~2s，所以选择间隔启动时间为3s即可 |

## 4.11 双速及调速电动机驱动的限矩型液力偶合器选型匹配

液力偶合器与双速或调速电动机匹配所采用的方法是：低速级加大偶合器的转差率，使之传递功率有较大提

高，而且不至于因效率过低而造成偶合器喷液；高速级减小偶合器的转差率，降低传递功率能力，过载系数加大，过载保护功能降低。选型匹配方法按表 7-2-115 进行。

**表 7-2-115**

| 选型内容 | 说　明 |
|---|---|
| 型式选择 | 动压泄液、静压泄液和复合泄液型均可，根据需要选择。但要选择泵轮力矩系数较大、特性较硬的偶合器 |
| 液力偶合器与离心式工作机匹配时双速电动机极对数选择 | 当液力偶合器与离心式工作机匹配时，由于工作机的特性曲线与液力偶合器的特性曲线基本相同（即都是传递功率与转速的 3 次方成正比），故对电动机的极对数没有特殊要求，即选用 2/4 极、4/6 极、4/8 极、6/8 极电动机均可，原因是电动机转速降低之后，偶合器功率降低，离心式机械的功率也同步降低，不论在高速级还是低速级偶合器始终能够驱动工作机 |
| 液力偶合器与恒扭矩工作机匹配时双速电动机极对数选择 | 当液力偶合器与恒扭矩工作机匹配时，由于工作机的扭矩不随转速下降而下降，而偶合器的力矩却随转速下降而下降，故推荐选用 4/6 极或 6/8 极双速电动机，而不要选用 2/4 极或 4/8 极双速电动机。原因是液力偶合器传递功率的能力与其转速的 3 次方成正比，若电动机转速降低 1/2，则偶合器传递功率降低至原来的 1/8，无法使偶合器在高速和低速工况均发挥作用<br>液力偶合器与 4/6 极或 6/8 极电动机匹配时，高速与低速时的传递功率比为 3.375 或 2.37，尚可以通过调整偶合器低速与高速的转速比，使之与双速电动机相匹配 |
| 调速电动机的调速范围选择 | 与限矩型液力偶合器匹配的常用调速电动机有绕线式电动机、变频电动机等，由于以上介绍的原因，调速电动机的调速范围不可太大，推荐调速比 1∶2 以下 |
| 偶合器规格选择与计算 | 计算偶合器规格时，应以低转速工况为主，在低速工况时，取大转差率、低效率，常取 $i=0.90\sim0.93$，这样偶合器传递功率可比额定值提高约 50%，可降低与高转速时的功率差 |
| 充液率调整 | 充液率的调整以能满足低速工况正常运行为准 |
| 易熔塞保护温度选择 | 因偶合器在低速时转差率加大，效率降低、发热量增大，有可能经常喷液，故推荐易熔塞保护温度选择 140℃ |
| 过载保护选择 | 偶合器低速运行时，过载系数比正常值低<br>偶合器高速运行时，过载系数提高，基本上无过载保护功能 |

以下举例说明双速电动机或变频电动机驱动限矩型液力偶合器选型匹配的方法和步骤。

**例 1**　某制革转鼓采用变频调速电动机驱动，转鼓所需要的最高转速与最低转速见表 7-2-116，电动机在额定工况时传递功率 22kW，在低速级要求至少能传递 11kW，试选配合适的限矩型液力偶合器。

**表 7-2-116　某制革转鼓的技术参数**

| 转鼓最高转速 /r·min$^{-1}$ | 转鼓最低转速 /r·min$^{-1}$ | 调速范围 | 电动机最高转速 /r·min$^{-1}$ | 电动机最低转速 /r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|
| 14 | 8 | 1∶0.57 | 1480 | 844 |

**解**：根据已知条件，按表 7-2-117 所示的步骤进行选型匹配计算。

**表 7-2-117　与变频调速电动机驱动的限矩型液力偶合器选型匹配**

| 步骤 | 选型匹配内容 | 计　算 | 说　明 |
|---|---|---|---|
| 1 | 计算偶合器高速级和低速级的传动功率比，确定可否用液力偶合器传动 | 因液力偶合器传递功率与转速的 3 次方成正比，故有 $\frac{P_1}{P_2}=\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3$。由于 $n_1=1480\text{r/min}$，$n_2=844\text{r/min}$，所以 $\frac{P_1}{P_2}=\left(\frac{1480}{844}\right)^3=5.39$ | 这一计算的目的是判断偶合器高速级与低速级的传递功率比，确定能否用液力偶合器传动，以及为下一步选择偶合器高速级和低速级的转速比提供依据 |
| 2 | 确定可否用液力偶合器传动 | 由步骤 1 知偶合器低速级与高速级传递功率比为 1∶5.39 | 传递功率比过大，勉强可以选型匹配，但偶合器高速级的功率比电动机的功率超出很多，无过载保护，应当予以注意 |

续表

| 步骤 | 选型匹配内容 | 计　　算 | 说　　明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 3 | 确定偶合器低速级和高速级的转速比 $i$（或转差率 $S$） | 取 $i_{低}=0.93$，$i_{高}=0.98$ | 由于偶合器高速级与低速级传递功率比过高，故低速级的转速比应降低，取 $i=0.93$。如果经以下几步计算仍无法匹配，则可再加大滑差，最多可达 $i=0.90$ |
| 4 | 查 $i=0.93$、$i=0.98$ 时传递功率与额定功率之比 | 由特性曲线知：$i=0.93$ 时，与额定工况传递功率之比为 1.53；$i=0.98$ 时，与额定工况传递功率之比为 0.54 | 这一步骤是为下一步计算低速级时偶合器额定工况传递功率作准备 |
| 5 | 计算低速级时 $i=0.96$ 额定工况偶合器传递功率（偶合器低速级转速 844r/min） | $P_{低e}=\frac{P_{低}}{1.53}$，$P_{低}=11\text{kW}$，则低速级时偶合器 $i=0.96$ 额定功率<br>$P_{低e}=\frac{11}{1.53}=7.2\text{kW}$ | 由上一步知低速级 $i=0.93$ 时传递功率与低速级额定功率之比为 1.53，由已知条件可知低速级传递功率要求不小于 11kW，故可依此计算出输入转速 844r/min，$i=0.96$ 时的额定功率应不小于 7.2kW |
| 6 | 计算偶合器在输入转速为 1480r/min 时的额定功率 | $P_e=P_{低e}\times5.39=7.2\times5.39=38.8\text{kW}$ | 由于一般的偶合器功率图谱和功率对照表并无 844r/min 的数据，所以应转换一下再查表，也可以直接查功率图谱 |
| 7 | 查功率图谱或功率对照表初选偶合器规格 | 查功率对照表 YOX400 偶合器，在输入转速为 1500r/min 时最大传递功率为 48kW | 初步确定可以选 YOX400 偶合器 |
| 8 | 验算 | （1）核算所选偶合器在输入转速 844r/min，$i=0.93$ 时能否传递功率 11kW<br>1）计算 YOX400 在输入转速为 844r/min，$i=0.96$ 额定工况传递功率：$P_{ei}=P_e/5.39=48/5.39=8.9\text{kW}$<br>2）计算 YOX400 在输入转速 844kW，$i=0.93$ 时传递功率：<br>$P_{0.93}=P_{ei}\times1.53=8.9\times1.53=13.6\text{kW}$。<br>（2）核算偶合器在输入转速为 1480r/min，$i=0.98$ 工况传递功率：YOX400 偶合器在 $i=0.96$ 额定工况传递功率 48kW，由表 5-21 可知，当 $i=0.98$ 时的传递功率是 $i=0.96$ 时的 0.54 倍，因此 $i=0.98$ 时 YOX400 传递功率 $P_{0.98}=48\times0.54=25.9\text{kW}$ | （1）选择 YOX400 型偶合器当输入转速为 844r/min，$i=0.93$ 时传递功率大于 11kW。因而在低速级能保证功率传递，估计 $i=0.93$ 时偶合器不至于发热喷液<br>（2）在输入转速 1480r/min，$i=0.98$ 时 YOX400 偶合器传递功率等于 25.9kW，按偶合器匹配要求，偶合器与电动机的功率比应为 1∶0.95，偶合器匹配功率应为 $22\times0.95=20.9\text{kW}$，与 25.9kW 接近<br>原过载系数 $T_g=2.2$ 最大传递功率 $P_{max}=2.2\times48=105.6\text{kW}$<br>$T_{g0.98}=105.6/25.9=4.07$，说明偶合器在高速级时过载系数提高，过载保护功能降低 |

**例 2**　某制革转鼓采用 YD250-6/4 级双速电动机拖动，采用 V 带轮式偶合器传动，试进行选型匹配。

**解**：根据以上已知条件，按表 7-2-118 所示的步骤进行选型匹配计算。

**表 7-2-118　　双速电动机驱动的限矩型液力偶合器选型匹配**

| 步骤 | 选型匹配内容 | 计　　算 | 说　　明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 计算偶合器高速级和低速级的传动功率比，确定可否用液力偶合器传动 | 已知电动机 4 级时同步转速为 1500r/min，电动机 6 级时同步转速为 1000r/min。查电动机功率表知，YD250M-6/4 电动机 4 级时额定功率为 48kW，6 级时额定功率为 32kW，偶合器功率比为 $\frac{P_1}{P_2}=\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^3=\left(\frac{1500}{1000}\right)^3=3.375$ | 高速级与低速级偶合器传递功率之比为 3.375，可以用液力偶合器传动 |
| 2 | 确定偶合器低速级和高速级转速比 $i$ | 取 $i_{低}=0.93$，$i_{高}=0.97$ | 同例 1 |

续表

| 步骤 | 选型匹配内容 | 计　　算 | 说　　明 |
|---|---|---|---|
| 3 | 查 $i=0.93$ 和 $i=0.97$ 时传递功率与额定功率之比 | 由特性曲线知：$i=0.93$ 时与额定功率之比 1.53，$i=0.97$ 时与额定功率之比为 0.89 | 同例 1 |
| 4 | 计算低速级 $i=0.96$ 时偶合器传递功率的额定值 | 因为$\frac{P_{低}}{P_e}=1.53$，$P_e=\frac{P_{低}}{1.53}$，而 $P_{低}=32\text{kW}$，故 $P_e=\frac{32}{1.53}=20.9\text{kW}$ | 由此可求出在电动机为 6 级（转速为 1000r/min）时偶合器 $i=0.96$ 时的额定功率是多少，为下一步查表选择偶合器提供依据 |
| 5 | 查功率图谱或功率对照表初选偶合器规格 | 查 YOX450 偶合器在输入转速为 1000r/min 时最大传递功率为 26kW，大于 20.9kW | 初选 YOX450 偶合器 |
| 6 | 验算 | （1）核算所选偶合器在输入转速为 1000r/min，$i=0.93$ 时能否传递功率 32kW<br>1）查表 YOX450 偶合器在输入转速 1000r/min，$i=0.96$ 时的传递功率为 26kW<br>2）计算偶合器在输入转速为 1000r/min，$i=0.93$ 时的传递功率：<br>$P_{0.93}=P_e\times1.53=26\times1.53=39.78\text{kW}>32\text{kW}$<br>（2）核算偶合器在 $i=0.97$ 工况传递功率：<br>$P_{0.97}=P_e\times0.89=85\times0.89=75.65\text{kW}>42\text{kW}$ | （1）选择 YOX450 比较合适<br>（2）高速级时过载系数高，失去过载保护功能 |

## 4.12　带偶合器传动系统启动特性计算

对于某些要求频繁启动的大转动惯量工作机，例如离心分离机，启动、停车等过渡过程时间占装置总使用时间达很大的比例，有时需要计算启动过程中各参数随启动时间的变化关系。图 7-2-13 为带偶合器传动系统原理图。

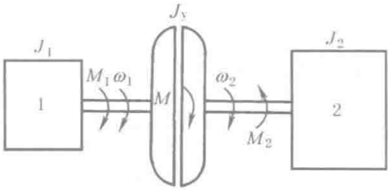



图 7-2-13　带偶合器传动系统原理图

1—异步电动机；2—工作机；$J_1$—系统主动部分，包括电动机、偶合器泵轮，转动外壳等转算到偶合器输入轴上的转动惯量；$J_2$—系统从动部分转动惯量，包括涡轮，转算到偶合器输出轴上；$\omega_1$ 和 $M_1$—电动机角速度和转矩；$\omega_2$ 和 $M_2$—工作机的角速度和转矩；$M$—偶合器所传转矩；$J_y$—偶合器中液体相对于旋转轴的转动惯量

在计算启动特性之前，必须具有该传动系统的异步电动机的负荷特性 $M_1=M_1(\omega_1)$；工作机的负荷特性$M_2=M_2(\omega_2)$ 和偶合器的无因次特性 $\lambda=f(i)$，见图 7-2-14。并假定在启动特性计算中可利用上述三者的静态转矩特性。

表 7-2-119　　　　带偶合器传动系统启动特性计算

| 序　列 | 参　　数 | 计算公式或来源 |
|---|---|---|
| 1 | 主动部分转动惯量(转算到偶合器输入轴上) $J_1$/kg·m² | 根据系统的具体情况,按动力学基本公式计算 |
| 2 | 从动部分转动惯量(转算到偶合器的输出轴上) $J_2$/kg·m² | 根据工作机和偶合器具体情况,按动力学基本公式计算 |
| 3 | 偶合器叶轮内液体对旋转轴的转动惯量 $J_y$/kg·m² | $J_y=\rho A_m r_0 \pi\left(R_m^2-\frac{r_0^2}{z}\right)$　式中:$r_0=\frac{R_2-R_1}{2}$,m　$A_m=\frac{(R^2-R_0^2)\pi}{2}$,m²;$R,R_0,R_2,R_1$ 和 $R_m$ 的含义与计算公式,见表 7-2-82;$\rho$——工作油密度,kg/m³ |
| 4 | 某一步长的计算初始值 $t_1'$/s;$\omega_1'$/s⁻¹;$\omega_2'$/s⁻¹ | 对传动系统由静止开始启动的,取 $t_1'=0$,$\omega_1'=0$,$\omega_2'=0$。如非静止开始启动,则取另外值。$t_1'$,$\omega_1'$和 $\omega_2'$——某步长起始瞬间的时间,主动部分角速度和从动部分角速度 |
| 5 | 经过很小时间间隔 $\Delta t$ 之后电动机的角速度增量 $\Delta\omega_1$/s⁻¹ | 根据具体情况取定。取得小,计算精度高,计算量大;取得大,精度低,计算量少 |
| 6 | 电动机的平均角速度 $\overline{\omega}_1$/s⁻¹ | $\overline{\omega}_1=\omega_1'+\frac{\Delta\omega_1}{2}$ |
| 7 | 与 $\overline{\omega}_1$ 对应的电动机平均转矩 $\overline{M}_1$/N·m | 由电动机负荷特性 $M_1=M_1(\omega_1)$ 查得,见图 7-2-14 |
| 8 | 经过很小时间间隔 $\Delta t$ 之后工作机的角速度增量 $\Delta\omega_2$/s⁻¹ | 根据具体情况先取定,经校核后再修正,逐次接近 |
| 9 | 工作机的平均角速度 $\overline{\omega}_2$/s⁻¹ | $\overline{\omega}_2=\omega_2'+\frac{\Delta\omega_2}{z}$ |
| 10 | 与 $\overline{\omega}_2$ 对应的工作机平均转矩 $\overline{M}_2$/N·m | 由工作机负荷特性 $M_2=M_2(\omega_2)$ 查得。与图 7-2-14 所示方法类似 |
| 11 | 偶合器平均转速比 $\overline{i}$ | $\overline{i}=\overline{\omega}_2\ \sqrt{\omega_1}$ |
| 12 | 与 $\overline{i}$ 对应的偶合器转矩系数 $\overline{\lambda}$ | 由所用偶合器无因次特性 $\lambda=f(i)$ 查得 |
| 13 | 与 $\overline{i}$ 对应的偶合器所传的平均转矩 $\overline{M}$/N·m | $\overline{M}=\rho\ \overline{\omega}_1^2\lambda_0 D^5$,$\lambda=\frac{M}{\rho\omega_1^2 D^5}$为无因次值,其数值等于 $0.895\times10^3\lambda_{常用}\left(\lambda_{常用}=\frac{M}{\rho g n_B^2 D^5}\right)$ |
| 14 | 校核传动系统的运动微分方程式 | $\frac{\overline{M}_1-\overline{M}}{\overline{M}-\overline{M}_2}=\left(\frac{J_1+J_y}{J_2+J_y}\right)'\frac{\Delta\omega_1}{\Delta\omega_2}$　等式两边必须相等,如不等,重新取 $\Delta\omega_2$,重复序列 8~13 计算,到满意的相等为止。再往下计算 |
| 15 | 对应该步长的时间间隔 $\Delta t$/s | $\Delta t=\frac{J_1+J_y}{\overline{M}_1-\overline{M}}\Delta\omega_1$ |
| 16 | 平均时间 $\overline{t}$/s | $\overline{t}_1=t'_1+\frac{\Delta t}{2}$ |

续表

| 序　列 | 参　　数 | 计算公式或来源 |
| --- | --- | --- |
| 17 | 该步长的终点参数 $t_1''/s$；$\omega_1''/s^{-1}$；$\omega_2''/s^{-1}$ | $t_1''=t_1'+\Delta t$<br>$\omega_1''=\omega_1'+\Delta\omega_1$<br>$\omega_2''=\omega_2'+\Delta\omega_2$<br>作为下一个步长计算的初始值 |
| 18 | 该时间间隔内偶合器的功率损失 $\overline{N}_S/kW$ | $\overline{N}_S=\overline{M}(\overline{\omega}_1-\overline{\omega}_2)$ |

注：1. 序列4~18为第一个时间间隔的计算结果，之后，以 $t_1''$，$\omega_1''$ 和 $\omega_2''$ 作为初始值，重复4~18，算出第二时间间隔各参数。再重复上述算法，直到启动过程结束，传动系统稳定运转为止。最后作出 $\overline{\omega}_1$、$\overline{\omega}_2$、$\overline{M}_1$、$\overline{M}_2$、$\overline{M}$ 和 $\overline{N}_S$ 随 $\overline{i}$ 的变化关系曲线图（图7-2-16）。

2. 如果工作机的起始转矩（$\omega_2=0$ 时的 $M_{20}$）不等于零（图7-2-15b中的曲线1和2），则在工作机转动之前，$\omega_2'$，$\overline{\omega}_2$ 和 $\overline{i}$ 均等于零，$\overline{M}=\rho\lambda_0\overline{\omega}_1^2D^5$（$\lambda_0$ 为 $i=0$ 时偶合器转矩系数），可按上表算出工作机转动之前的 $\overline{\omega}_1$、$\overline{M}_1$、$\overline{M}$、$\overline{N}_S$ 和 $\overline{i}$。与此阶段终了时相应的电动机角速度 $\omega_{10}=\sqrt{\dfrac{M_{20}}{\rho\lambda_0D^5}}$。

3. 据 $\overline{N}_S=f(\overline{i})$ 的关系曲线，可以标出整个启动过程中转换成热量的功 $A_S=\sum\overline{N}_S\cdot\Delta t$（W·s）。

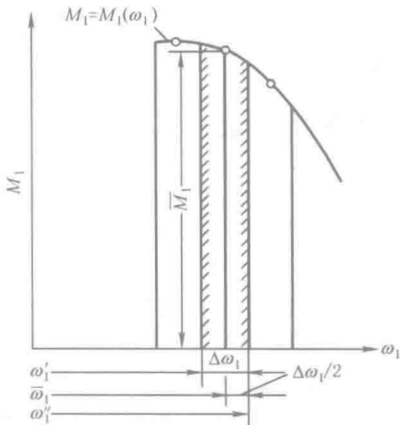



图7-2-14　电动机负荷特性

图中计算的参数为：$J_1=20kg\cdot m^2$，$J_2=200kg\cdot m^2$；$D=0.2m$，$\rho=900kg/m^3$；异步电动机负荷特性为图7-2-15a，工作机负荷特性为图7-2-15b中的曲线1，偶合器无因次特性为图7-2-15c，图7-2-16中还与异步电动机直接带动工作机（无偶合器）的启动特性作了比较。可以看出，在本例情况下，带偶合器的传动系统，在5s后电动机即可越过最大转矩，65s已达到稳定运转工况；对于不带偶合器的，越过电动机最大转矩的时间为52s，达到稳定运转工况则需更长的时间。

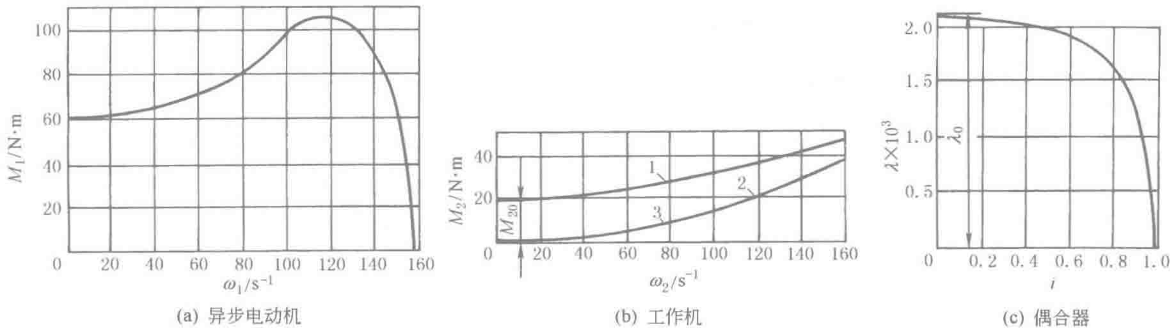



图7-2-15　某带偶合器传动系统的一些原始特性

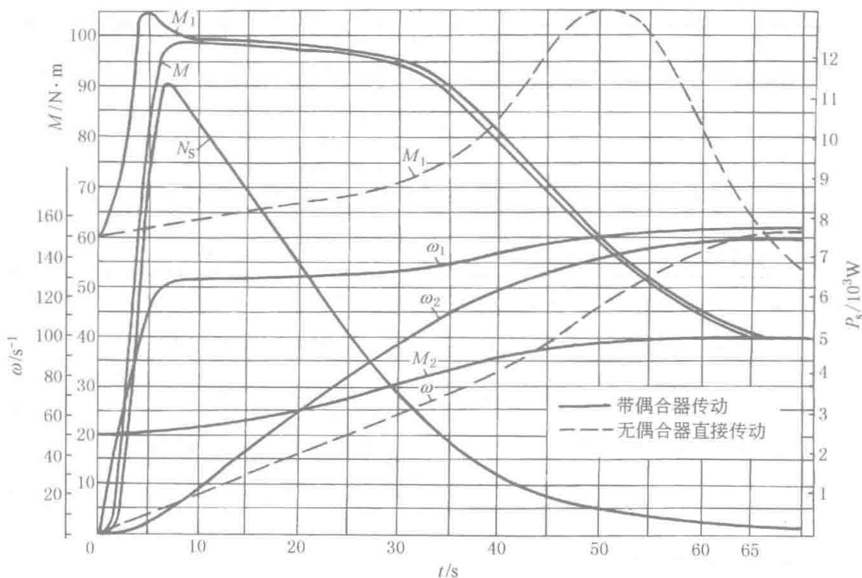



图 7-2-16　某偶合器传动系统启动特性的计算结果

## 4.13　传动系统采用偶合器的节能计算

异步电动机带动的离心泵和风机，如在两者之间安装液力偶合器进行无级调速，与目前普遍采用的节流调节或风机进口导叶调节相比，可以大量节能。另外，牵引型和限矩型偶合器在启动过程中也可节能。其计算方法如下。

(1) 无静压管路系统

对于泵或风机停止运转时，输送流量的管路系统的压力即行消失的即为无静压管路系统。离心通风机和大部分鼓风机属于这种类型，其管路阻力特性可用 $R=KQ^2$ 表示，为一条通过原点 0 的二次抛物线。设它与 $n_1$ 为定值的风机压头流量特性交于点 $e$（图 7-2-17），对应的流量为额定流量 $Q_e$，效率为最高效率 $\eta^*$，风机（或泵）的轴功率为额定功率 $P_e$。如采用偶合器调速，试求任一流量 $Q_A$ 时各特性参数（表 7-2-120）。

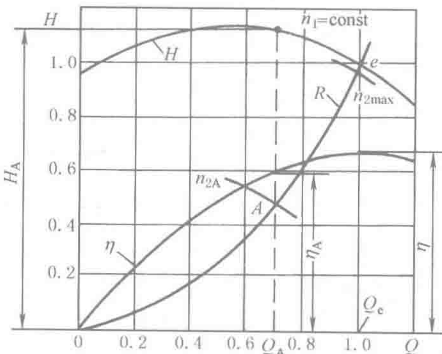



图 7-2-17　无静压时风机的调速特性

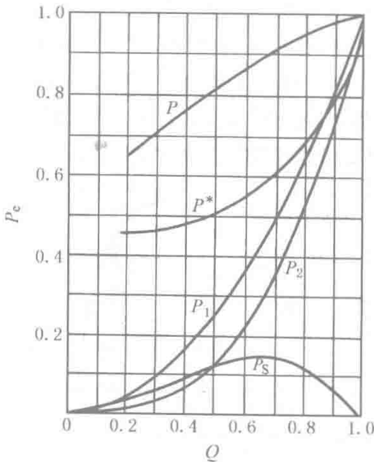



图 7-2-18　无静压时风机各功率随流量 $Q$ 的变化关系

$P_2$，$P_1$，$P_S$，$P$ 和 $P^*$——见表 7-2-120

表 7-2-120

| 序　列 | 名　　称 | 计算公式或来源 |
| --- | --- | --- |
| 1 | $n_1$ 为定值时风机的压头流量特性 | 由风机制造厂提供 $H=f(Q)$ 曲线图 |
| 2 | 通风管路的阻力特性 | 由供风管路的沿程和局部阻力计算求得，$R=KQ^2$<br>选用风机时一般使阻力特性曲线通过对应于风机最高效率点的额定工况点 $e$ |
| 3 | 任意流量 $Q_A$ 时的风机转速 $n_{2A}/r\cdot min^{-1}$ | $n_{2A}=\frac{Q_A}{Q_e}n_1$<br>式中　$n_1$——电动机的额定转速，r/min<br>$Q_e$——风机的额定流量，$m^3/s$ |
| 4 | 偶合器在 $A$ 点的转速比 $i_A$ | $i_A=\frac{n_{2A}}{n_1}$ |
| 5 | 偶合器在 $A$ 点的液力效率 $\eta_{yA}$ | $\eta_{yA}=i_A$ |
| 6 | 偶合器在 $A$ 点的滑差 $S_A$ | $S_A=1-i_A$ |
| 7 | 在 $A$ 点运转的风机轴功率 $P_{2A}/kW$ | $P_{2A}=\left(\frac{n_{2A}}{n_1}\right)^3P_e=i_A^3P_e$<br>式中　$P_e$——风机在转速为 $n_1$ 时额定轴功率，kW |
| 8 | 偶合器输入功率或电动机轴功率 $P_{1A}/kW$ | $P_{1A}=\frac{P_{2A}}{\eta_{yA}}=\frac{i_A^3P_e}{i_A}=i_A^2P_e$ |
| 9 | 偶合器的功率损失 $P_{SA}/kW$ | $P_{SA}=P_{1A}-P_{2A}=(i_A^2-i_A^3)P_e$ |
| 10 | 风机由电动机直接带动，并以 $n_1$ 恒速运转，用节流调节得到流量 $Q_A$ 时风机(或电动机)轴功率 $P_A/kW$ | $P_A=\frac{\rho Q_AH'_A}{1000\eta_A}$<br>式中　$H'_A$——对应于 $Q_A$ 的压头，kPa<br>$\rho'$——流体密度，$kg/m^3$<br>$\eta_A$——对应于 $Q_A$ 的风机效率 |
| 11 | 与节流调节对比，风机用偶合器调速后所节约的功率 $\Delta P/kW$ | $\Delta P=P_A-P_{1A}$ |
| 12 | 在 $Q_A$ 工况运转 $h$ 小时后所节约的电能 $A/kW\cdot h$ | $A=\Delta Ph$ |

注：1. 取若干个不同流量的点进行与上表同样顺序的计算，即可得上述各参数随流量 $Q$ 的变化关系曲线，如图 7-2-18。图中还表示了风机采用进口导叶调节时电动机功率 $P^*$，以资比较。

2. 偶合器功率损失最大值 $P_{Smax}$ 发生在 $i=\frac{2}{3}$ 处，其值 $P_{Smax}=\left[\left(\frac{2}{3}\right)^2-\left(\frac{2}{3}\right)^3\right]P_e\approx0.148P_e$。

3. 偶合器在传递额定功率时有约 0.03 的转差率，故风机最大转速 $n_{2max}\approx0.97n_1$，最大流量也将比电动机直接带动时略为减小（约 3%）。

（2）有静压管路系统

在泵和风机停止运转时，输送流量的管路系统仍具有恒定的静压头 $H_0$（例如锅炉给水泵，自来水供水系统，煤气鼓风机供气系统）。绝大部分水泵属于这种类型，其管路阻力特性可用 $R=H_0+KQ^2$ 表示。设它与 $n_1$ 为定值的水泵压头流量特性交于点 $P$（图 7-2-19），对应的 $Q_{max}$ 和 $\eta^*$ 为泵的最大流量和最高效率。现求阻力特性上任一点 $A$（对应流量和压头为 $Q_A$ 和 $H_A$）的各特性参数（见表 7-2-121 及图 7-2-20）。

从图 7-2-18 和图 7-2-20 可以看出：异步电动机带动的离心泵和风机采用偶合器调速，可以大量节能，例如，当流量调节到 $0.4P_e$ 时，所能节约的功率约为电动机额定功率的 60%和 20%。自然，这一数值与泵或风机特性曲线形状以及管路系统静压头 $H_0$ 大小有关，但是，总的趋势不变；流量调节的幅度愈大，泵和风机在小流量时使用时间愈长，节能效果也愈明显；偶合器在调速过程中虽然也有功率损失 $P_s$，但与所能节约的功率 $\Delta P$ 相比相对不大，易为人们所接受。

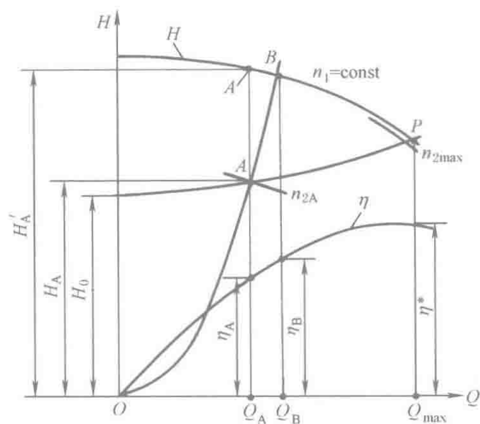



图 7-2-19　给水泵的调速特性

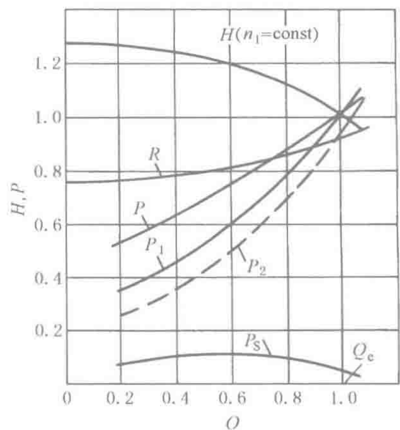



图 7-2-20　管路有静压时，给水泵用偶合器调速，各参数随流量 $Q$ 的变化关系

$P_2$，$P_1$，$P$，$P_S$——见表 7-2-121；

$Q$——流量，$m^3/s$

**表 7-2-121**

| 序　列 | 名　　称 | 计算公式或来源 | 说　　明 |
|---|---|---|---|
| 1 | $n_1$ 为定值时泵的压头（扬程）流量特性 | 由所选泵的制造厂提供 $H=f(Q)$ 曲线图 | 两者交点流量 $Q_{max}$ 一般大于额定流量 $Q_e$，以备长期运行后管路阻力增加时，也能保证系统流量不低于 $Q_e$，不影响系统正常使用。过 A 点作通过原点 $O$ 的相似工况抛物线，与 $n_1$ = const 的 $H$-$Q$ 曲线交于点 $B$，得对应于 $B$ 点的 $Q_B$ 和 $\eta_B$ |
| 2 | 供水管路的阻力特性 | 由供水管路静压头，管路沿程和局部阻力计算求得，$R=H_0+KQ^2$ | |
| 3 | 任意流量 $Q_A$ 时的水泵转速 $n_{2A}$/r/min | $n_{2A}=\frac{Q_A}{Q_B}n_1$ | |
| 4 | 偶合器在 $A$ 点的转速比 $i_A$ | $i_A=\frac{n_{2A}}{n_1}$ | |
| 5 | 偶合器在 $A$ 点的液力效率 $\eta_{yA}$ | $\eta_{yA}=i_A$ | |
| 6 | 偶合器在 $A$ 点的滑差 $S_A$ | $S_A=1-i_A$ | |
| 7 | 在 $A$ 点运转的水泵轴功率 $P_{2A}$/kW | $P_{2A}=\frac{\rho H_A Q_A}{1000\eta_B}$<br>$\rho$——水的密度，$kg/m^3$；<br>$H_A$——$A$ 点压头，kPa；<br>$Q_A$——$A$ 点流量，$m^3/s$；<br>$\eta_B$——对应 $B$ 点水泵效率 | |
| 8 | 偶合器输入功率或电动机轴功率 $P_{1A}$/kW | $P_{1A}=\frac{P_{2A}}{\eta_{yA}}=\frac{P_{2A}}{i_{yA}}$ | |
| 9 | 偶合器的功率损失 $P_{SA}$/kW | $P_{SA}=P_{1A}-P_{2A}$ | |
| 10 | 水泵由电动机直接带动，并以 $n_1$ 恒速运转，用节流阀调节得到流量 $Q_A$ 时泵（或电动机）的轴功率 $P_A$/kW | $P_A=\frac{\rho H'_A Q_A}{1000\eta_A}$<br>$H'_A$——对应 $A$ 点的在 $n_1$ = const 的 $H$-$Q$ 曲线上的压头，kPa；<br>$\eta_A$——对应 $A$ 点的水泵效率 | |
| 11 | 与节流调节相比，水泵用偶合器调速后所节约功率 $\Delta P$/kW | $\Delta P=P_A-P_{1A}$ | |

续表

| 序　列 | 名　　称 | 计算公式或来源 | 说　　明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 12 | 在 $Q_A$ 工况运转 $h$ 小时后所节约的电能 $A$/kW・h | $A=\Delta Ph$ | |

注：1. 取若干个不同流量点进行与上表同样顺序的计算，即可得上述各参数随流量 $Q$ 的变化关系曲线，见图 7-2-20。

2. 偶合器在传递额定功率时有约 0.03 的滑差，故泵最大转速 $n_{2max}\approx 0.97n_1$，最大流量也将比电动机直接带动时小约 3%。

3. 当管路输送额定流量 $Q_e$ 时，泵的压头一般选用比管路阻力高约 10% 作为储备，以备管路长期使用后阻力增加时，也能保证系统的额定流量。平时这种压力储备为节流阀所消耗，使用偶合器调速后可取消这一消耗，使泵在额定流量运转时也能达到节能目的。

当多台泵或风机并联运行时，可以对其中一台或几台进行调速，而其他几台仍定速运行。这种调速和定速的组合，可以达到流量的连续调节和明显的节能效果。有关并联运行中某些问题，读者可参考有关文献，这里不再讨论。

(3) 牵引型和限矩型偶合器启动时节能计算

与电动机直接带动工作机的直接启动相比，牵引型和限矩型偶合器在启动过程中可以节能（图 7-2-21）。由于偶合器输入部分（泵轮）的惯量比工作机要小得多，加速过程中偶合器转矩 $M_1$ 又小于电动机转矩 $M_D$，因此，

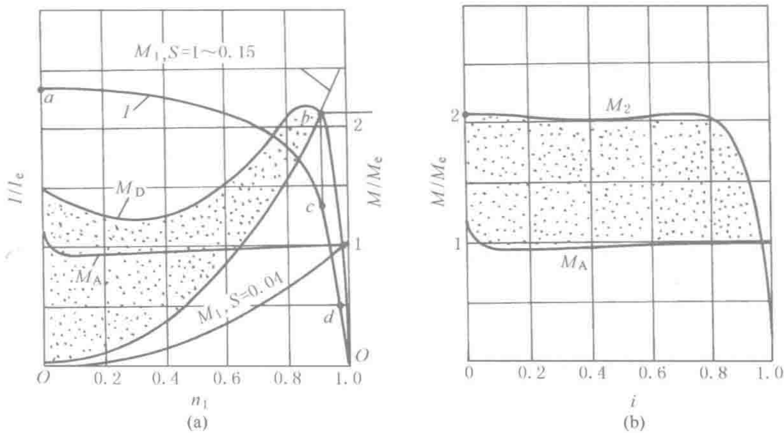



图 7-2-21　异步电动机用偶合器或直接带动工作机的启动特性

采用偶合器后，甚至在工作机保持不转（$S=0$）的情况下，也可使电动机迅速启动并越过其最大转矩值，在 $b$ 点稳定运转。而涡轮就以电动机的最大转矩 $M_2$ 去推动工作机，克服其阻力转矩 $M_A$ 并进行加速，到滑差 $S=0.15$（$i\approx0.85$）时 $M_2$ 才逐步下降，最后与工作机阻力特性在 $S=0.04$ 额定转矩值处相交，涡轮与工作机的启动加速过程才算完成，如图 7-2-21b。由于 $M_2—M_A$ 要比 $M_D—M_A$ 大，因此，与电动机直接带动工作机相比，能更迅速地启动工作机。图 7-2-21a 中还表示启动电流 $I$ 随电动机转速 $n_1$ 的变化关系。在电动机通电而转子尚未转动一刹那出现峰值电流之后，$I$ 自 $a$ 点的最大值经 $c$ 点向等于额定值 $I_e$ 的 $d$ 点逐步下降。两种启动方式因电动机升速时间不同，启动电流随启动时间 $t$ 的变化关系也各不相同，见图 7-2-22。图中两曲线之间的面积，就是采用偶合器在一次启动过程中所能节约的电能。

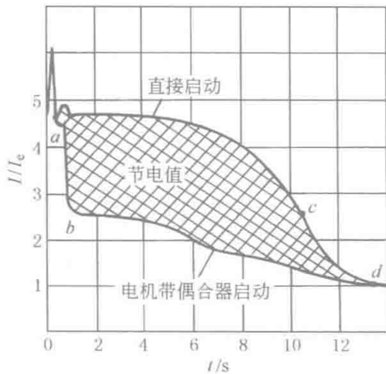



图 7-2-22　异步电动机用偶合器在一次启动过程中的节电值

如果所选用的异步电动机负荷特性内还具有启动电流 $I$ 随转速 $n_1$ 的变化关系曲线，如图 7-2-21a，则根据表 7-2-120 所列的启动特性的计算方法，也可求出两种传动方式在启动过程中 $I$ 随启动时间 $t$ 的变化关系曲线，由此算出一次启动过程中所节约的电能值。

工作机的惯量愈大，启动过程的时间愈长，启动的次数愈频繁，使用偶合器后的节电效果也愈明显。

## 4.14 发热与散热计算

(1) 偶合器运转时产生的热量

偶合器在运转中存在滑差和机械效率，因而有功率损失并转化为油的热量，其值为

$$Q=3600000[P_S+P_e(1-\eta_m)] \quad (J/h) \tag{7-2-22}$$

式中 $P_S$——偶合器的功率损失，kW，可按表 7-2-122 选定；

$\eta_m$——偶合器机械效率，按表 7-2-76 确定；

$P_e$——偶合器所传的额定功率，kW。



**表 7-2-122　　功率损失 $P_S$ 的确定**

| 偶合器型式 | 牵引型，限矩型 | 调速型 | |
|---|---|---|---|
| 负荷型式 | 长期运转于额定工况 | 负荷功率 $P_2$ 随转速 $n_2$ 的变化关系 | |
| | | $P_2 \propto n_2^3$（或 $P_2 \propto i^3$） | $P_2 \propto n_2$（或 $P_2 \propto i$） |
| 负荷实例 | 运输机，破碎机 | 离心泵，离心鼓风机 | 往复机，提升机 |
| 滑差损失值和计算公式 | $P_S=S^* P_e$ | $P_S=(i^2-i^3)P_e$ | $P_S=(1-i)P_e$ |
| $P_S$ 随 $i$ 的变化规律 | | 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0 $P$; $\eta_y$ $P_1$ $P_2$ $P_S$; 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0 $\eta_y$; 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 $i$ | 1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 $P$; $P_1$ $P_2$ $P_S$; 0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 $i$ |
| 最大滑差损失 $P_{Smax}$ | | $P_{Smax}=0.148P_e$ | $P_{Smax}=P_e$ |
| 与 $P_{Smax}$ 对应的偶合器转速比 | | $i=0.666$ | $i=0$ |

注：$P_e$——原动机的额定功率，kW。

(2) 风冷散热及限制

对于功率损失不大的偶合器，可以通过旋转壳体向大气散热，但发散的功率不应超出图 7-2-23 的限制，否则油的温升将超过 65℃。

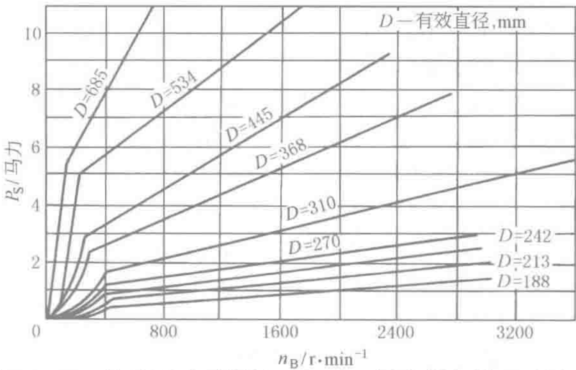



图 7-2-23　油的温升不超过 65℃时，风冷偶合器 $P_S$ 许用值

风冷散热片面积，可由下式确定

$$F=\frac{Q}{\xi(t-t_1)} \quad (m^2) \tag{7-2-23}$$

式中　$\xi$——油到空气的传热系数，J/(m$^2$·h·℃)，在壳体旋转和通风良好时，$\xi$ 可达 $2.93\times10^5$J/(m$^2$·h·℃)，此时油温为90℃；

$Q$——偶合器的散热量，J/h，由式（7-2-22）确定；

$t$，$t_1$——工作油温度和环境温度，℃。

(3) 冷却供油系统与设备计算

中大功率偶合器必须有冷却供油系统，其作用是：带走偶合器因滑差和其他机械损失而产生的热量；实现偶合器的无载或空载启动，接合和脱离，无级调速以及供油量的自动控制；润滑偶合器各轴承和传动齿轮；有时还供应电动机和工作机的润滑系统，等等。

① 供油泵的排量 $q_c$ 与压头

$$q_c = \frac{Q}{c_p \Delta t \rho} \quad (\mathrm{m^3/h}) \tag{7-2-24}$$

式中　$Q$——偶合器的散热量，J/h，由式（7-2-22）确定；

$c_p$——工作油比热容，J/(kg·℃)，对20号机械油和22号透平油常数 $c_p=1884\sim2303$[J/(kg·℃)]；

$\Delta t$——进出偶合器工作油温差，℃，常取 $\Delta t=15\sim35$℃；

$\rho$——工作油密度，对20号机械油和22号透平油，在油温70℃时，可取 $\rho=860\sim870$kg/m$^3$。

供油泵的压力，应在偶合器进口处保证不低于$(0.4\sim1)\times10^5$Pa，过低进口压力会使偶合器供油不足，滑差大大增加，影响正常运转。

② 冷却器传热面积 $F$

$$F=\frac{Q}{K\left(\dfrac{t_1+t_2}{2}-\dfrac{\tau_1+\tau_2}{2}\right)} \quad (\mathrm{m^2}) \tag{7-2-25}$$

式中　$Q$——偶合器运转中最大散热量，J/h，由式（7-2-22）确定；

$K$——油到水之间的传热系数，J/(m$^2$·h·℃)，视冷却器的结构而定，对管式结构 $K=(628\sim1047)\times10^3$J/(m$^2$·h·℃)，对板式结构 $K=(837\sim2930)\times10^3$J/(m$^2$·h·℃)；

$t_1$，$t_2$——工作油进、出冷却器温度，℃；

$\tau_1$，$\tau_2$——冷却水进、出冷却器温度，℃。

偶合器的出口油温，一般不超过70～75℃。对于大功率偶合器，如果工作油和润滑油分别带有冷却器，则对润滑油温限制在70℃以下的同时，工作油温可提高到85～100℃，以提高冷却效果和减小冷却器的传热面积。

③ 冷却器所需的水量 $q_L$

$$q_L=\frac{Q}{c\Delta\tau\rho} \quad (\mathrm{m^3/h}) \tag{7-2-26}$$

式中　$Q$——偶合器运转中最大散热量，J/h，由式（7-2-22）确定；

$c$——水的比热容，J/(kg·℃)，$c=4186.8$[J/(kg·℃)]；

$\Delta\tau$——冷却器进出口水的温差，℃，管式一般3～5℃，板式一般5～10℃；

$\rho$——水的密度，$\rho=1000$kg/m$^3$。

(4) 勺管排油系统

偶合器设置勺管的目的是为了实现无级调速，也是偶合器排（或进）油的一种可靠的办法，目前普遍采用。

当偶合器辅油室中旋转油环自由液面与勺管进口截面中心一致时，油的动能转变为位能，在迎流孔口处所产生的压头为

$$H_x = \frac{u_x^2}{2g}\times9.8 = \frac{u_x^2}{2} \quad (\mathrm{kPa}) \tag{7-2-27}$$

当勺管孔口伸下油环自由液面之下时的压头为

$$H'_x = 9.8\left(\frac{u_x^2}{g}-\frac{u_0^2}{2g}\right) = u_x^2-\frac{u_0^2}{2} \quad (\mathrm{kPa}) \tag{7-2-28}$$

式中　$u_x$——油环在勺管孔口处圆周速度，m/s；

$u_0$——油环自由液面处的圆周速度，m/s；

$H_x$，$H'_x$——距偶合器轴中心线距离为 $R_x$ 时勺管孔口压头；当 $u_x=u_0$ 时，$H'_x=H_x$。

在这一压头作用下，工作油经勺管、排油腔体内通道和管路流回油箱（或进入偶合器流道），并克服在流动过程中所遇到的各种阻力损失。在设计中，应使勺管的排油能力不低于供油泵所能供应的能力（可按表7-2-123计算）。

表 7-2-123　　勺管所耗功率和移动勺管之力的计算

| 名　　称 | 公式和参数选择 |
|---|---|
| 管头浸在油环中的雷诺数 $Re$ | $Re=\frac{u_x d_t}{v}$<br>$u_x$——半径为 $R_x$ 油环的圆周速度，m/s；$d_t$——勺管头外径，m；$v$——油的运动黏性系数，$m^2/s$ |
| 管头在油环中的摩擦阻力系数 $\xi$ | $\xi=f(Re)$　按 $Re$ 查图 7-2-24 中的曲线 |
| 管头在油环中的摩擦损失 $h_t$/kPa | $h_t=\xi\frac{u_x^2}{2}$ |
| 管头在油环中的摩擦阻力 $F_1$/N | $F_1=\rho h_t f$　$\rho$——油的密度，$kg/m^3$；$f$——垂直于 $u_x$ 的管头横截面积 |
| 因勺出液体而在管头上产生的力 $F_2$/N | $F_2=\rho q_c u_x$　$q_c$——供油泵排量，$m^3/h$，见式(7-2-24) |
| 作用在勺管头上的力 $F$/N | $F=F_1+F_2$ |
| 原动机消耗在勺管上的功率 $N_t$/kW | $N_t=\frac{Fu_x}{1000}$ |
| 执行机构移动勺管时所需的最大力 $P_{max}$/N | $P_{max}=\left(\frac{2L+l}{L}\right)\mu F_{max}$<br>$F_{max}$——作用在管头上的最大力，发生在 $R_{xmax}$ 时，N；$L$——勺管伸出支座的最大长度，m；$l$——支座长度，m；$\mu$——摩擦系数，常取 $\mu=0.06$ |

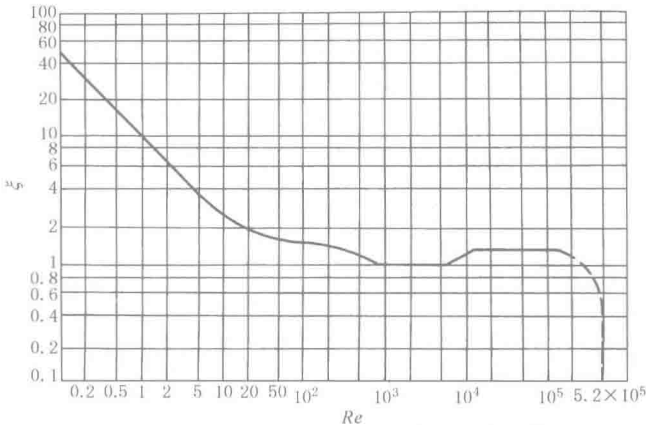



图 7-2-24　勺管头摩擦阻力系数 $\xi$ 随 $Re$ 的变化关系

## 4.15　试验

液力偶合器的试验有：台架试验、工业试验和出厂试验三种类型。

台架试验是对新设计的偶合器样机进行的，目的是：考验整机的结构设计运转是否正常，排除研制过程中某些不可避免的故障，为整机承受全功率扫清障碍；运转跑合，外特性试验，调速特性试验（调速型），零速工况试验（牵引型和限矩型），以确定偶合器的承载能力（转矩系数）、额定滑差、机械效率、调速范围、过载系数等性能指标是否达到设计的预期要求。台架试验中也可测定在全速运转时的振动和噪声值（带有齿轮传动的）。一般，在台架试验合格之后，才可投入全负荷工业试验。

工业试验是将偶合器安装于现场进行全负荷和在各种工况下长期运行，以进一步考核偶合器的性能，制造和装配质量以及使用寿命等。一般，对于调速型偶合器，无故障运行累计时间应大于 5000h，牵引型和限矩型则为 2000~4000h。

出厂试验是保证批量生产偶合器制造质量的重要环节，无论调速型或限矩型，必须逐台进行。其试验过程是：动车运转，排除制造或安装中因疏忽和某种偶然因素而引起的故障；然后在全速运转下检查渗漏情况，测定偶合器的振动、噪声，额定滑差值时的转矩系数等主要技术参数是否达到规定值，再进行运转跑合。出厂试验总的运转时间，一般不应少于 2~3h。

各项试验完成之后，必须作出相应的试验报告或记录。

另外有 JB/T 4238.1~4238.4—2005 分别为液力偶合器的出厂试验方法；出厂试验技术指标；型式试验方法；型式试验技术指标。读者可查阅参考。

# 第3章 离合器



离合器是主、从动部分在同轴线上传递动力或运动时，具有接合或分离功能的装置，其离合作用可以靠嵌合、摩擦等方式来实现。按离合动作的过程可分为操纵式（如机械式、电磁式、液压式、气压式）和自控式（如超越式、离心式、安全式）。离合器可以实现机械的启动、停车、齿轮箱的速度变换、传动轴间在运动中的同步和相互超越、机器的过载安全保护、防止从动轴的逆转、控制传递转矩的大小以及满足接合时间等要求。

## 1　常用离合器的型式、特点及应用

表 7-3-1　　各类离合器的型式、特点及应用

| 分类 | | 名称和简图 | 接合速度 | 转矩范围/N · m | 特点和应用 |
|---|---|---|---|---|---|
| 操纵式 | 机械操纵 | 牙嵌离合器 | 100~150 r/min | 63~4100 | 外形尺寸小、传递转矩大，接合后主从动轴同步转动，无相对滑动，不产生摩擦热。但接合时有冲击，适合于静止接合，或转速差较小时接合(对矩形牙转速差小于等于 10r/min，对其余牙形转速差小于等于 300r/min)，主要用于不需经常离合、低速机械的传动轴系。为了减少操纵零件的磨损，应把滑动的半离合器放在从动轴上 |
| | | 转键离合器<br>单键<br>双键 | <200r/min | 100~3700 | 利用置于轴上的键，转过一角度后卡在轴套键槽中，实现传递转矩，其结构简单，动作灵活、可靠，有单键(单向转动)和双键(双向转动)两种结构，适用于轴与传动件连接，可在转速差小于等于 200r/min 下接合，常用于各种曲柄压力机中 |
| | | 齿式离合器<br>(a)<br>(b) | 低速接合 | | 利用一对可沿轴向离合、具有相同齿数的内外齿轮。其特点是传递转矩大，外形尺寸小，并可传递双向转矩<br>适宜用于转速差不大，带载荷进行接合，且传递转矩较大的机械主传动或变速机械的传动轴系 |

续表

| 分类 | | 名称和简图 | 接合速度 | 转矩范围/N·m | 特点和应用 |
|---|---|---|---|---|---|
| 操纵式 | 机械操纵 | 片式摩擦离合器 | 可在高速下接合 | 20~16000 | 利用摩擦片或摩擦盘作为接合元件,结构形式多[单盘(片)、多盘(片)、干式、湿式、常开式、常闭式等],其结构紧凑,传递转矩范围大,安装调整方便,摩擦材料种类多,能保证在不同工况下,具有良好的工作性能,并能在高速下进行离、合。能过载保护。接合过程产生摩擦热,应有散热措施。结构复杂,要常调整摩擦面间隙。广泛应用于交通运输、机床、建筑、轻工和纺织等机械中 |
| | | 圆锥摩擦离合器 | 可在高速下接合 | 5000~286000 | 可通过空心轴同轴安装,在相同直径及传递相同转矩条件下,比单盘摩擦离合器的接合力小2/3,且脱开时分离彻底,过载时能起保护作用。其缺点是外形尺寸大,启动时惯性大,锥盘轴向移动困难,实用上常制成双锥盘的结构型式 |
| | 电磁操纵 | 牙嵌式电磁离合器 | 一般需在静态接合 | 12~5500 | 外形尺寸小,传递转矩大,传动比恒定,无空转转矩,不产生摩擦热,使用寿命长,可远距离操纵,但有转速差时,接合会发生冲击,不能在半接合状态下传递转矩。适用于低速下接合的各种机床、高速数控机械、包装机械等 |
| | | 无滑环单盘摩擦电磁离合器<br>带滑环多片摩擦电磁离合器 | 可在高转速差下接合 | 盘式<br>1~140000<br>多片干式<br>12~16000<br>多片湿式<br>1~16000 | 其中单盘和双盘式的结构简单,传递转矩大,反应快,无空转转矩,散热条件好,接合频率较高。多片式的径向尺寸小,结构紧凑,便于调整<br>单盘和双盘式主要为干式,多片式有干式和湿式两种<br>干式的动作快、价格低、控制容易、转矩较大,工作性能好,但摩擦面易磨损,需定期调整和更换。适宜用于快速接合、高频操作的机械,如机床、计算机外围设备、包装机械、纺织机械及起重运输机械等<br>湿式的尺寸小,传递转矩范围大,磨损轻微,寿命长,但有空转转矩,操作频率受限制,且需供油。常用于各种机械的启动、停止、变速和定位装置中 |
| | | 磁粉离合器 | | 0.5~2000 | 具有定力矩特性,可在有滑差条件下工作,转矩和电流的比值呈线性关系,有利于自动控制。转矩调节范围大,接合迅速,可用于高频操作,但磁粉寿命短,价格昂贵,主要适用于定力矩传动、缓冲启动和高频操作的机械装置,如测力计、造纸机等的张力控制装置和船舶舵机控制装置等 |

续表

| 分类 | | 名称和简图 | 接合速度 | 转矩范围/N·m | 特点和应用 |
|---|---|---|---|---|---|
| 操纵式 | 电磁操纵 | 转差式电磁离合器 | | 4~110 | 利用电磁感应产生转矩，带动从动部分转动，离合器为间隙型，改变激磁电流可方便地进行无级调速（但在低速时，效率较低），可用来减轻启动时的冲击，也可用作制动装置和安全保护装置，适用于普通机床、压力机、纺织机械、印刷设备、造纸设备和化纤工业机械等的传动系统 |
| | 气压操纵 | 活塞缸摩擦离合器 | 可高频离合 | 700~180000 | 接合元件为摩擦片、块或锥盘，其摩擦材料为石棉粉末冶金材料，在干式下工作。特点是结构简单，接合平稳，传递转矩大，使用寿命长，无需调整磨损间隙，常制成大型离合器，用于曲柄压力机、剪切机、平锻机、钻机、挖掘机、印刷机和造纸机等机械中 |
| | | 隔膜式摩擦离合器 | 可高频离合 | 400~7100 | 以隔膜片代替活塞，可减小离合器的轴向尺寸、重量及惯性，而且动作灵活，密封性好，能补偿装配误差和工作时的不规则磨损，有缓冲作用，离合时间短，耗气量少，制造和维修方便，但轴向工作行程小 |
| | | 气胎式摩擦离合器 | 可高频离合 | 312~90000 | 利用气压扩张气胎达到摩擦接合，其特点是能传递大的转矩，并有弹性能吸振，接合柔和起缓冲作用，且易安装，有补偿两轴相对位移的能力和自动补偿间隙的能力。此外，还具有密封性好、惯性小、使用寿命长等优点。但其变形阻力大，摩擦面易受润滑介质影响，对温度也较敏感，主要用于钻机、工程机械、锻压机械等大中型设备上 |
| | 液压操纵 | 活塞缸旋转式摩擦离合器<br>活塞缸固定式摩擦离合器 | 可高频离合 | 160~1600 | 承载能力高，传递转矩大，体积小，当外形尺寸相同时，其传递转矩比电磁摩擦离合器大3倍，而且无冲击，启动换向平稳。但接合速度不及气压离合器。能自动补偿摩擦元件的磨损量，易于实现系列化生产，广泛用于各种结构紧凑、高速，远距离操纵、频繁接合的机床、工程机械和船用机械上<br>缸体旋转式结构紧凑，外形尺寸小，但转动惯量大，进油接头复杂，油压易受离心力影响<br>缸体固定式进油简单可靠，油压力不受离心力影响，操纵和排油较快，可减小复位弹簧力，但需加装较大的推力轴承 |

续表

| 分类 | | 名称和简图 | 转矩范围/N · m | 特点和应用 |
|---|---|---|---|---|
| 自控式 | 超越式 | 滚柱超越离合器<br>楔块超越离合器 | 滚柱式<br>2.5~770<br>楔块式<br>31.5~3150 | 分嵌合式和摩擦式两类，均以传递单向转矩为主，并可用于变换转速防止逆转、间歇运动的传动系统，其中摩擦式具有体积小、传递转矩大、接合平稳、工作无噪声，可在高速下接合等优点<br>滚柱式的结构简单、制造容易，溜滑角小，主要用于机床和无级变速器等的传动装置中<br>楔块式尺寸小，传递转矩能力大，适用于传递转矩大，要求结构紧凑的场合。如石油钻机、提升机和锻压机械等 |
| | 离心式 | 闸块式离心离合器<br>钢球式离心离合器 | 自由闸块式<br>1.3~5100<br>弹簧闸块式<br>0.7~4500<br>钢球式<br>0.5~2916 | 利用自身的转速来控制两轴的自动接合或脱开，其特点是可直接与电动机连接，使电动机在空载下平稳启动，改善电机的发热，但由于未达到额定转速前，因打滑产生摩擦热，故不宜用于频繁启动的场合，且输出功率与转速有关，故也不宜用于变速传动的轴系<br>自由闸块式结构简单，重量轻，但平稳性差，接合时间长<br>弹簧闸块式接合平稳，适用于接合时间短，惯量小的轴系<br>钢球式可传递双向转矩，重复作用精度高，打滑率低，启动转矩大，对两轴同心度要求不高，可用于要求启动平稳的场合 |
| | 安全式 | 牙嵌式安全离合器<br>钢球式安全离合器<br>摩擦安全离合器 | 牙嵌式<br>4~400<br>钢球式<br>13~4880<br>摩擦式<br>0.1~200000 | 嵌合式中的牙嵌式在断开瞬时会产生冲击力，可能折断牙，故宜用于转速不高，从动部分转动惯量不大的轴系<br>钢球式制造简单，工作可靠，过载时滑动摩擦力小，动作灵敏度高，可适用于转速较高的传动<br>摩擦式过载时因摩擦消耗能量能缓和冲击，故工作平稳，调整和使用方便，维修简单，灵敏高度，可用于转速高、转动惯量大的传动装置 |

# 2 离合器的选用与计算

## 2.1 离合器的型式与结构选择

（1）离合器接合元件的选择

应根据离合器使用的工况条件，选择接合元件，可按下面几种情况考虑。

① 刚性嵌合式接合元件：适用低速、停止转动下离合，不频繁离合。刚性嵌合式元件具有传递转矩大、转速完全同步、不产生摩擦热、外形尺寸小等特点。但因刚性大，在有转速差下接合瞬时，主、从动轴上将有较大冲击，引起振动和噪声。因此，这种接合元件限于静止或相对转速差较小、空载或轻载下接合的传动系统。

② 摩擦式接合元件：用于系统要求缓冲，通过离合器吸收峰值力矩，允许主、从动接合元件间存在一定滑差的情况，接合时较为柔性，冲击小。但滑动会产生摩擦热，引起能量损耗。

③ 长期打滑的工况，应选用电磁和液体传递能量的离合器，如磁粉离合器。

（2）离合器操纵方式的选择

① 人力操纵：依靠人力的各种机械操纵离合器，手操纵力不大（<400N）动作行程一般≤250mm，脚踏板操纵时操纵力一般为100~200N，行程一般为100~150mm。反应慢，接合频率较低，主要用于中小功率的机械设备上。

② 气压操纵：气压操纵具有比较大的操纵力（0.4~0.8MPa），离、合迅速，操纵频率较高，而且排气无污染，适宜用于各种容量和远距离操纵的离合器，特别是各种大型离合器的操纵。

③ 液压操纵：液压操纵能产生很大的操纵力（0.7~3.5MPa），而且有良好的润滑和散热条件，适宜用于有润滑装置和不泄漏的机械设备，操纵体积小而传递转矩大的离合器。但接合速度较气压慢。

④ 电磁操纵：电磁操纵比较方便，接合迅速，时间短，可以并入控制电路系统实行自动控制，且易实现远距离控制，特别适合于各种操纵频率高的中小型以及微型离合器。

（3）环境条件

开式结构可用于宽敞无污染的环境，而封闭式的结构则能适应有粉尘和存在污染的场合。对于有防爆要求的环境，不宜采用普通的电磁离合器。此外，不希望有噪声的环境，最好选用有消声装置的一般气压离合器。具有橡胶元件的离合器，则应考虑环境温度和有害介质的影响。

（4）关于离合器的转矩容量

离合器的转矩容量应按本章2.2节的内容进行计算。当考虑原动机的启动特性时，对于用三相笼式异步电动机系统，可以允许有较大的超载范围，可选用较大容量的离合器，以便加载接合时能迅速驱动，不致出现长时打滑，造成发热。对于内燃机驱动，为了避免启动时原动机转速过分下降，应采用离合器工作容量储备较小的离合器。

## 2.2 离合器的选用计算

**表 7-3-2　　计算转矩**

| 类　型 | 计 算 公 式 |
|---|---|
| 嵌合式离合器 | $T_c = KT$ |
| 摩擦式离合器 | $T_c = \dfrac{KT}{K_m K_v}$ |

注：$T_c$——离合器计算转矩，选用离合器时，$T_c$ 小于等于离合器的额定转矩；

$T$——离合器的理论转矩，对于嵌合式离合器，$T$ 为稳定运转中的最大工作转矩或原动机的公称转矩；对于摩擦式离合器，可取运转中的最大工作转矩或接合过程中工作转矩与惯性转矩之和作为理论转矩，即

$T = T_1 + \dfrac{J_2(\omega_1 - \omega_2)}{t}$，式中符号见表7-3-22；

$K$——工况系数，见表7-3-3，对于干式摩擦离合器可取较大值，对于湿式摩擦离合器可取较小值；

$K_m$——离合器接合频率系数，见表7-3-4；

$K_v$——离合器滑动速度系数，见表7-3-5。

表 7-3-3　　离合器工况系数（概略值）$K$（或称储备系数）

| 机械类别 | $K$ | 机械类别 | $K$ |
|---|---|---|---|
| 金属切屑机床 | 1.3~1.5 | 曲柄式压力机械 | 1.1~1.3 |
| 汽车、车辆 | 1.2~3 | 拖拉机 | 1.5~3 |
| 船舶 | 1.3~2.5 | 轻纺机械 | 1.2~2 |
| 起重运输机械 |  | 农业机械 | 2~3.5 |
| 在最大载荷下接合 | 1.35~1.5 | 挖掘机械 | 1.2~2.5 |
| 在空载下结合 | 1.25~1.35 | 钻探机械 | 2~4 |
| 活塞泵（多缸）、通风机（中等）、压力机 | 1.3 | 活塞泵（单缸）、大型通风机、压缩机、木材加工机床 | 1.7 |
| 冶金矿山机械 | 1.8~3.2 |  |  |



表 7-3-4　　离合器接合频率系数 $K_m$

| 离合器每小时接合次数 | ≤100 | 120 | 180 | 240 | 300 | ≥350 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_m$ | 1.00 | 0.96 | 0.84 | 0.72 | 0.60 | 0.50 |

表 7-3-5　　离合器滑动速度系数 $K_v$

| 摩擦面平均圆周速度 $v_m$/m·s$^{-1}$ | 1.0 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 13 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_v$ | 1.35 | 1.19 | 1.08 | 1.00 | 0.94 | 0.86 | 0.80 | 0.75 | 0.68 | 0.63 | 0.59 | 0.55 |

注：$v_m=\frac{\pi D_m n}{60000}$（m/s）；$D_m=\frac{D_1+D_2}{2}$（mm）；$D_1$、$D_2$——摩擦面的内、外径；$n$——离合器的转速，r/min。

# 3　嵌合式离合器

嵌合式离合器的简图及特点列于表 7-3-6。

表 7-3-6　　嵌合式离合器的简图及特点

| 名称和简图 | 转矩范围/N·m | 特点和应用 |
|---|---|---|
| 牙嵌离合器 | 63~4100 | 外形尺寸小，传递转矩大，接合后主从动轴无相对滑动，传动比不变。但接合时有冲击，适合于静止接合，或转速差较小时接合（对矩形牙转速差≤10r/min，对其余牙形转速差≤300r/min），要求主从动轴严格同心，为此常设对中环。主要用于低速机械的传动轴系 |
| 转键离合器<br>单键<br>双键 | 100~3700 | 结构简单，动作灵活、可靠，有单键（单向转动）和双键（双向转动）两种结构，单键单向传递转矩，双键双向传递转矩。适用于轴与传动件连接，主从动部分在离合过程不需沿轴向移动。可在转速差≤200r/min 下接合，常用于各种曲柄压力机中 |

续表

| 名称和简图 | 转矩范围/N·m | 特点和应用 |
|---|---|---|
| 齿式离合器<br>(a)<br>(b) | 100~3700 | 利用一对可沿轴向离合、具有相同齿数的内外齿轮组成嵌合副。其特点是传递转矩大,外形尺寸小,轮齿加工比端面牙容易,并可传递双向转矩<br>适宜用于转速差不大,带载荷进行接合,且传递转矩较大的机械主传动或变速机械的传动轴系 |

## 3.1 牙嵌离合器

### 3.1.1 牙嵌离合器的牙型、特点与使用条件

表 7-3-7

| 牙形 | | 角度 | 牙数 | 特点 | 使用条件 |
|---|---|---|---|---|---|
| 圆柱截面的展开牙型 | 矩形 | $\alpha=0°$ | 3~15 | 传递转矩大,制造容易,接合、脱开较困难,为便于接合常采用较大的牙间间隙 | 适用于重载,可以传递双向转矩,一般用于不经常离合的传动中。需在静止或极低的转速下才能接合。常用于手动接合 |
| | 正三角形 | $\alpha=30°\sim45°$ | 15~60 | 牙数多,可用在接合较快的场合,但牙的强度较弱 | 适用于轻载低速,双向传递转矩。应在运转速度低时接合 |
| | 斜三角 | $\alpha=2°\sim8°$<br>$\beta=50°\sim70°$ | 15~60 | 接合时间短牙数应选得多,但牙数多,各牙分担载荷不均匀 | 只能传递单向转矩,适用于转载低速。应在运转速度低时接合 |
| | 正梯形 | $\alpha=2°\sim8°$ | 3~15 | 脱开和接合比矩形齿容易,接合后牙间间隙较小,牙的强度较大 | 适用于较大速度和载荷,能传递双向载荷。要在静止状态下接合,能补偿牙的磨损和间隙,能避免速度变化时因间隙而产生的冲击。常用于自动接合 |
| | 尖梯形 | $\alpha=2°\sim8°$<br>$\beta=120°$ | 3~15 | 接合较正梯形容易,强度较高 | 适用于较大速度和载荷,能传递双向载荷。要在静止状态下接合,能补偿牙的磨损和间隙,能避免速度变化时因间隙而产生的冲击,但接合比正梯形更容易。常用于自动接合 |
| | 斜梯形 | $\alpha=2°\sim8°$<br>$\beta=50°\sim70°$ | 3~15 | 接合比正梯形更容易,强度较高 | 只能传递单向转矩,适用于较大速度和载荷,要在静止状态下接合,能补偿牙的磨损和间隙,能避免速度变化时因间隙而产生的冲击。常用于自动接合 |

续表

| 牙形 | | 角度 | 牙数 | 特点 | 使用条件 |
|---|---|---|---|---|---|
| 圆柱截面的展开牙型 | α<br>锯齿形 | $\alpha=1°\sim1.5°$ | 3~15 | 强度高,接合容易,可传递较大转矩 | 只能单向传动 |
| | 螺旋形 | | 2~3 | 接合迅速而且不用精确对中,强度高,接合平稳,可以传递较大转矩 | 可以在较低速转动过程中接合。螺旋齿的数量决定于接合前的转差。转差大,齿的数量要增加。螺旋齿的数量最少的有两个,最多的有30个。只能单向传递转矩 |
| 径向截面牙型 | | | | 等高牙型,啮合面与接合条件均较好,但每一侧面都需分别加工 | 用于矩形和梯形牙啮合 |
| | | | | 不等高牙型端面为平面。接合时的工作条件较好,但牙的啮合面较小 | 用于三角形牙和梯形牙,其凹槽两侧可一次加工制出 |
| | | | | 不等高牙型,端面为凹锥形,接合时啮合面大 | 用于三角形牙和梯形牙,其凹槽两侧可一次加工制出 |

## 3.1.2 牙嵌离合器的材料与许用应力

表 7-3-8 接合元件的材料及应用范围

| 材料 | 热处理规范 | 应用范围 |
|---|---|---|
| HT200<br>HT300 | 170~240 HB | 低速、轻载牙嵌的牙及齿轮离合器的齿轮 |
| 45 | 淬火 38~46 HRC<br>高频淬火 48~55 HRC | 载荷不大、转数不高的离合器 |
| 20Cr, 20MnV<br>20Mn2B | 渗碳 0.5~1.0mm<br>淬火、回火 56~62 HRC | 中等尺寸的高速元件和中等压强的元件 |
| 40Cr, 45MnB | 高频淬火回火<br>48~58 HRC | 重载、压强高、冲击不大的牙嵌的牙及齿轮、滑销 |
| 18CrMnTi, 12CrNi4A<br>12CrNi3 | 渗碳 0.8~1.2mm<br>淬火回火 58~62 HRC | 高速冲击、大压强的牙嵌的牙及齿轮 |
| 50CrNi, T7 | 淬火回火 40~50 HRC<br>淬火 52~57 HRC | 转键、滑销 |

表 7-3-9　　牙嵌离合器材料的许用应力　　$N \cdot mm^{-2}$

| 接合情况 | 静止时接合 | 运转中接合 | |
|---|---|---|---|
| | | 低速 | 高速 |
| 许用挤压应力 $\sigma_{pp}$ | 88~117 | 49~68 | 34~44 |
| 许用弯曲应力 $\sigma_{bp}$ | $\sigma_s/1.5$ | $\sigma_s/5.9\sim4.5$ | |

注：1. 齿数多，许用应力值取小值；齿数少，取大值。

2. 表中许用挤压应力适用于渗碳淬火钢，硬度 56~62 HRC。

3. 表中高、低速是指许用接合圆周速度差（$\Delta v$）。低速 $\Delta v \leqslant 0.7\sim0.8$m/s，高速 $\Delta v = 0.8\sim1.5$m/s。

## 3.1.3　牙嵌离合器的计算

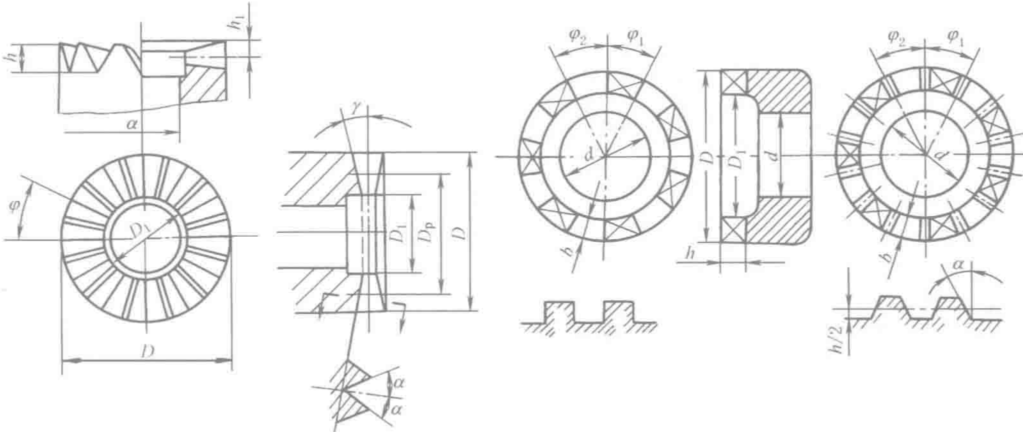


表 7-3-10

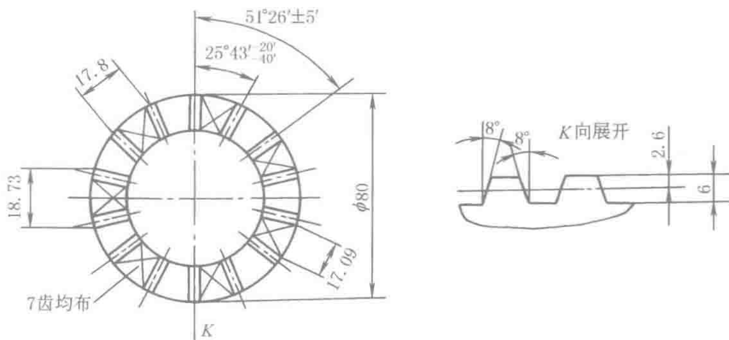
| 计算项目 | | 公式及数据 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 基本参数 | 牙齿外径 | $D=(1.5\sim3)d$ | mm | $d$——离合器轴径，mm |
| | 牙齿内径 | $D_1$——根据结构确定，通常 $D_1=(0.7\sim0.75)D$ | mm | $\varphi$——牙的中心角，(°)，三角形、梯形牙啮合 $\varphi=\varphi_1=\varphi_2=\frac{360°}{z}$ |
| | 牙齿平均直径 | $D_p=\frac{D+D_1}{2}$ | mm | 矩形牙啮合 |
| | 牙齿宽度 | $b=\frac{D-D_1}{2}$ | mm | $\varphi_1=\frac{360°}{2z}-(1°\sim2°)$ |
| | 牙齿高度 | $h=(0.6\sim1)b$ | mm | $\varphi_2=\frac{360°}{2z}+(1°\sim2°)$ |
| | 齿顶高 | $h_1$ | mm | |
| | 齿根高 | $h_2$ 应大于 $h_1$ 0.5mm 左右 | mm | $z$——牙数，常取 $z$ 为奇数，以便于加工 |
| | 牙齿齿数 | $z=\frac{60}{n_0 t}$ 或根据结构、强度确定 | | $n_0$——接合前，两个半离合器的转数差，r/min；$t$——最大结合时间，s，一般 $t=0.05\sim0.1$s |
| | 牙齿工作面的倾斜角 | $\alpha=2°\sim8°$(梯形牙)<br>$\alpha=30°,45°$(三角形牙) | (°) | |
| 分度线上的齿宽 | | $l_m=D_p\sin\frac{\varphi_1}{2}$ | mm | 齿数多，制造精度低时，$z'$ 取小值<br>齿数多，制造精度高时，$z'$ 取大值 |
| 齿顶宽 | | $l_d=l_m-2h_1\tan\alpha$ | mm | |
| 齿根宽 | | $l_g=l_m+2h_2\tan\alpha$ | mm | |
| 计算牙数 | | $z'=\left(\frac{1}{3}\sim\frac{1}{2}\right)z$ | | |

续表

| 计算项目 | | 公式及数据 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 强度校核 | 牙齿工作面的挤压应力 | $\sigma_p=\dfrac{2T_c}{D_p z' A}\leqslant\sigma_{pp}$<br>对三角形牙 $A=D_p b\tan\gamma$<br>对矩形牙 $A=hb$ | N/mm² | $T_c$——计算转矩，N·mm，$T_c=KT$，见表 7-3-2<br>$A$——牙的承压工作面积，mm²<br>$\sigma_{pp}$、$\sigma_{bp}$——牙齿许用挤压应力和许用弯曲应力，N/mm²，见表 7-3-9<br>淬硬钢的离合器 $z>7$，未经热处理的离合器 $z>5$ 才进行弯曲强度校核 |
| | 牙齿根部的弯曲应力 | $\sigma_b=\dfrac{6T_c h}{D_p z' b l_g^2}\leqslant\sigma_{bp}$ | N/mm² | |
| 移动离合器所需的力 | 接合力 → 主动 α α ρ 被动<br>脱开力 → 主动 α α ρ 被动 | 离合器的结合力<br>$S_h=\dfrac{2T_c}{D_p}\left[\mu'\dfrac{D_p}{d}+\tan(\alpha+\rho)\right]$<br>离合器的脱开力<br>$S_k=\dfrac{2T_c}{D_p}\left[\mu\dfrac{D_p}{d}-\tan(\alpha-\rho)\right]$ | N<br><br>N | $\mu'$——离合器与花键的摩擦因数，一般取 $\mu'=0.15\sim0.20$<br>$\mu$——离合器牙面间的摩擦因数，一般取 $\mu=0.15\sim0.20$<br>$\rho$——牙上的摩擦角 $\rho=\arctan\mu$ |
| 使用条件 | 牙的自锁条件 | $\tan\alpha\leqslant\mu+\mu'\dfrac{D_p}{d}$ | | $\Delta v$——许用接合圆周速度差，m/s，一般 $\Delta v<0.8$m/s |
| | 接合时的许用转差 | $\Delta n=\dfrac{60000}{\pi D_p}\Delta v$ | r/min | |
| | 接合时间 | $t=\dfrac{60}{\Delta n z}$ | s | |

注：离合器有弹簧压紧装置时，接合力与脱开力还应考虑弹簧作用力。本表仅考虑离合器在花键轴上的滑动、离合器的牙面之间的相对滑动所需克服的摩擦力。

## 3.1.4 牙嵌离合器尺寸的标注示例

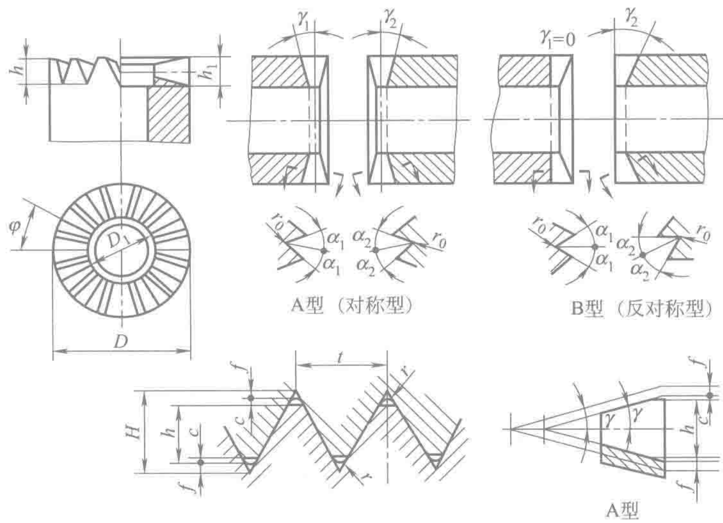



图中角度 $25°43'^{-20'}_{-40'}$ 控制齿厚，51°26′±5′控制牙齿分布的均匀性，弦长 17.09、17.8、18.73 提供加工者参考，齿顶高小于齿根高，保证齿顶与槽底有足够的轴向间隙，以便消除侧隙。

图 7-3-1　牙嵌离合器标注方法

## 3.1.5 牙嵌离合器的结构尺寸

正三角形牙型结构尺寸




$r_0=0.2\text{mm}$；$0.5\text{mm}$；$0.8\text{mm}$　$r=r_0/\cos r\approx r_0$　$a_9=30°$　$c=0.5r$；$f=r$

$a_1=45°$　$c=0.3r$；$f=0.4r$　$h=H-(2+f+c)$

表 7-3-11　　mm

| $D$ | $D_1$ | $h_1$ | $\alpha=30°$　($r=0.2$) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 普通牙 | | | | | | 细牙 | | | | | |
| | | | $z$ | $\gamma$ | $t$ | $H$ | $h$ | 许用转矩 /N·m | $z$ | $\gamma$ | $t$ | $H$ | $h$ | 许用转矩 /N·m |
| 32 | 22 | | | | 4.19 | 3.62 | 3.12 | 45 | | | 2.10 | 1.81 | 1.31 | 36 |
| 40 | 28 | | 24 | 6°31′ | 5.24 | 4.53 | 4.03 | 90 | 48 | 3°15′ | 2.62 | 2.27 | 1.77 | 76 |
| 45 | 32 | 5 | | | 5.89 | 5.10 | 4.60 | 120 | | | 2.95 | 2.55 | 2.05 | 108 |
| 55 | 40 | | | | 4.80 | 4.15 | 3.65 | 210 | | | 2.40 | 2.07 | 1.57 | 150 |
| 60 | 45 | | 36 | 4°20′ | 5.24 | 4.53 | 4.03 | 250 | 72 | 2°10′ | 2.62 | 2.27 | 1.77 | 190 |
| 65 | 50 | | | | 5.67 | 4.91 | 4.51 | 305 | | | 2.84 | 2.45 | 1.95 | 227 |
| 75 | 55 | | | | 4.91 | 4.25 | 3.75 | 520 | | | 2.45 | 2.12 | 1.62 | 377 |
| 85 | 60 | | | | 5.56 | 4.81 | 4.31 | 830 | | | 2.78 | 2.40 | 1.90 | 620 |
| 90 | 65 | | 48 | 3°15′ | 5.89 | 5.10 | 4.60 | 950 | 96 | 1°37′ | 2.95 | 2.55 | 2.05 | 720 |
| 100 | 70 | | | | 6.54 | 5.66 | 5.16 | 1400 | | | 3.27 | 2.83 | 2.33 | 1070 |
| 110 | 80 | | | | 7.20 | 6.23 | 5.73 | 1440 | | | 3.60 | 3.12 | 2.62 | 1350 |
| 120 | 90 | | | | 5.24 | 4.53 | 4.03 | 1350 | | | 2.62 | 2.27 | 1.77 | 1000 |
| 125 | 90 | | | | 5.45 | 4.72 | 4.52 | 2170 | | | 2.73 | 2.36 | 1.86 | 1570 |
| 140 | 100 | 8 | | | 6.11 | 5.28 | 4.78 | 3140 | | | 3.05 | 2.64 | 2.14 | 2320 |
| 145 | 100 | | 72 | 2°10′ | 6.33 | 5.47 | 4.97 | 3750 | 144 | 1°05′ | 3.16 | 2.74 | 2.24 | 2790 |
| 160 | 120 | | | | 6.98 | 6.05 | 5.55 | 4260 | | | 3.49 | 3.03 | 2.53 | 3200 |
| 180 | 140 | | | | 7.85 | 6.80 | 6.30 | 5540 | | | 3.93 | 3.39 | 2.89 | 4200 |
| 200 | 150 | | | | 6.54 | 5.66 | 5.16 | 8250 | | | 3.27 | 2.83 | 2.33 | 6140 |
| 220 | 170 | | 96 | 1°37′ | 7.20 | 6.23 | 5.73 | 10220 | 192 | 0°50′ | 3.60 | 3.12 | 2.92 | 7710 |
| 250 | 190 | | | | 8.18 | 7.08 | 6.58 | 15900 | | | 4.09 | 3.54 | 3.14 | 12140 |
| 280 | 220 | | | | 9.16 | 7.93 | 7.43 | 20440 | | | 4.58 | 3.97 | 3.47 | 15780 |
| 32 | 22 | | | | 4.19 | 2.10 | 1.88 | 26 | | | 2.10 | 1.05 | 0.83 | 20 |
| 40 | 28 | | 24 | 3°45′ | 5.24 | 2.62 | 2.40 | 50 | 48 | 1°52′ | 2.62 | 1.31 | 1.09 | 45 |
| 45 | 32 | 5 | | | 5.89 | 2.92 | 2.73 | 72 | | | 2.95 | 1.48 | 1.26 | 60 |
| 55 | 40 | | | | 4.80 | 2.40 | 2.18 | 120 | | | 2.40 | 1.20 | 0.98 | 90 |
| 60 | 45 | | 36 | 2°30′ | 5.24 | 2.62 | 2.40 | 150 | 72 | 1°15′ | 2.62 | 1.31 | 1.09 | 110 |
| 65 | 50 | | | | 5.67 | 2.84 | 2.62 | 180 | | | 2.84 | 1.42 | 1.20 | 135 |

续表

| $D$ | $D_1$ | $h_1$ | $\alpha=45°$ $(r=0.2)$ | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $z$ | $\gamma$ | $t$ | $H$ | $h$ | 许用转矩/N·m | $z$ | $\gamma$ | $t$ | $H$ | $h$ | 许用转矩/N·m |
| 75 | 55 | 8 | 48 | 1°52′ | 4.91 | 2.46 | 2.24 | 305 | 96 | 0°57′ | 2.16 | 1.23 | 1.01 | 225 |
| 85 | 60 | | | | 5.56 | 2.78 | 2.56 | 480 | | | 2.78 | 1.39 | 1.17 | 370 |
| 90 | 65 | | | | 5.89 | 2.95 | 2.73 | 560 | | | 2.95 | 1.48 | 1.26 | 430 |
| 100 | 70 | | | | 6.54 | 3.27 | 3.05 | 820 | | | 3.27 | 1.64 | 1.42 | 640 |
| 110 | 80 | | | | 7.20 | 3.60 | 3.38 | 1020 | | | 3.60 | 1.80 | 1.58 | 800 |
| 120 | 90 | | | | 5.24 | 2.62 | 2.40 | 790 | | | 2.62 | 1.31 | 1.09 | 600 |
| 125 | 90 | | 72 | 1°15′ | 5.45 | 2.73 | 2.51 | 1270 | 144 | 0°37′ | 2.73 | 1.37 | 1.15 | 940 |
| 140 | 100 | | | | 6.11 | 3.06 | 2.84 | 1840 | | | 3.06 | 1.53 | 1.31 | 1380 |
| 145 | 100 | | | | 6.33 | 3.17 | 2.95 | 2200 | | | 3.17 | 1.58 | 1.35 | 1640 |
| 160 | 120 | | | | 6.98 | 3.49 | 3.27 | 2480 | | | 3.49 | 1.75 | 1.53 | 1890 |
| 180 | 140 | | | | 7.85 | 3.93 | 3.71 | 3230 | | | 3.93 | 1.97 | 1.75 | 2480 |
| 200 | 150 | | 96 | 0°57′ | 6.54 | 3.27 | 3.05 | 4820 | 192 | 0°28′ | 3.27 | 1.64 | 1.42 | 3640 |
| 220 | 170 | | | | 7.20 | 3.60 | 3.38 | 5960 | | | 3.60 | 1.80 | 1.58 | 4530 |
| 250 | 190 | | | | 8.18 | 4.09 | 3.87 | 9260 | | | 4.09 | 2.15 | 1.93 | 7150 |
| 280 | 220 | | | | 9.16 | 4.58 | 4.36 | 11880 | | | 4.58 | 2.29 | 2.07 | 9230 |

注：1. 表中许用转矩是按低速时接合，由牙工作面压强条件确定的，对于静止状态接合，表值应乘以 1.75。

2. 表中 $z$—齿数；$D_1$、$h_1$—根据结构确定，表值仅供参考。

## 梯形、矩形牙型齿爪结构尺寸

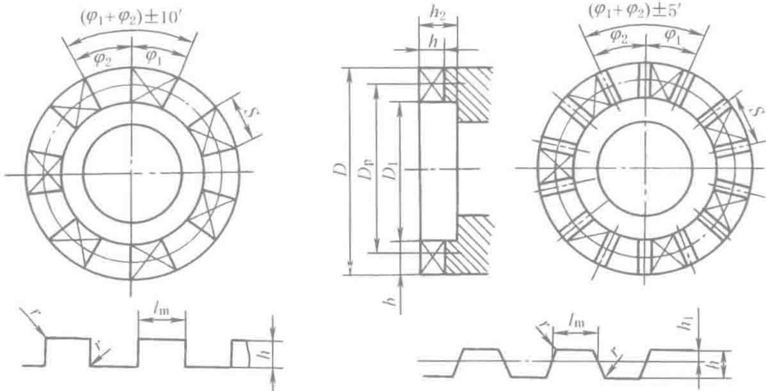



表 7-3-12

mm

| $D$ | $D_1$ | 齿数 $z$ | 矩形牙 | | | 梯形牙 | | | $h$ | $h_2$ | $h_1$ | $r$ | 接触时要求同时接触牙数 $z'$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\varphi_2$ | $\varphi_1$ | $S$ | $\varphi_{2\,-20'}^{\,-40'}$ | $\varphi_1$ | $S$ | | | | | |
| 40<br>50 | 28<br>35 | 5 | 37° | 35° | 12.03<br>15.04 | 36° | 36° | 12.36<br>15.45 | 5 | 6 | 2.1 | 0.5 | 3 |
| 60 | 45 | 7 | 26°43′ | 24°43′ | 12.84 | 25°43′ | 25°43′ | 13.35 | 6 | 8 | 2.6 | 0.8 | 4 |
| 70 | 50 | | | | 14.98 | | | 13.57 | | | | | |
| 80 | 60 | | | | 17.12 | | | 17.80 | | | | | |
| 90 | 65 | | | | 19.26 | | | 20.03 | | | | | |
| 100 | 75 | | | | 21.40 | | | 22.25 | | | | | |

续表

| D | $D_1$ | 齿数 z | 矩形牙 | | | 梯形牙 | | | h | $h_2$ | $h_1$ | r | 接触时要求同时接触牙数 z′ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $\varphi_2$ | $\varphi_1$ | S | $\varphi_{2\,-20'}^{\,-40'}$ | $\varphi_1$ | S | | | | | |
| 120 | 90 | 9 | 21°30′ | 18°30′ | 19.29 | 20° | 20° | 20.84 | 8 | 10 | 3.6 | 1.0 | 5 |
| 140 | 100 | | | | 22.50 | | | 24.31 | | | | | |
| 160 | 120 | 11 | 18°22′ | 14°22′ | 20.01 | 16°22′ | 16°22′ | 22.77 | | | | | 6 |
| 180 | 130 | | | | 22.51 | | | 25.62 | | | | | |
| 200 | 150 | | | | 25.01 | | | 28.47 | | | | | |

注：牙齿平均直径 $D_p=\dfrac{D+D_1}{2}$。

**矩形牙、梯形牙离合器的尺寸系列**

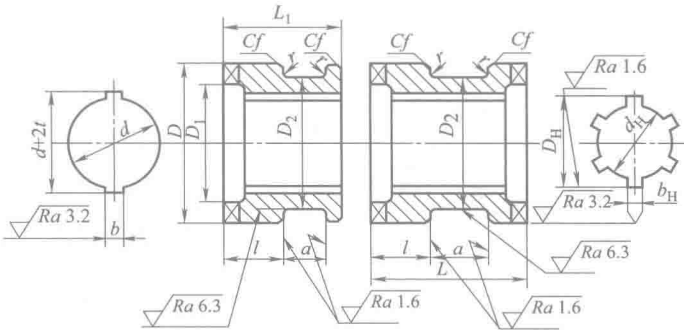



表 7-3-13

mm

| D | $D_1$ | 牙数 z/个 | $D_2$ | l | a | 双向 L | 单向 $L_1$ | r | f | 双键孔 d H7 | 双键孔 b H9 | 双键孔 t H12 | 花键孔 $D_H$ H7 | 花键孔 $d_H$ b12 | 花键孔 $b_H$ D9 | 许用转矩 /N·m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 28 | 5 | 30 | 15 | 10 | 40 | 30 | 0.5 | 0.5 | 20 | 6 | 2.3 | 20 | 17 | 6 | 77.1 |
| 50 | 35 | | 38 | 20 | 12 | 50 | 38 | 0.8 | | 25 | 8 | 3.2 | 25 | 21 | 5 | 120 |
| 60 | 45 | 7 | 48 | 22 | 16 | 60 | 45 | 1.0 | 1.0 | 32 | 100 | 3.3 | 32 | 28 | 7 | 246 |
| 70 | 50 | | 54 | 28 | | 70 | 50 | | | 35 | | | 35 | 30 | 10 | 375 |
| 80 | 60 | | 60 | 30 | 20 | 80 | 60 | 1.2 | | 40 | 12 | | 40 | 35 | | 437 |
| 90 | 65 | | 70 | 35 | | 90 | 70 | | | 45 | 14 | 3.8 | 45 | 40 | 12 | 605 |
| 100 | 75 | | 80 | 40 | | 100 | 80 | | | 50 | 16 | 3.8 | 50 | 45 | | 644 |
| 120 | 90 | 9 | 100 | 50 | | 120 | 100 | 1.5 | 1.5 | 60 | 18 | 4.4 | 60 | 54 | 14 | 1700 |
| 140 | 100 | | 115 | 55 | 25 | 140 | 110 | | | 70 | 20 | 4.9 | 70 | 62 | 16 | 2580 |
| 160 | 120 | 11 | 135 | 65 | | 160 | 120 | | | 80 | 22 | 5.4 | 80 | 70 | 20 | 3630 |
| 180 | 130 | | 150 | 75 | | 180 | 130 | | | 90 | 25 | | 90 | 80 | | 5020 |
| 200 | 150 | | 160 | 85 | | 200 | 140 | | | 100 | 28 | 6.4 | | | | 5670 |

注：1. 牙型结构尺寸见表 7-3-12。
2. 表中许用转矩是按低速运转时接合，接牙工作面压强条件计算得出的值，对于静止接合，许用转矩值可乘以 1.75。
3. 半离合器材料为 45 或 20Cr 钢，硬度为 48~52HRC 或 58~62HRC。

## 3.2 齿式离合器

（1）齿式离合器的计算

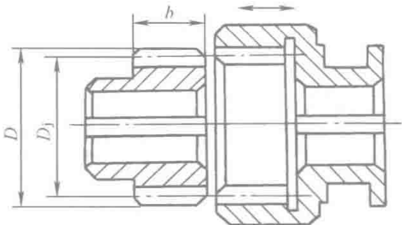


表 7-3-14

| 计算项目 | 计算公式 | 说　明 |
| --- | --- | --- |
| 齿轮的分度圆直径 | $D_j = mz$ | $z$——齿数<br>$m$——模数，mm<br>$\varepsilon$——载荷不均匀系数，$\varepsilon = 0.7 \sim 0.8$<br>$p_p$——齿面许用压强，$N/mm^2$<br>未经热处理 $p_p = 25 \sim 40$<br>调质、淬火 $p_p = 47 \sim 70$<br>齿式离合器的材料与齿轮相同 |
| 内齿轮宽度 | $b = (0.1 \sim 0.2) D_j$ | |
| 齿面压强 | $p = \dfrac{2T_c}{1.5D_j zbm\varepsilon} \leqslant p_p$ | |

(2) 齿式离合器的防脱与接合的结构设计

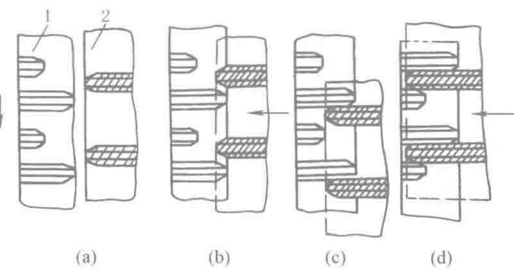


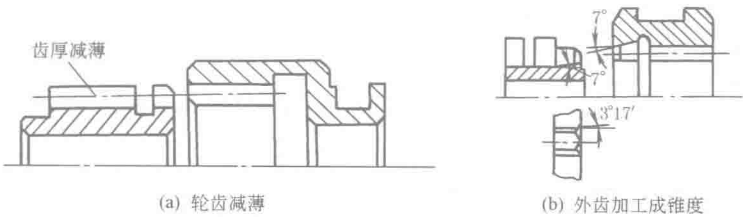

图 7-3-2　齿式离合器接合过程简图

为了使离合器接合容易，进入接合侧的齿的顶端要加工出很大的倒角（10°~15°）。此外，有的离合器，将被连接的那个半离合器的齿设计成每隔一齿（或几个齿）齿长缩短一半。还有的离合器另一半的内齿每隔一齿取消一个齿。接合过程如图 7-3-2 所示。第一步，离合器 2 的齿（带阴影的齿）进入 1 的长齿之间的宽间隔中，离合器 1 和 2 的齿侧面互相冲击，使它们的速度相等。第二步，移动离合器，使齿完全衔接。

齿式离合器在载荷运转过程中往往会因附加的轴向分力推动离合器向相反的方向滑移，最后完全脱开。为了避免这种脱离，在结构设计时要采取一定的措施。

① 在外齿轮的前端加工出一个槽，如图 7-3-3a 所示，齿长被分为两部分，将后面部分齿的厚度减薄，减薄量一侧为 0.2~0.5mm。内齿的齿长小于外齿的齿长，离合器受转矩之后，因外齿两种齿厚形成一个小台阶，被内齿端面卡住，不会因轴向力而滑脱。

② 将外齿轮的齿加工出一个锥度，成为外大内小的形状，如图 7-3-3b 所示。使离合器接合之后，外齿受一个阻止滑脱的轴向力。半锥角约为 3°左右。




(a) 轮齿减薄　　(b) 外齿加工成锥度

图 7-3-3　齿式离合器的防脱结构

## 3.3　转键离合器

(1) 工作原理

图 7-3-4 为双转键离合器，主动件大齿轮 3 与中套 4 通过键 13 连成一体转动，并以滑动轴承工作支承在端套 6.7 上，按图示方向转动。工作转键 5 的尾端带有拨爪 8 并借助弹簧 10 拉紧，使工作转键常处于嵌入中套的状态，即离合器处于接合状态。当离合器需要脱开时，操纵操纵块 12，使拨爪 8 带动工作转键顺时针转 45°，完全转入轴槽之内，则离合器脱开。四连杆机构 11 分别与工作转键和止逆转键 14 相连，使工作转键与止逆转键反向同步转动，止逆键的作用是防止反向转动造成冲击。

图 7-3-4 双转键离合器

1—曲轴；2—滑动轴承；3—输入齿轮；4—中套；5—工作转键；6—右端套；7—左端套；8—拨爪；9—撞块；10—弹簧；11—四连杆机构；12—操纵块；13—键；14—止逆转键



（2）转键离合器的计算

**表 7-3-15**

| 计算项目 | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 计算转矩 | $T_c=KT$(见表 7-3-2) | N·mm | $r$——转键工作半径，mm<br>$\varphi$——转键工作面的中心角，一般小于60°，通常$\varphi=45°$<br>$\sigma_{pp}$——许用挤压应力，N/mm²，一般取<br>$\sigma_{pp}=\dfrac{\sigma_s}{1.3\sim2.6}$ |
| 作用在转键上的圆周力 | $F_t=\dfrac{T_c}{R_c}$ | N | |
| 作用在转键上的正压力 | $F_n=F_t\cos\alpha$ | N | |
| 转键挤压应力 | $\sigma_p=\dfrac{F_n}{A_1}\leqslant\sigma_{pp}$ | N/mm² | |
| 单位长度压力 | $q=\dfrac{F_n}{l}$ | N/mm | |
| 挤压面积 | $A_1=2rl\sin\dfrac{\varphi}{2}$ | mm² | |
| 转键计算半径 | $R_c=\sqrt{H^2-2Hr\cos(\alpha_2+\dfrac{\varphi}{2})+r^2}$ | mm | |
| 压力角 | $\alpha\approx90°-\arccos\left(\dfrac{R_c^2+r^2-H^2}{2R_c\gamma}\right)$ | (°) | |
| 曲轴直径 | $d_1=(1.12\sim1.2)d_0=2R$ | mm | |
| 转键有效长度 | $l=(1.4\sim1.65)d_1$ | mm | |
| 转键直径 | $d=2r=(0.44\sim0.5)d_1$ | mm | |

# 4 摩擦离合器

摩擦离合器是靠主、从动部分的接合元件采用摩擦副以传递转矩的，可在运转中接合，接合平稳，过载时离合器可打滑起安全保护作用。片式摩擦离合器结构比较紧凑，调节简单可靠。

摩擦离合器有干式、湿式两种。干式比湿式具有结构简单、价格便宜、维修量小、空转力矩小（为额定力矩的0.05%）、换向时颤振小、惯量小、启动时间短的特点。通常用于要求瞬时脱开、过载保护的场合。湿式（一般浸在油中）能降低磨损，缓冲冲击载荷。需要注意接合件在油中摩擦因数减小，以及散热不足，需加强冷却。常用于小直径多盘离合器。



## 4.1 摩擦离合器的型式、特点及应用

表 7-3-16

| 型式 | | 特点、应用 | 型式 | | 特点、应用 |
|---|---|---|---|---|---|
| 锥盘 | 1—主动件；2—摩擦衬面；3—被动盘；4—操纵套筒 | 结构简单，可平稳地接合，在相同直径及传递相同转矩条件下比盘式离合器要求的轴向接合力小。易散热，但启动惯性大，锥盘轴向移动困难<br>用于进给装置。在牵引设备中几乎完全被盘式离合器代替 | 多盘 | 脱开 | 可增加摩擦盘来增加容量，不用加大直径。湿式多盘离合器摩擦片浸在封闭箱体内的油液内，干式通常由循环的空气带走产生的热量，各种多盘离合器的差别主要在于主动和被动片的夹紧方式不同。广泛用于机床、中心距受空间限制的一些齿轮箱传动装置，以及在推土机等工程机械的变速箱中 |
| | | | 涨圈 | 1—销轴；2—涨圈 | 涨圈为筒形摩擦片。销轴转动、迫使涨圈外径扩大，压紧环形槽内表面，离合器接合。涨圈转动时的离心力能增加接合功率。销轴复位，涨圈自身弹性收缩，离合器脱开。用于低速和转矩不大的场合，如挖掘机等 |
| 单片 | 干式单片摩擦离合器<br>1—轴套；2，4—导销；3—摩擦片；5，10—压紧盘；6—调节盖；7—碟形膜片弹簧；8—钢球；9—压紧环 | 主动部分与从动部分通过由碟形弹簧压紧摩擦片进行接合，离合器的接合与脱开由操纵杠杆拨动压紧环实现。这种干式单片离合器可用于传递转矩范围为15～3000 N·m | 涨开式扭簧 | 1—左旋扭簧；2—主动件；3—被动件 | 用扭转弹簧与主、被动件的内表面相连接，工作时主动件使弹簧径向尺寸增大，压紧在被动件的表面上，借助摩擦力带动被动件。可看作是超越型，即主动件只能一个方向驱动被动件。如果被动件的转速超过主动件的转速，则扭簧将放松，两轴脱开。扭簧主要受剪切力。用于洗衣机中 |

## 4.2 摩擦元件的材料、性能及适用范围

表 7-3-17

| 摩擦副 | | 摩擦因数$\frac{\mu_j}{\mu_d}$ | | 许用压强 $p_p$/N·$cm^{-2}$ | | 许用温度/℃ | | 特点和适用范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 摩擦材料 | 对偶材料 | 干式 | 湿式 | 干式 | 湿式 | 干式 | 湿式 | |
| 淬火钢 10 或 15 渗碳 0.5mm 淬火 56~62HRC<br>65Mn 淬火 35~45HRC | 淬火钢 | 0.15~0.20<br>0.12~0.16 | 0.05~0.10<br>0.04~0.08 | 20~40 | 60~100 | <260 | <120 | 贴合紧密，耐磨性好，导热性好，热变形小<br>常用于湿式多片摩擦离合器 |
| 青铜<br>QSn6-6-3<br>QSn10-1<br>QAl9-4 | 钢<br>青铜<br>铸铁 HT200 | 0.15~0.20<br>0.12~0.16 | 0.06~0.12<br>0.05~0.10 | 20~40 | 60~100 | <150 | <120 | 动、静摩擦因数差较小，成本较高<br>多用于湿式离合器 |
| 铜基粉末冶金 | 铸铁 HT200<br>钢45、40Cr | 0.25~0.45<br>0.20~0.30 | 0.10~0.12<br>0.05~0.10 | 100~300 | 120~400 | <560 | <120 | 易烧结，耐高温，耐磨性好，许用压强高，摩擦因数高而稳定，导热性好，抗胶合能力强，但成本高，密度大。适用于重载湿式，如工程机械、重型汽车、压力机等离合器 |
| 铸铁 | 钢 45 高频淬火 42~48HRC<br>20Mn2B 渗碳淬火53~58HRC<br>铸铁 HT200 | 0.15~0.20<br>0.12~0.16<br>0.15~0.25 | 0.05~0.10<br>0.04~0.08<br>0.06~0.12 | 20~40 | 60~100 | <250 | <120 | 具有较好的耐磨性和抗胶合能力，但不能承受冲击<br>常用于圆锥式摩擦离合器 |
| 铁基粉末冶金 | 铸铁、钢 | 0.30~0.40 | 0.10~0.12 | 120~300 | 200~300 | <680 | <120 | 比铜基制造较难，磨损量比铜基大，在油中耐磨性差，磨损后污染油，耐高温，接合时刚性大，有较大的允许压强和静摩擦因数。特别适用于重载干式离合器，如拖拉机、坦克 |
| 石棉有机摩擦材料 | 铸铁、钢 | 0.25~0.40 | 0.08~0.12 | 15~30 | 40~60 | <260 | <100 | 摩擦因数较高，密度小，有足够的机械强度，价格便宜，制造容易，耐热性较好，但导热性较差，不耐高温，摩擦因数随温度变化。常用于干式离合器如拖拉机、汽车等 |
| 纸基摩擦材料 | 铸铁、钢 | | 0.08~0.12<br>0.04~0.06 | — | 100 | | | 生产工艺简单，不耗铜，价格低廉，摩擦因数高，动、静摩擦因数接近，换向冲击小，密度小，转动惯量小；耐磨性、耐热性较铜基和碳基差，磨损量大，使用时需保证良好冷却与润滑。常用于中小载荷汽车、拖拉机 |

续表

| 摩擦副 | | 摩擦因数$\frac{\mu_j}{\mu_d}$ | | 许用压强 $p_p$/N·cm$^{-2}$ | | 许用温度/℃ | | 特点和适用范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 摩擦材料 | 对偶材料 | 干式 | 湿式 | 干式 | 湿式 | 干式 | 湿式 | |
| 石墨基摩擦材料 | 合金钢 | | 0.10~0.15<br>0.08~0.12 | — | 300~600 | | | 摩擦因数大,可在高速度低载荷条件下工作,也可用于重载机械,传递大转矩,不受润滑剂中杂质的影响,油的种类对摩擦性能影响小,成本介于纸基与粉末冶金材料之间,磨损稍低于纸基,但高于粉末冶金材料,工艺性好,用于重型载重汽车 |
| 半金属摩擦材料 | 合金钢 | 0.26~0.37 | | 168 | — | <350 | | 随压强、速度、温度升高摩擦因数比较稳定,对偶件的磨损较小,转矩平稳性、对偶件磨损、制造成本均优于粉末冶金,适于中高速高载荷干式条件使用 |
| 夹布胶木 | 铸铁、钢 | — | 0.1~0.12 | — | 40~60 | <150 | <120 | |
| 皮革 | 铸铁、钢 | 0.30~0.40 | 0.12~0.15 | 7~15 | 15~28 | <110 | | |
| 软木 | 铸铁、钢 | 0.30~0.50 | 0.15~0.25 | 5~10 | 10~15 | <110 | | |

注:1. 表中$\mu_j$是静摩擦因数,是指摩擦副将开始打滑前的摩擦因数的最大值;$\mu_d$是动摩擦因数。后面所有$\mu$符号,未注脚标时系指静摩擦因数。

2. 摩擦片数少$p_p$值取上限,摩擦片数多$p_p$取下限。

3. 摩擦片平均圆周速度大于2.5m/s时或每小时接合次数大于100次时,$p_p$值要适当降低。

## 4.3 摩擦盘的型式与特点

常见摩擦元件的结构型式以圆形摩擦盘应用最广,典型圆形摩擦盘结构及主要特点示于表7-3-18。摩擦盘分光盘和带衬面摩擦盘。光盘由金属制成。摩擦盘衬面材料种类很多,可以粘、铆或烧结到金属盘上。按摩擦盘结构及散热要求,可做成整体式或拼装式。

**表 7-3-18**

| 型式 | 内盘 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 矩形齿内盘 | 花键孔内盘 | 渐开线齿内盘 | 卷边开槽内盘 |
| 简图 | | | | 外片<br>内片 |
| 特点 | 齿数3~6,用于低转矩或用于中型套装或轴装离合器 | 加工方便,多用于中小型套装或轴装离合器 | 能传递较大转矩,用于中型离合器 | 多用于电磁离合器 |

续表

| 型　式 | 内　盘 | 外　盘 | | |
|---|---|---|---|---|
| | 带扭转减振器的弹性片 | 矩形齿外盘 | 键槽式外盘 | 渐开线齿外盘 |
| 简图 | | | | |
| 特点 | 用于汽车主离合器 | 齿数3~6。可与矩形齿内片或花键孔内盘配合 | 槽数3~6。可与矩形齿片或花键孔内盘配对 | 能传递较大转矩，与渐开线齿内盘配对 |



对于工作时需要散发很大热量的干式离合器盘，常采用带散热翅的端部摩擦盘或带辐射筋的中空摩擦盘，以加强通风或水冷。

摩擦盘上往往加工出沟槽，如表7-3-19所示。沟槽可起到刮油、冷却和有效排出磨粒的作用。沟槽的刮油作用能降低摩擦副之间的油膜的厚度和压力，从而提高动摩擦因数。同时沟槽还有把磨损脱落的小颗粒收集起来随油流排出到油池的作用，防止这部分颗粒对摩擦表面产生磨粒磨损。充满润滑油的沟槽快速扫过摩擦表面时，带走摩擦表面的摩擦热，还能通过设计特殊形式的沟槽来实现磨粒排出。例如在外径一边开不通透的径向槽，在脱开离合器时，利用不通透的径向槽中油的压力把摩擦副顶开，但这种沟槽可能造成油膜增厚，摩擦因数下降。

**表7-3-19　　　　常用沟槽型式和特点**

| 型　式 | 同心圆或螺旋槽 | 辐　射　状 | 同心辐射状 |
|---|---|---|---|
| 简图 | | | |
| 特点 | 有利于排油，有利于破坏油膜层，使摩擦因数值提高，但冷却性能差 | 向摩擦表面供油好，冷却效果好，磨损减小，能促使摩擦盘分离，但多形成液体润滑，使摩擦因数值降低 | 摩擦因数较高，冷却效果好，制造较复杂 |
| 型　式 | 棱　状 | 放射棱状 | 方格状 |
| 简图 | | | |
| 特点 | 加工方便，能通过足够的冷却油 | 有较高的摩擦因数，能通过足够的油流，冷却效果好，制造也较简单 | 加工方便，能保证足够的冷却油通过 |

沟槽的刮油能力与两个因素有关：沟槽与油流方向的夹角越小，刮油能力越大；沟槽边缘尖锐的比圆滑的刮油能力高。

沟槽的冷却能力与三个因素有关：沟槽与油流方向夹角越小冷却能力越小；浅而宽的沟槽比相同截面积的窄而深的沟槽冷却能力好，因为在宽而浅的沟槽中油流容易产生湍流，同时油流也更靠近摩擦表面，所以能更有效地发挥冷却作用；沟槽间距越小，冷却效果越好。沟槽加多，则实际承受摩擦的面积减少，有可能导致磨损提高。对烧结铜基摩擦材料来讲，沟槽面积高达摩擦总面积的 50%时磨损率可以毫无影响，而纸基摩擦材料的磨损对沟槽面积所占的比例则十分敏感。

对非金属摩擦材料表面，开槽并不能使摩擦因数增加，相反增加了磨损值，所以在纸质和石墨树脂衬面上仅开冷却油槽。



## 4.4 摩擦离合器的计算

表 7-3-20

| 型　　式 | 计算项目 | 计算公式 | 单　位 |
|---|---|---|---|
| 圆形摩擦盘式<br>$i_1$ —外摩擦盘数；<br>$i_2$ —内摩擦盘数；<br>$m$ —摩擦面对数，通常，湿式 $m=5\sim15$，干式 $m=1\sim6$；<br>$z$ —摩擦盘总数，$z=i_1+i_2=m+1$；<br>$\mu$ —摩擦因数，查表 7-3-17；<br>$p_p$ —许用压强，$N/cm^2$，查表 7-3-17；<br>$z_1$ —外摩擦盘齿数；<br>$z_2$ —内摩擦盘齿数；<br>$a_1$，$a_2$ —外、内摩擦盘厚度，cm；<br>$K_1$ —摩擦片数修正系数，见表 7-3-21；<br>$K_v$ —速度修正系数，见表 7-3-5；<br>$K_m$ —接合次数修正系数（接合频率系数），见表 7-3-4；<br>$\sigma_{pp}$—许用挤压应力；<br>$d$—传动轴直径 | 计算转矩 | $T_c=\frac{KT}{K_mK_v}$（见表 7-3-2） | N·cm |
| | 摩擦盘工作面的平均直径 | $D_p=\frac{1}{2}(D_1+D_2)=(2.5\sim4)d$ | cm |
| | 摩擦盘工作面的外直径 | $D_1=1.25D_p$ | cm |
| | 摩擦盘工作面的内直径 | $D_2=0.75D_p$ | cm |
| | 摩擦盘宽度 | $b=\frac{D_1-D_2}{2}$ | cm |
| | 摩擦面对数 | $m=z-1\geqslant\frac{8T_c}{\pi(D_1^2-D_2^2)D_p\mu p_p}$<br>（$z$ 取奇数，$m$ 取偶数） | |
| | 摩擦片脱开时所需的间隙 | 湿式　$\delta=0.2\sim0.5$<br>干式　无衬层　$\delta=0.4\sim1.0$<br>有衬层　$\delta=1.0\sim1.5$ | mm |
| | 许用传递转矩 | $T_{cp}=\frac{1}{8}\pi(D_1^2-D_2^2)D_pm\mu p_pK_1\geqslant T_c$ | N·cm |
| | 压紧力 | $Q=\frac{2T_c}{D_p\mu m}$ | N |
| | 摩擦面压强 | $p=\frac{4Q}{\pi(D_1^2-D_2^2)}\leqslant p_p$ | $N/cm^2$ |
| | 摩擦片与外壳接合处挤压应力 | $\sigma_{p1}=\frac{8T_{cp}}{z_1i_1a_1(D_3^2-D_4^2)}\leqslant\sigma_{pp}$ | $N/cm^2$ |
| | 摩擦片与内壳接合处挤压应力 | $\sigma_{p2}=\frac{8T_{cp}}{z_2i_2a_2(D_5^2-D_6^2)}\leqslant\sigma_{pp}$ | $N/cm^2$ |

续表

| 型　式 | 计算项目 | 计算公式 | 单位 |
|---|---|---|---|
| 单圆锥摩擦式<br>$\mu$—摩擦因数，见表 7-3-17；<br>$p_p$—许用压强，N/cm²，见表 7-3-17；<br>$\alpha$—半锥角，一般大于摩擦角；<br>$b$—圆锥母线宽度，cm；<br>$\sigma_p$—许用应力，N/cm²；<br>铸铁 $\sigma_p=1960\sim2940\text{N/cm}^2$，<br>铸钢 $\sigma_p=3920\sim7850\text{N/cm}^2$，<br>碳素钢 $\sigma_p=7850\sim11770\text{N/cm}^2$；<br>$\varphi$—摩擦角，$\varphi=\arctan\mu$ | 计算转矩 | $T_c=\dfrac{KT}{K_mK_v}$（见表 9-3-2） | N·cm |
| | 摩擦面平均直径 | 单锥面：$D_p=(D_1+D_2)/2=(4\sim6)d$，或 $D_p=\sqrt[3]{\dfrac{T_c}{0.5\pi p_p\psi\mu}}$<br>双锥面：$D_s=\sqrt[3]{\dfrac{T_c}{0.5\pi p_p\psi\mu}}$，前二式中的 $\psi$ 分别见下面各式 | cm |
| | 摩擦面宽度 | 一般机械：$b=\psi D_p=(0.4\sim0.7)D_p$<br>机床：单锥面 $b=\psi D_p=(0.15\sim0.25)D_p$<br>双锥面 $b=\psi D_s=(0.32\sim0.45)D_s$ | cm |
| | 摩擦锥的半锥角 | $\alpha>\arctan\mu$<br>金属-金属　$\alpha=8°\sim15°$<br>石棉、木材-金属　$\alpha=20°\sim25°$<br>皮革-金属　$\alpha=12°\sim15°$ | |
| | 离合器脱开间隙 | 无衬层　$\delta=0.5\sim1.0$<br>有衬层　$\delta=1.5\sim2.0$ | mm |
| | 摩擦锥的行程 | 单锥　$x=\delta/\sin\alpha$，双锥 $x=2\delta/\sin\alpha$ | mm |
| | 摩擦面上的平均圆周速度 | $v=\dfrac{\pi D_pn}{6000}$ | m/s |
| | 许用传递转矩 | 单锥面<br>$T_{cp}=\dfrac{1}{2}\pi D_p^2b\mu p_p\geqslant T_c$<br>双锥面 $T_{cp}=\dfrac{1}{2}\pi D_s^2b\mu p_p\geqslant T_c$ | N·cm |
| 双圆锥摩擦式<br>$D_s$—锥面摩擦块的外径或外壳的内径，cm<br>其他符号说明同上 | 所需的轴向压力与脱开力 | 单锥面<br>$Q=\dfrac{2T_c(\mu\cos\alpha\pm\sin\alpha)}{D_p\mu}$<br>接合时用“+”，脱开时用“−”<br>双锥面<br>$Q=\dfrac{T_c(\sin\alpha+\mu\cos\alpha)}{\mu D'(\cos\alpha-\mu\sin\alpha)}$ | N |
| | 摩擦面压强 | 单锥面<br>$p=\dfrac{2T_c}{\pi D_p^2\mu b}\leqslant p_p$<br>双锥面<br>$p=\dfrac{2T_c}{\pi D_s^2\mu b}\leqslant p_p$ | N/cm² |
| | 外锥平均壁厚 | $\delta_p\geqslant\dfrac{Q}{2b\pi\sigma_p\tan(\alpha+\varphi)}$ | cm |
| 圆盘摩擦块式<br>$D_p$—平均直径，cm；<br>$F$—单个摩擦块单侧摩擦面积，cm²；<br>$z$—摩擦块数量；<br>$\mu$—摩擦因数，见表 7-3-17；<br>$p_p$—许用压强，N/cm²，见表 7-3-17 | 压紧力 | $Q=\dfrac{T_c}{D_p\mu}$ | N |
| | 摩擦面压强 | $p=\dfrac{T_c}{D_p\mu Fz}\leqslant p_p$ | N/cm² |

续表

| 型　式 | 计算项目 | 计算公式 | 单位 |
|---|---|---|---|
| 涨圈式<br>$\alpha$—单根涨圈包角，rad，结构设计定；<br>$b$—涨圈宽度，cm，结构设计定；<br>$z$—涨圈数量；<br>$\mu$—摩擦因数，见表7-3-17；<br>$p_p$—许用压强，$N/cm^2$，见表7-3-17；<br>$R$—环形槽半径，cm；<br>$L$—转销上力臂，cm | 始端张力 | $S_1=\dfrac{T_c}{R(e^{\mu\alpha}-1)\ z}$ | N |
| | 终端张力 | $S_2=\dfrac{T_c e^{\mu\alpha}}{R(e^{\mu\alpha}-1)\ z}$ | N |
| | 摩擦面压强 | $p=\dfrac{T_c}{R^2 b\alpha\mu z}\leqslant p_p$ | $N/cm^2$ |
| | 接合力矩 | $M_0=S_1L+S_2L$ | N·cm |
| 扭簧式<br>$i$—弹簧工作圈数，一般取 $i=4.5\sim6$；<br>$t,c$—杠杆臂长度，cm；<br>$\mu$—摩擦因数，见表7-3-17；<br>$b_m$—弹簧终端第一圈平均宽，cm；<br>$R$—鼓轮半径，cm　$R\approx\dfrac{3}{2}d$；<br>$\sigma_{pp}$—许用挤压应力，$N/cm^2$；<br>$\Delta$—弹簧与鼓轮径向间隙<br>$\Delta=0.017\sqrt{R}$<br>扭簧结构<br>$b_1=0.5b_2$<br>$a_1=0.4b_2$<br>$a_2=0.9b_2$<br>扭簧总螺旋圈数 $n=i+1$ | 圆周力 | $F=T_c/R$ | N |
| | 终端张力 | $S_2=F/e^{2\pi i\mu}$ | N |
| | 操纵端张力 | $S_1=\dfrac{F}{e^{2\pi i\mu}\ (e^{2\pi\mu}-1)}$ | N |
| | 接合力 | $S=S_1t/c$ | N |
| | 鼓轮表层挤压应力 | $\sigma_p=\dfrac{F}{Rb_m}\leqslant\sigma_{pp}$ | $N/cm^2$ |

表 7-3-21 $K_1$ 值

| 离合器主动摩擦片数 $i_1$ | ≤3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $K_1$ | 1 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.88 | 0.85 | 0.82 | 0.79 | 0.76 |

## 4.5 摩擦离合器的摩擦功和发热量计算

表 7-3-22

| 简图 | 计算项目 | 计算公式 |
|---|---|---|
| 主动 $T_0$ —— $J_1,\omega_1$ —— $T_c$ —— $J_2,\omega_2$ —— 从动 $T_t$ | 摩擦元件的摩擦功 | $A_m=\dfrac{J_1J_2(\omega_1-\omega_2)^2}{2\left[J_1\left(1-\dfrac{T_t}{T_c}\right)+J_2\left(1-\dfrac{T_0}{T_c}\right)\right]}$ |
| | 接合摩擦时间 | $t=t_2-t_1=\dfrac{J_1J_2(\omega_1-\omega_2)}{J_2(T_c-T_0)+J_1(T_c-T_t)}$<br>三相异步电机作为原动机时，可取<br>$t=\dfrac{J_2(\omega_1-\omega_2)}{T_c-T_t}$<br>通常：$t<7$s |
| 在 $t_1$ 时，主、从动件开始接触，此后主动端角速度下降，从动端角速度上升。<br>在 $t_2$ 时，主、从动端达到同步运转，此后，主、从动端角速度同步上升到工作角速度，此时时间为 $t_3$。<br>接合过程关系如下<br>$T_0-T_c=J_1\dfrac{d\omega_1(t)}{dt}$<br>$T_c-T_t=J_2\dfrac{d\omega_2(t)}{dt}$<br>上二式积分后，使二式相等，求得离合器的接合摩擦时间 $t$。<br>（图：角速度 $\omega$ — 时间 $t$；$\omega_1$、$\omega$、$\omega_{12}$、$\omega_2$、$\omega_1(t)$、$\omega_2(t)$、$t_1$、$t_2$、$t_3$）<br>摩擦离合器接合过程 | 摩擦表面一次接合的单位摩擦功平均值 | $A=\dfrac{A_m}{Fz}\le A_p$ |
| | 一次接合终了时的平均温度 | $t_p=t_0+\Delta t=t_0+\dfrac{\alpha_1A_m}{mc}$ |
| | 一次接合的温升 | $\Delta t=\dfrac{\alpha_1A_m}{mc}\le\Delta t_p$<br>用油冷却的湿式离合器循环油的温升为<br>$\Delta t=\dfrac{\sum A_m}{60\rho cq}\le\Delta t_p$ |
| | $pv$ | 在高转速接合时，为防止摩擦副产生胶合，应验算 $pv$ 值<br>$pv\le(pv)_p$<br>$(pv)_p$——许用值，对于干式石棉材料，为 2~2.5MPa·m/s；对湿式粉末冶金材料，为 30~60MPa·m/s |

**符号意义**

$J_1$、$J_2$——主、从动轴的转动惯量，kg·m²
$\omega_1$、$\omega_2$——接合时主、从动轴的起始角速度，rad/s
$\omega_{12}$——主、从动轴达到同步运转时的角速度
$\omega$——主、从动轴达到同步运转后上升到工作角速度
$T_c$——摩擦元件所传递的计算转矩，N·m
$T_t$——需传递的负载转矩，N·m
$T_0$——原动机的驱动转矩，N·m
$F$——一个摩擦副的工作面积，m²
$z$——摩擦副对数
$A_p$——允许摩擦功平均值，J/m²，见表 7-3-23
$A_m$——一次接合摩擦功，J
$t$——接合摩擦时间，s
$t_0$——接合开始时摩擦片的平均温度，℃
$\Delta t$——当主、被动片热量和导热系数相同时，所有摩擦功转化为热的一次接合温升，℃
$m$——离合器吸收热量部分的零件质量，kg
$c$——主、被动片材料的比热容，
冷却油取 $c$=1680~2100J/(kg·K)，
铸铁取 $c$=540J/(kg·K)，
钢 取 $c$=490J/(kg·K)
$\Delta t_p$——一次接合终了时允许温升，℃，见表 7-3-23
$\alpha_1$——热量分配系数，即被计算零件所吸收的热量对总热量的比值，石棉材料制成的衬面：
单盘离合器的压盘，$\alpha_1$=0.5，
双盘离合器的中间盘，$\alpha_1$=0.5，
压盘，$\alpha_1$=0.25
铁基烧结材料制成的衬面：
单盘从动盘，$\alpha_1$=0.5，
双盘中间盘，$\alpha_1$=0.25
$\sum A_m$——1h 内累积的摩擦功，J
$\rho$——冷却油的密度，一般取 850~900kg/m³
$q$——冷却油的流量，m³/min
$p$——摩擦副元件表面压强，MPa
$v$——摩擦副元件表面平均圆周速度，m/s

注：1. 表中计算公式是假定 $T_0$、$T_t$ 为定值，主、从动轴角速度的瞬时变化值随时间 $t$ 呈直线比例关系。
2. 本表不适用于汽车和工程机械带变矩器和不带变矩器的变速箱中的离合器。

表 7-3-23　　允许摩擦功 $A_p$ 和允许温升 $\Delta t_p$

| $A_p$/J·m$^{-2}$ | | $\Delta t_p$/℃ | |
|---|---|---|---|
| 干式离合器(衬面材料为铜丝石棉) | $5\times10^5$ | 拖拉机(干式离合器) | 3~5 |
| | | 推土机、叉车(干式离合器) | 约 3 |
| 轻型坦克 | $(0.981\sim1.472)\times10^5$ | 履带车辆(坦克) | 15~20 |
| 中型坦克 | $(1.472\sim2.452)\times10^5$ | 离心离合器 | 70~75 |
| 重型坦克 | $(2.452\sim3.924)\times10^5$ | 机床 | 150 |

## 4.6　摩擦离合器的磨损和寿命

表 7-3-24

| 项　　目 | 计　算　公　式 | 符　号　含　义 |
|---|---|---|
| 磨损系数 $\varepsilon$ | 为了防止摩擦离合器磨损速率过大,对于载荷大、接合频繁的离合器,应计算磨损系数 $\varepsilon$<br>$\varepsilon=\dfrac{A_m}{a}z\leqslant\varepsilon_p$ | $A_m$——离合器一次接合摩擦功,J<br>$z$——每分钟接合次数,min$^{-1}$<br>$a$——总摩擦面积,mm$^2$<br>$\varepsilon_p$——许用磨损系数,可取<br>$\varepsilon_p=0.5\sim0.8$——普通石棉基摩擦材料(圆盘式)<br>$\varepsilon_p=0.7\sim0.9$——普通石棉基摩擦材料(圆锥式、闸块式、闸带式)<br>$\varepsilon_p=2.5$——Z64 石棉基摩擦材料(圆盘式) |
| 寿命期内接合次数 $N$ | $N=\dfrac{V}{A_mK_\omega}$ | $V$——磨损限度内(即寿命期内)摩擦片磨损的总体积,mm$^3$<br>$A_m$——接合一次的摩擦功,J<br>$K_\omega$——摩擦材料的磨损率,mm$^3$/J<br>对铜基粉末冶金材料,$K_\omega=(3\sim6)\times10^{-5}$mm$^3$/J<br>对半金属型摩擦材料,$K_\omega=(5\sim10)\times10^{-5}$mm$^3$/J<br>对铁基粉末冶金材料,$K_\omega=(5\sim9)\times10^{-5}$mm$^3$/J<br>对树脂型材料,$K_\omega=(6\sim12)\times10^{-5}$mm$^3$/J |

## 4.7　摩擦离合器的润滑和冷却

干式和湿式摩擦离合器都有发热和冷却问题，干式摩擦离合器的热量是通过壳体散热到周围环境中，温升过高时，可采用风扇强制冷却，干式摩擦离合器外壳温度不超过 70~80℃。湿式摩擦离合器的热量通过润滑油冷却。

### 4.7.1　湿式摩擦离合器润滑油的选择

对润滑油的要求：①与摩擦表面黏附力大，油膜强度高，既能防止两摩擦面直接接触，又要求有高的摩擦因数；②适当的黏度和黏温指数，低速时，不致因黏度过大，油膜厚度增加而延长接合时间；高速时，不因黏度大而增加空转转矩和发热，也不因黏度低不易形成油膜而发生干摩擦。可参见表 7-3-25 选用；③耐热性好，抗氧化性高，无泡沫，不易老化变质，寿命长；④化学性能稳定，对摩擦元件无腐蚀作用。

摩擦离合器的润滑油，当工作温度在 40~70℃之间时，可用变压器油；当工作温度在 70~100℃之间时，可用汽轮机油；当更高工作温度时，宜用合成润滑油。

表 7-3-25　　湿式摩擦离合器润滑油的黏度

| 离合器类型 | 润滑油黏度 /mm$^2$·s$^{-1}$ | 离合器类型 | 润滑油黏度 /mm$^2$·s$^{-1}$ |
|---|---|---|---|
| 机械和液压离合器 | | 电磁离合器 | |
| 中等线速度(5~12m/s) | 30~33.5 | 中等线速度(5~12m/s) | 16.5~21 |
| 低或高线速度(<5m/s 或>12m/s) | 16.5~21 | 低或高线速度(<5m/s 或>12m/s) | 8.5~12 |

### 4.7.2 湿式摩擦离合器的润滑方式

① 飞溅润滑　装置简单，用于与齿轮箱组合在一起的场合，依靠浸入油池中的齿轮转动将油飞溅到离合器的摩擦元件上，但当齿轮线速度太低（<1.5m/s）或离合器接合频繁时，则不易得到充分的润滑。

② 轴心润滑　润滑油通过离合器轴的中心孔，依靠油压或离心力流到摩擦元件的摩擦面上，这种润滑方式比较合理，摩擦元件的使用寿命长，但结构比较复杂。

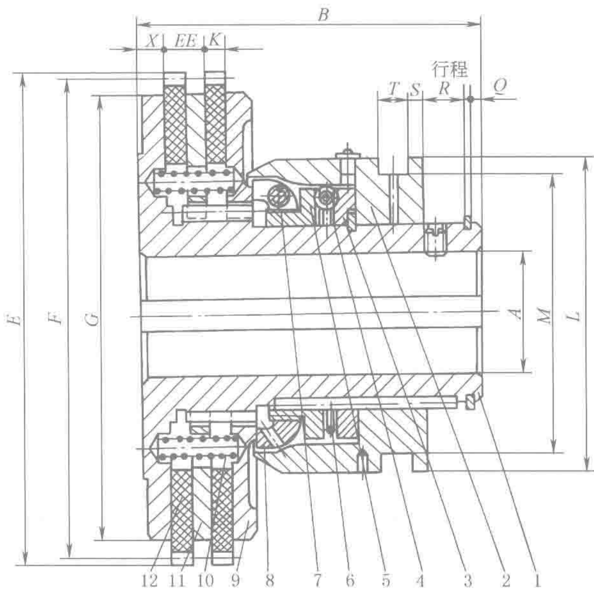
③ 滴油或喷油润滑　将润滑油直接滴入或加压喷入离合器，但当离合器线速度大于 5m/s 时，润滑油就难以进入离合器，故一般用于线速度小于 5m/s 的场合。

④ 浸油润滑　将离合器浸在油中，浸入深度一般为外径的 10%，由于搅动油产生阻力使离合器的空转转矩增加，接合时间延长，一般用于线速度小于等于 2m/s 的离合器。



## 4.8 摩擦离合器结构尺寸

带辊子接合机构的双盘摩擦离合器结构尺寸



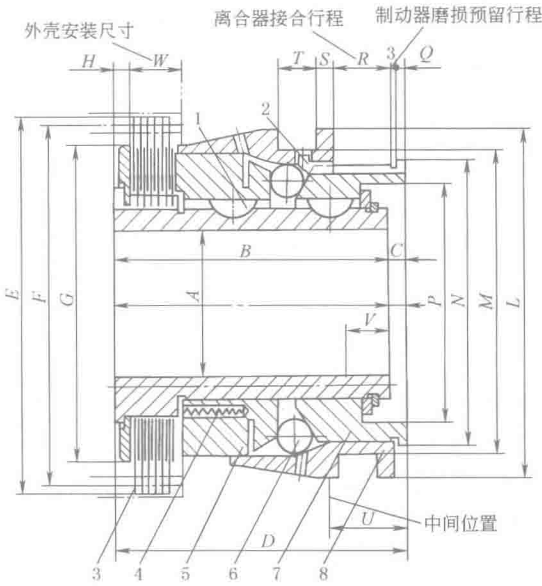

1—输入轴；2—接合子；3—固定支承盘；4—接合辊子；5—活动支承盘；6—保持弹簧；7—锁紧螺钉；8—可调接合环；9—加压盘；10—分离弹簧；11—中间盘；12—摩擦盘

表 7-3-26　　mm

| 功率/kW | | 孔 A | B | | E | F | G | 齿数 z | 模数 m | R | X | K | EE | | L | M | Q | S | T |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 单盘 | 双盘 | | 单盘 | 双盘 | | | | | | | | | 单盘 | 双盘 | | | | | |
| 0.7 | 1.4 | 19~32 | 97 | 110 | 125 | 120 | 112 | 48 | 2.5 | 19 | 8 | 6 | 0 | 6 | 88.9 | 76 | 2 | 5 | 13 |
| 1.1 | 2.2 | 22~35 | 130 | 143 | 150 | 144 | 120 | 48 | 3 | 27 | 10 | 6 | 0 | 6 | 118 | 98 | 2 | 7 | 16 |
| 1.8 | 3.6 | 25~41 | 135 | 135 | 176 | 168 | 154 | 42 | 4 | 27 | 11 | 8 | 0 | 8 | 130 | 111 | 2 | 7 | 16 |
| 2.6 | 5.2 | 35~51 | 154 | 173 | 220 | 210 | 190 | 42 | 5 | 27 | 13 | 10 | 0 | 10 | 152 | 133 | 2 | 8 | 18 |
| 6.0 | 12 | 43~64 | 170 | 189 | 270 | 258 | 240 | 43 | 6 | 33 | 16 | 10 | 0 | 10 | 178 | 152 | 2 | 8 | 19 |
| 11 | 22 | 57~83 | 202 | 227 | 318 | 306 | 290 | 51 | 6 | 37 | 18 | 13 | 0 | 13 | 210 | 184 | 2 | 10 | 22 |
| 16.8 | 33.6 | 64~94 | 221 | 247 | 372 | 360 | 340 | 60 | 6 | 43 | 22 | 13 | 0 | 13 | 235 | 206 | 2 | 13 | 22 |
| 21.3 | 42.6 | 64~94 | 221 | 247 | 414 | 402 | 380 | 67 | 6 | 43 | 22 | 13 | 0 | 13 | 235 | 206 | 2 | 13 | 22 |
| 25.7 | 51.4 | 64~114 | 262 | 293 | 462 | 450 | 430 | 75 | 6 | 48 | 22 | 16 | 0 | 16 | 235 | 206 | 2 | 13 | 22 |
| 34.2 | 68.4 | 70~127 | 262 | 293 | 534 | 522 | 500 | 87 | 6 | 48 | 24 | 16 | 0 | 16 | 254 | 219 | 2 | 13 | 25 |
| 48 | 96.0 | 89~152 | 326 | 364 | 606 | 594 | 570 | 99 | 6 | 57 | 32 | 19 | 0 | 19 | 305 | 267 | 2 | 16 | 32 |
| 71 | 142 | 89~152 | 329 | 367 | 678 | 666 | 645 | 111 | 6 | 57 | 35 | 19 | 0 | 19 | 305 | 267 | 2 | 16 | 32 |
| 81 | 162 | 114~178 | 383 | 427 | 750 | 738 | 720 | 123 | 6 | 70 | 35 | 22 | 0 | 22 | 350 | 305 | 2 | 16 | 38 |
| 118 | 236 | 127~178 | 395 | 440 | 894 | 882 | 860 | 147 | 6 | 70 | 40 | 22 | 0 | 22 | 350 | 305 | 2 | 16 | 38 |

注：表中功率值是指 100r/min 时的功率。

### 带辊子接合机构的多盘摩擦离合器结构尺寸




1—半月导向键；2—滑键；3—离合器摩擦副；4—分离弹簧；5—加压盘；
6—球形滚子；7—固定套；8—接合子

**表 7-3-27** mm

| 功率/kW | 每分钟最高转数 金属盘 | 每分钟最高转数 非金属盘 | 孔 A 最大 | 孔 A 最小 | B | C | D | E | F | G | H | 齿数 z | 模数 m | L | M | N | P | Q | R | S | T | U | V | W |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.44 | 3000 | 900 | 29 | 19 | 92 | 3 | 95 | 85 | 80 | 72 | 5 | 32 | 2.5 | 89 | 76 | 68 | 54 | 2.5 | 18 | 5 | 13 | 24 | 14 | 22 |
| 0.74 | 3000 | 850 | 32 | 19 | 92 | 3 | 95 | 95 | 90 | 82 | 5 | 36 | 2.5 | 99 | 83 | 75 | 60 | 2.5 | 18 | 5 | 13 | 24 | 14 | 22 |
| 1.47 | 3000 | 775 | 38 | 22 | 121 | 3 | 124 | 125 | 120 | 110 | 5 | 48 | 2.5 | 118 | 89 | 89 | 93 | 2.5 | 25 | 7 | 16 | 32 | 19 | 25 |
| 2.2 | 3000 | 700 | 45 | 25 | 121 | 3 | 124 | 136.5 | 130 | 120 | 5 | 40 | 3.25 | 131 | 111 | 100 | 83 | 2.5 | 25 | 7 | 16 | 32 | 19 | 25 |
| 3.7 | 2500 | 600 | 58 | 35 | 134 | 6 | 140 | 162.5 | 156 | 140 | 6 | 48 | 3.25 | 152 | 134 | 121 | 102 | 2.5 | 29 | 9 | 18 | 35 | 19 | 29 |
| 5.5 | 2000 | 500 | 75 | 38 | 146 | 10 | 156 | 176 | 168 | 155 | 6 | 42 | 4 | 180 | 152 | 141 | 114 | 3 | 32 | 9 | 19 | 38 | 21 | 29 |
| 8.1 | 1500 | 400 | 98 | 48 | 162 | 13 | 175 | 220 | 210 | 195 | 7 | 42 | 5 | 210 | 184 | 172 | 140 | 5 | 38 | 10 | 22 | 46 | 24 | 32 |

注：表中功率值是指 100r/min 时的功率。

# 5　电磁离合器

电磁离合器是靠线圈的电磁力操纵的离合器。

电磁离合器的特点是，启动力矩大，动作反应快，离合迅速；便于实现自动控制和远控；通过改变励磁电流可调节转矩的大小。但它有剩磁问题，影响分离彻底性，还有线圈发热问题。

电磁离合器一般用于相对湿度不大于 85%，无爆炸危险的环境，电压波动不得超过±5%。湿式时必须保持油液纯洁，不得有导电杂质，黏度≤23$mm^2/s$（50℃时）。

## 5.1 电磁离合器的型式、特点与应用

表 7-3-28

| 型式 | 简图 | 特点 | 应用 |
| --- | --- | --- | --- |
| 牙嵌式 | | 与嵌合式离合器特点基本相同<br>一般需在静态接合,有转速差时会发生冲击。属于刚性接合,无缓冲作用 | 允许停车接合或负载转矩小,从动侧转动惯量小,相对转速在 100r/min 以下时接合,要求无滑差、接合不频繁的场合应用,可干、湿两用 |
| 干式单片 | | 反应灵敏、接合迅速。结构紧凑、尺寸小。空载转矩极小。接合过程中有摩擦发热,温升太高时有摩擦性能衰退现象,摩擦片有磨损需调整间隙 | 适用于要求接合快速,频率高,外形尺寸没有限制的场合 |
| 湿式多盘式 | 1—连接爪;2—外摩擦片;3—内摩擦片;4—电刷;5—滑环;6—磁轭;7—线圈;8—衔铁;9—齿轮 | 摩擦片几乎无磨损。接合与脱开动作迟缓,有空载转矩,接合频率不宜太高。要求有供油系统 | 适于要求在较高转速下接合的场合<br>操作频度低于干式<br>有滑环式较无滑环式转动惯量大 |
| 转差式 | | 启动平稳,主动轴恒速下,从动轴可无级调速,无摩擦,有缓冲吸振和安全保护作用。承载能力低,体积大,传递转矩小,动作缓慢,低速和转速差大时效率低 | 用于短时需要较大滑差、需要有恒力矩的场合,可在动力机恒速下调节工作机的转速 |
| 磁粉式 | | 可在同步和滑差下工作,精度较高,响应快,接合与制动时无冲击,从动部分惯性小,接合面有气隙无磨损。磁粉寿命短,价格贵 | 需要有连续滑动的工作场合,以及传递转矩不大的系统 |

## 5.2 电磁离合器的动作过程

（1）摩擦电磁离合器的动作过程

图 7-3-5 为湿式摩擦电磁离合器的接合动作过程图。以操作者发出指令（揿下按钮）为起点，指令到达离合器，经过指令传入时间 $t_1$（经消除间隙、空行程等动作），此时电压升至稳定值。此后在电流上升过程中，曲线出现凹口，电流瞬时下降（因衔铁被吸动气隙减小，引起磁阻减小，电感增加所致），此时衔铁完全吸合，即完成时间 $t_2$。此后，打滑着的内、外摩擦片间转矩开始增加，当动摩擦转矩值大于从动部分静负载转矩（过 $A$ 点），从动部分开始转动，此后，主动部分转速稍降低，从动部分被加速，主、从动部分达到同步转动。当主、从动部分同步转动后，内、外摩擦片间的摩擦由动摩擦变为静摩擦，摩擦转矩瞬时达到最大峰值。此后主、从动部分转速同步升至接合前主动部分的转速，完成启动过程。离合器脱开，电流仍以指数曲线下降至电流小于衔铁动作维持电流时，衔铁退至原位，从动部分转速下降，转矩和转速要延迟一段时间才下降至接合前状态。

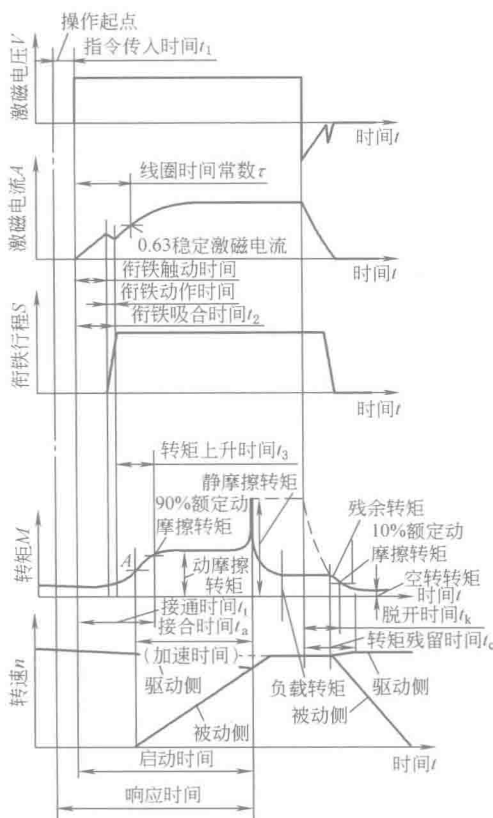



图 7-3-5　摩擦电磁离合器的动作过程图

$t_1$—指令传入时间；$t_2$—加压盘压合时间；$t_3$—转矩上升时间；$t_t$—离合器接通时间（$=t_2+t_3$）；$t_a$—离合器接合时间（加速时间）；$t_k$—离合器脱开时间；$t_c$—转矩残留时间

离合器的接通和脱开都存在一个延时过程，设计制造离合器或选用离合器必须注意这一特性。离合器的接通时间 $t_t$（即 $t_2+t_3$）和脱开时间 $t_k$ 短，则离合器的精度高，动作灵敏，但转动惯量大时，$t_t$、$t_k$ 短，则冲击、振动大。

根据生产工艺和设备的特点与要求，可以改变激磁方式、参数和电路设计，从而改变接通、脱开时间的长短。

图中动、静转矩在数值上的差别是由于摩擦材料的动、静摩擦因数的差别引起的。在干式离合器中，通常，钢对压制石棉时，动转矩为静转矩的 80%～90%；钢对铜基粉冶材料时，动转矩为静转矩的 70%～80%。在湿式离合器中，除与摩擦材料有关外，还受油的黏度、油量、片的结构（影响油被挤出的快慢）、内外片间的相对速度、摩擦功的大小（摩擦功大时，难形成液体摩擦）等因数影响。通常，钢对钢时，动转矩为静转矩的 30%～60%。离合器脱开后，主动侧仍向被动侧传递的转矩称为空转转矩，主要由油的粘连产生，与油的黏度、油量、油温有关，还与转速有关，转速高时空转转矩大，但转速高到一定值时，片间油被甩出，此时空转转矩趋向一定值。摩擦片间间隙愈小，空转转矩愈大。湿式时，剩磁对空转转矩的影响只占很小比例。

（2）牙嵌电磁离合器的动作过程

矩形牙及牙形角很小（2°～8°）的梯形牙离合器在传递转矩时，无轴向脱开力（或轴向脱开力小于轴向摩擦阻力），因此，工作时无需加轴向压紧力，称为第一类牙嵌离合器。第二类牙嵌离合器为传递转矩时必须加轴向压紧力，或必须用定位机构等措施来阻止其自动脱开，如三角形牙及牙形角较大的梯形牙离合器，在载荷下很容易脱开，这类离合器多用电磁或液压操纵（机械操纵的必须有定位机构）。上述两类离合器的选用和设计计算均有所不同。

图 7-3-6 为第二类牙嵌电磁离合器的典型动作过程图。图中励磁电流在按指数曲线上升过程中，第一次减小是由于衔铁被吸引，使线圈电感增大的缘故，以后出现电流减小则表示衔铁吸引后尚不能将载荷带动，产生牙的啮合—脱落—再啮合的滑跳现象，从而使转矩及电流（因线圈的电感变化）出现波动。电流切断后，当按指数曲线衰减的励磁电流小于衔铁的维持电流时，衔铁释放，离合器脱开。

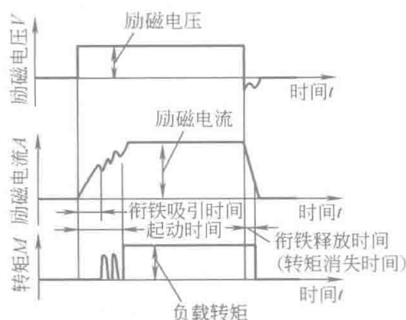



图 7-3-6　牙嵌电磁离合器的典型动作过程图

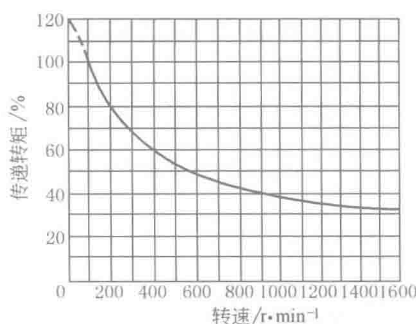



图 7-3-7　某种牙嵌电磁离合器可传递的转矩和转速关系

第二类牙嵌离合器在不同转速下传递的转矩值，理论上应该是不变的。但由于实际安装时总会有同轴度、平行度和轴向及径向跳动误差，以及振动的影响，随着速度的增大，传递转矩值将下降，速度越高，下降越多，这是在高速应用时必须注意的。图 7-3-7 为某种牙嵌电磁离合器可传递的转矩和转速关系。

## 5.3　电磁离合器的选用计算

（1）牙嵌式电磁离合器的选用

牙嵌离合器传递转矩时须加轴向压紧力，超载时将产生牙的滑跳，导致牙的损坏。因此，选用时必须确保离合器工作时，特别是启动时，不出现超载现象。

在一般的传动系统中，选用的牙嵌离合器的额定转矩 $T$ 应大于电动机的启动转矩（最大转矩）。一般按表 7-3-2中下式计算

$$T \geqslant T_c = KT$$

式中，$K$ 可参考表 7-3-2 中的数据；$T$ 可按电动机的最大转矩取值（见电动机样本）。

（2）摩擦式电磁离合器的选用

摩擦式电磁离合器的选用按表 7-3-29 计算。

**表 7-3-29　　盘式摩擦式电磁离合器选择计算**

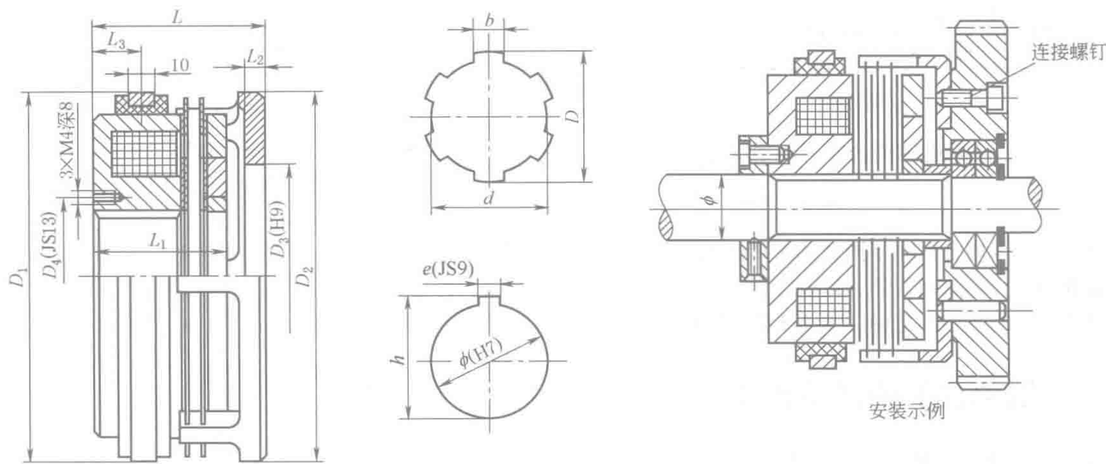
| 计算项目 | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|
| 按动摩擦转矩选择 | $T_d \geqslant K(T_1+T_2)$ | $T_d$——离合器额定动转矩，N·m<br>$T_j$——离合器额定静转矩，N·m<br>$K$——安全系数（或工作状况系数），见表 7-3-3<br>$T_1$——接合时的载荷转矩，N·m<br>$T_2$——加速转矩（惯性转矩），N·m<br>$T_{max}$——运转时的最大载荷转矩，N·m<br>$A_p$——离合器的允许摩擦功，N·m<br>$J$——离合器轴上的转动惯量，kg·m²<br>$n_x$——摩擦片相对转速，r/min<br>$T_f$——离合器轴上的载荷转矩，N·m<br>$m$——接合次数 |
| 按静摩擦转矩选择 | $T_j \geqslant KT_{max}$ | |
| 按摩擦功选择 | $A_p \geqslant \dfrac{Jn_x^2}{182} \times \dfrac{T_d}{T_d \mp T_f} m$<br>减速时取正号 | |

注：选择离合器时需同时满足表中三项要求，但目前我国电磁离合器尚无允许摩擦功的数据，因此，暂只能按动摩擦转矩和静摩擦转矩选择。需计算摩擦功时，可参考国外同类型离合器的数据。

# 5.4 电磁离合器及电磁离合制动器产品

## 5.4.1 摩擦式电磁离合器产品

(1) DLMO 系列有滑环湿式多片电磁离合器



安装示例

表 7-3-30

| 规格 | 额定动转矩 /N·m | 额定静转矩 /N·m | 空载转矩 /N·m ≤ | 接通时间 /s ≤ | 断开时间 /s ≤ | 额定电压 (DC)/V | 线圈消耗功率 (20℃) /W | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg | 供油量 /L·min$^{-1}$ | 电刷型号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.5 | 12 | 25 | 0.4 | 0.28 | 0.10 | 24 | 13 | 3500 | 1.78 | 0.25 | DS-001 |
| 6.3 | 50 | 100 | 1 | 0.32 | 0.10 | 24 | 19 | 3000 | 2.8 | 0.40 | |
| 16 | 100 | 200 | 2 | 0.35 | 0.15 | 24 | 23 | 3000 | 4.66 | 0.65 | |
| 40 | 250 | 500 | 5 | 0.40 | 0.20 | 24 | 51 | 2000 | 9.0 | 1.00 | |

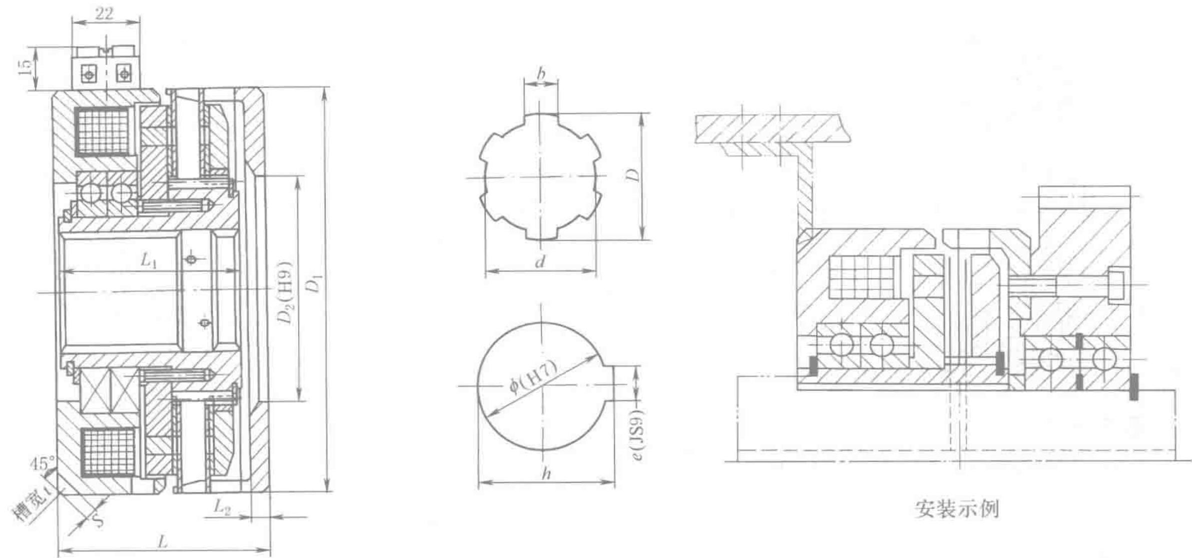
| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D$ | $d$ | $\phi$ | $b$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | 衔铁行程 | $e$ | $h$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.5 | 94 | 92 | 50 | 42 | $30^{+0.023}_{0}$ | $26^{+0.28}_{0}$ | 30 | $8^{+0.085}_{+0.035}$ | 56 | 46.6 | 5 | 18.5 | 2.2 | 8 | $32.3^{+0.1}_{0}$ |
| 6.3 | 116 | 113 | 65 | 52 | $40^{+0.027}_{0}$ | $35^{+0.34}_{0}$ | 40 | $10^{+0.085}_{+0.035}$ | 60 | 48.2 | 5 | 18.5 | 2.8 | 12 | $42.3^{+0.1}_{0}$ |
| 16 | 142 | 142 | 85 | 60 | $50^{+0.027}_{0}$ | $45^{+0.34}_{0}$ | 50 | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 65 | 49.2 | 7.5 | 18.5 | 3.5 | 14 | $52.4^{+0.2}_{0}$ |
| 40 | 176 | 178 | 105 | 86 | $65^{+0.03}_{0}$ | $58^{+0.4}_{0}$ | 65 | $16^{+0.105}_{+0.045}$ | 80 | 62 | 10 | 22 | 4 | 18 | $69.4^{+0.2}_{0}$ |

注：1. 离合器工作时必须在摩擦片间加润滑油，供油方式为外浇油或油溶式，但其浸入油深为离合器外径的$\frac{1}{5}\sim\frac{1}{4}$。高速或频繁动作时应采用轴心供油，其量见本表。

2. 安装示例为同轴安装齿轮输出，也可分轴安装，但主、从动轴都应轴向固定，不得窜动，且同轴度不低于 9 级。输出及安装方式、连接焊钉孔规格及数量与加工，由用户决定。

3. 生产厂家为天津机床电器有限公司、北京古德高机电技术有限公司。

（2）DLM3 系列无滑环湿式多片电磁离合器



安装示例



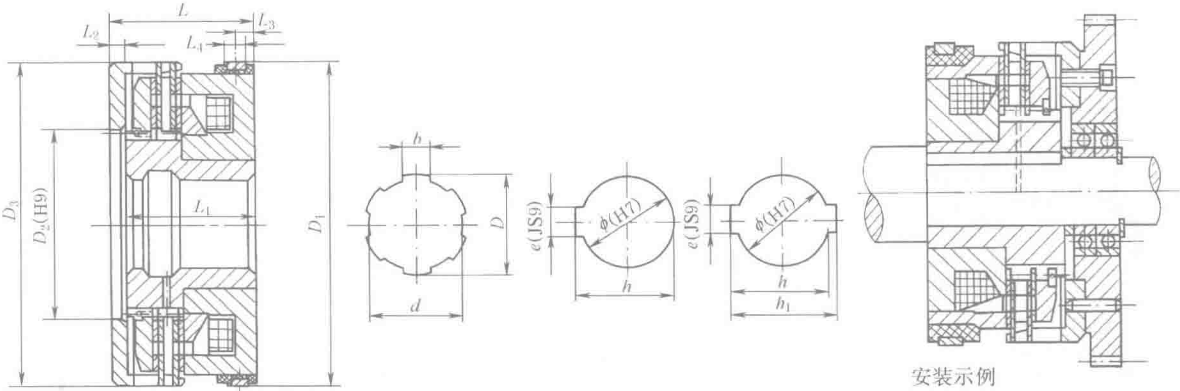
**表 7-3-31**

| 规格 | 额定动转矩 /N·m | 额定静转矩 /N·m | 空载转矩 /N·m ≤ | 接通时间 /s ≤ | 断开时间 /s ≤ | 额定电压 (DC)/V | 线圈消耗功率 (20℃) /W | 允许最高转速 /r·min⁻¹ | 质量 /kg | 供油量 /L·min⁻¹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.2 | 12 | 20 | 0.39 | 0.28 | 0.09 | 24 | 18 | 3500 | 1.6 | 0.2 |
| 2.5 | 25 | 40 | 0.40 | 0.30 | 0.09 | 24 | 21 | 3500 | 2.3 | 0.25 |
| 5 | 50 | 80 | 0.9 | 0.32 | 0.10 | 24 | 32 | 3000 | 3.4 | 0.40 |
| 10 | 100 | 160 | 1.80 | 0.35 | 0.14 | 24 | 38 | 3000 | 5 | 0.65 |
| 16 | 160 | 250 | 2.40 | 0.37 | 0.14 | 24 | 50 | 2500 | 6.2 | 0.65 |
| 25 | 250 | 400 | 3.50 | 0.40 | 0.18 | 24 | 61 | 2200 | 8.2 | 1.0 |
| 40 | 400 | 630 | 5.60 | 0.42 | 0.20 | 24 | 72 | 2000 | 14.3 | 1.0 |
| 63 | 630 | 1000 | 9.00 | 0.45 | 0.25 | 24 | 83 | 1800 | 21 | 1.2 |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D$ | $d$ | $b$ | $\phi$ | $e$ | $h$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $S$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | 86 | 50 | $20^{+0.023}_{0}$ | $17^{+0.12}_{0}$ | $4\text{-}6^{+0.065}_{+0.025}$ | 20 | 6 | $21.8^{+0.1}_{0}$ | 51 | 44.5 | 5.5 | 3.5 | 6 |
| 2.5 | 96 | 56 | $25^{+0.023}_{0}$ | $22^{+0.14}_{0}$ | $6^{+0.065}_{+0.025}$ | 25 | 8 | $27.3^{+0.1}_{0}$ | 57 | 51.5 | 5.5 | 3.5 | 6 |
| 5 | 113 | 65 | $30^{+0.023}_{0}$ | $26^{+0.14}_{0}$ | $8^{+0.085}_{+0.035}$ | 30 | 8 | $32.3^{+0.1}_{0}$ | 63 | 56 | 5 | 3.5 | 8 |
| 10 | 133 | 75 | $40^{+0.027}_{0}$ | $35^{+0.17}_{0}$ | $10^{+0.085}_{+0.035}$ | 40 | 12 | $42.3^{+0.1}_{0}$ | 68 | 59 | 6.5 | 5.5 | 8 |
| 16 | 145 | 85 | $45^{+0.027}_{0}$ | $40^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 45 | 14 | $47.4^{+0.2}_{0}$ | 70 | 61.5 | 6.5 | 5.5 | 10 |
| 25 | 166 | 110 | $50^{+0.027}_{0}$ | $45^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 50 | 14 | $52.4^{+0.2}_{0}$ | 78.5 | 68 | 7.5 | 5.5 | 10 |
| 40 | 192 | 110 | $60^{+0.03}_{0}$ | $54^{+0.2}_{0}$ | $14^{+0.105}_{+0.045}$ | 60 | 16 | $62.2^{+0.2}_{0}$ | 91 | 79.5 | 8 | 6 | 10 |
| 63 | 212 | 125 | $70^{+0.03}_{0}$ | $62^{+0.2}_{0}$ | $16^{+0.105}_{+0.045}$ | 70 | 20 | $74.3^{+0.2}_{0}$ | 109 | 96.5 | 9.5 | 7 | 10 |

注：同表 7-3-30 注。

(3) DLM5 系列有滑环湿式多片电磁离合器



安装示例

表 7-3-32

| 规格 | 额定动转矩 /N·m | 额定静转矩 /N·m | 空载转矩 /N·m ≤ | 接通时间 /s≤ | 断开时间 /s≤ | 额定电压 (DC)/V | 线圈消耗功率(20℃) /W | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg | 供油量 /L·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.2/1.2C | 12 | 20 | 0.39 | 0.28 | 0.09 | 24 | 10 | 3500 | 1.3 | 0.20 |
| 2.5 | 25 | 40 | 0.40 | 0.30 | 0.09 | 24 | 17 | 3500 | 1.73 | 0.25 |
| 5/5C | 50 | 80 | 0.90 | 0.32 | 0.10 | 24 | 17 | 3000 | 2.9 | 0.40 |
| 10/10C | 100 | 160 | 1.80 | 0.35 | 0.14 | 24 | 19 | 3000 | 4.3 | 0.65 |
| 16 | 160 | 250 | 2.40 | 0.37 | 0.14 | 24 | 26 | 2500 | 5.8 | 0.65 |
| 25/25C | 250 | 400 | 3.50 | 0.40 | 0.18 | 24 | 39 | 2200 | 7.7 | 1.00 |
| 40 | 400 | 630 | 5.60 | 0.42 | 0.20 | 24 | 45 | 2000 | 12.2 | 1.00 |
| 63 | 630 | 1000 | 9.00 | 0.45 | 0.25 | 24 | 66 | 1800 | 16.2 | 1.2 |
| 100 | 1000 | 1600 | 15.0 | 0.65 | 0.35 | 24 | 81 | 1600 | 23.2 | 1.2 |
| 160 | 1600 | 2500 | 24.0 | 0.90 | 0.45 | 24 | 87 | 1600 | 31.7 | 1.5 |
| 250 | 2500 | 4000 | 37.5 | 1.20 | 0.60 | 24 | 100 | 1200 | 47.1 | 2.0 |
| 400 | 4000 | 6300 | 60.0 | 1.50 | 0.80 | 24 | 134 | 1000 | 100.9 | 3.0 |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D$ | $d$ | $b$ | $\phi$ | $e$ | $h$ | $h_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | 电刷型号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | 86 | 50 | 86 | $20^{+0.023}_{0}$ | $17^{+0.12}_{0}$ | $4\sim6^{+0.065}_{+0.025}$ | 20 | 6 | $22.8^{+0.1}_{0}$ | | 43.5 | 38 | 5.5 | 5 | 7 | DS-002 |
| 2.5 | 96 | 56 | 96 | $25^{+0.023}_{0}$ | $21^{+0.14}_{0}$ | $6^{+0.065}_{+0.025}$ | 25 | 8 | $28.3^{+0.2}_{0}$ | | 48.5 | 43 | 5.5 | 7 | 7 | |
| 5 | 113 | 65 | 113 | $30^{+0.023}_{0}$ | $26^{+0.14}_{0}$ | $6^{+0.065}_{+0.025}$ | 30 | 8 | $33.3^{+0.2}_{0}$ | | 55.5 | 50 | 5.5 | 7 | 8 | |
| 10 | 133 | 75 | 133 | $40^{+0.027}_{0}$ | $35^{+0.17}_{0}$ | $10^{+0.085}_{+0.035}$ | 40 | 12 | $43.3^{+0.2}_{0}$ | | 61 | 54.5 | 6.5 | 8 | 10 | DS-001 |
| 16 | 145 | 85 | 145 | $45^{+0.027}_{0}$ | $40^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 45 | 14 | $48.8^{+0.2}_{0}$ | | 63.5 | 57 | 6.5 | 8 | 10 | |
| 25 | 166 | 95 | 166 | $50^{+0.027}_{0}$ | $45^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 50 | 14 | $53.8^{+0.2}_{0}$ | | 72 | 64.5 | 7.5 | 10 | 10 | |
| 40 | 192 | 120 | 192 | $60^{+0.03}_{0}$ | $54^{+0.2}_{0}$ | $14^{+0.105}_{+0.045}$ | 60 | 18 | $64.4^{+0.2}_{0}$ | | 82.5 | 74.5 | 8 | 10 | 10 | |
| 63 | 212 | 125 | 212 | $70^{+0.03}_{0}$ | $62^{+0.2}_{0}$ | $16^{+0.105}_{+0.045}$ | 70 | 20 | $74.9^{+0.2}_{0}$ | | 91.5 | 82 | 9.5 | 12 | 10 | |
| 100 | 235 | 150 | 235 | | | | 70 | 20 | $74.9^{+0.2}_{0}$ | | 105 | 96 | 10 | 15 | 10 | |
| 160 | 270 | 180 | 270 | | | | 100 | 28 | $106.4^{+0.2}_{0}$ | | 118 | 104 | 14 | 15 | 10 | |
| 250 | 310 | 220 | 310 | | | | 110 | 28 | $116.4^{+0.2}_{0}$ | $122.8^{+0.4}_{0}$ | 130 | 116 | 14 | 10 | 12 | |
| 400 | 415 | 235 | 415 | | | | 120 | 32 | $127.4^{+0.2}_{0}$ | $134.8^{+0.4}_{0}$ | 150 | 132 | 18 | 10 | 12 | |
| 1.2C | 94 | 50 | 86 | $30^{+0.023}_{0}$ | $26^{+0.14}_{0}$ | $8^{+0.085}_{+0.035}$ | | | | | 56 | 50.5 | 5.5 | 19 | 10 | |
| 5C | 116 | 65 | 113 | $40^{+0.027}_{0}$ | $35^{+0.17}_{0}$ | $10^{+0.085}_{+0.035}$ | | | | | 59.5 | 54 | 5.5 | 19 | 10 | |
| 10C | 142 | 85 | 133 | $50^{+0.027}_{0}$ | $45^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | | | | | 64.5 | 58 | 6.5 | 19 | 10 | |
| 25C | 176 | 105 | 160 | $65^{+0.03}_{0}$ | $58^{+0.2}_{0}$ | $16^{+0.105}_{+0.045}$ | | | | | 81 | 73.5 | 7.5 | 21 | 10 | |

注：同表 7-3-30 注。

(4) DLM9 (ERD) 系列无滑环湿式多片电磁离合器

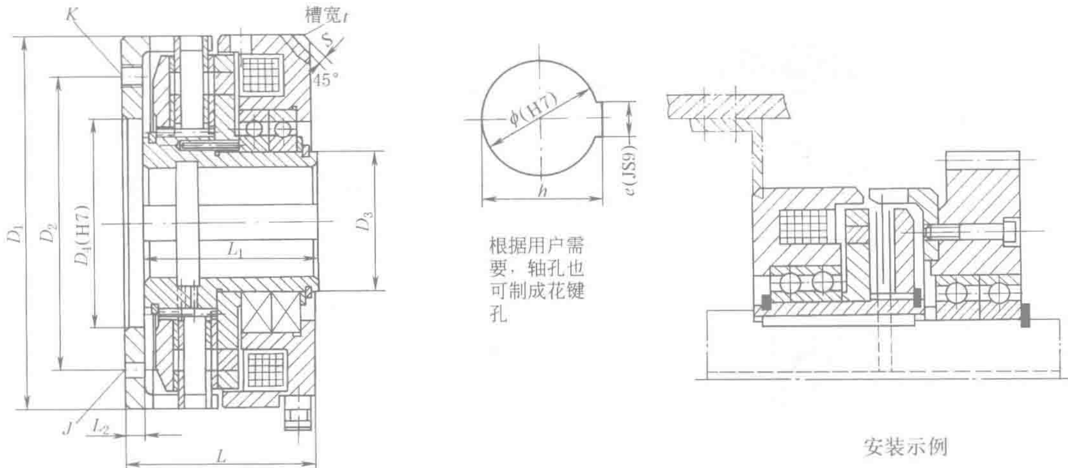





表 7-3-33

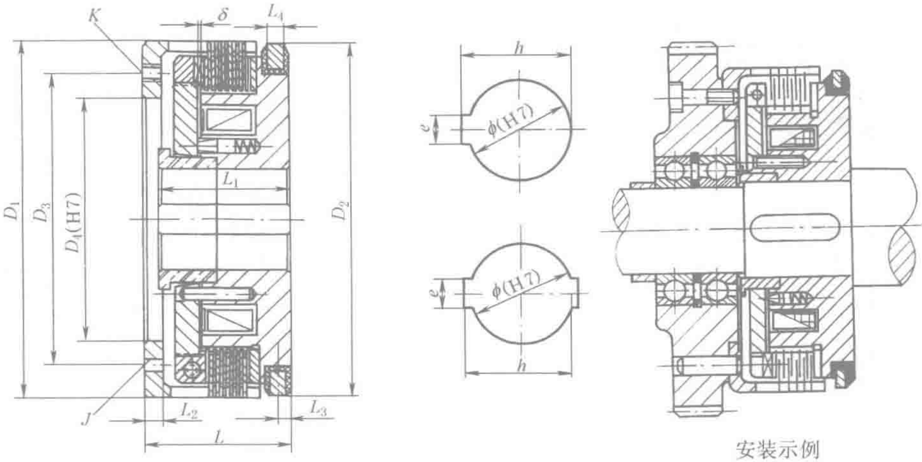
| 规 格 | 额 定 动转矩 /N·m | 额 定 静转矩 /N·m | 空载转矩 /N·m ≤ | 接通 时间/s ≤ | 断开 时间/s ≤ | 额定 电压 (DC)/V | 线圈消耗 功率(20℃) /W | 允许最高 转速 /r·min⁻¹ | 质量 /kg | 供油量 /L·min⁻¹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DLM 9-2 | 16 | 25 | 0.48 | 0.28 | 0.09 | 24 | 24 | 3000 | 2.9 | 0.25 |
| DLM 9-5 | 50 | 80 | 0.85 | 0.30 | 0.10 | 24 | 37 | 3000 | 3.9 | 0.40 |
| DLM 9-10 | 100 | 160 | 1.80 | 0.32 | 0.14 | 24 | 50 | 3000 | 5.9 | 0.65 |
| DLM 9-16 | 160 | 250 | 2.40 | 0.36 | 0.16 | 24 | 56 | 2500 | 7.8 | 0.65 |
| DLM 9-25 | 250 | 400 | 3.80 | 0.40 | 0.18 | 24 | 76 | 2200 | 10.7 | 1.00 |
| DLM 9-40 | 400 | 630 | 6.00 | 0.60 | 0.22 | 24 | 86 | 2000 | 15 | 1.00 |
| DLM 9-63 | 630 | 1000 | 9.50 | 0.70 | 0.26 | 24 | 88 | 1800 | 22 | 1.20 |
| DLM 9-100 | 1000 | 1600 | 15.00 | 0.85 | 0.31 | 24 | 104 | 1600 | 33 | 1.20 |
| DLM 9-160 | 1600 | 2500 | 24.00 | 1.20 | 0.43 | 24 | 122 | 1500 | 51 | 1.50 |
| DLM 9-250 | 2500 | 4000 | 38.00 | 1.40 | 0.50 | 24 | 175.5 | 1200 | 67 | 2.00 |

| 规 格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $\phi$ | $e$ | $h$ | $J$ | $K$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $S$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | |
| DLM 9-2 | 95 | 80 | 35 | 50 | 20 | 6 | $22.8^{+0.1}_{0}$ | 2×φ6 | 4×M6 | 55 | 50 | 5 | 4 | 8 |
| DLM 9×5 | 110 | 90 | 45 | 65 | 30 | 8 | $33.3^{+0.2}_{0}$ | 3×φ6 | 4×M6 | 60 | 55 | 5 | 4 | 8 |
| DLM 9×10 | 132 | 105 | 50 | 75 | 40 | 12 | $42.3^{+0.2}_{0}$ | 3×φ6 | 6×M8 | 67 | 60 | 7 | 5 | 10 |
| DLM 9×16 | 147 | 120 | 55 | 85 | 45 | 14 | $47.4^{+0.2}_{0}$ | 3×φ8 | 6×M8 | 72 | 65 | 7 | 5 | 10 |
| DLM 9×25 | 162 | 135 | 65 | 95 | 50 | 16 | $53.6^{+0.2}_{0}$ | 3×φ8 | 6×M8 | 82 | 75 | 7 | 6 | 12 |
| DLM 9×40 | 182 | 155 | 75 | 120 | 60 | 18 | $64.4^{+0.2}_{0}$ | 3×φ10 | 6×M10 | 93 | 85 | 8 | 6 | 12 |
| DLM 9×63 | 202 | 170 | 85 | 125 | 70 | 20 | $74.3^{+0.2}_{0}$ | 3×φ10 | 6×M10 | 109 | 100 | 9 | 8 | 14 |
| DLM 9×100 | 235 | 200 | 100 | 150 | 70 | 20 | $74.9^{+0.2}_{0}$ | 3×φ14 | 6×M12 | 120 | 110 | 10 | 8 | 14 |
| DLM 9×160 | 270 | 235 | 110 | 200 | 90 | 25 | $95.4^{+0.2}_{0}$ | 3×φ14 | 6×M12 | 142 | 130 | 12 | 10 | 16 |
| DLM 9×250 | 310 | 260 | 140 | 220 | 110 | 28 | $116.4^{+0.2}_{0}$ | 3×φ16 | 6×M16 | 157 | 145 | 14 | 10 | 16 |

注：1. $D_2$、$J$、$K$ 为用户连接用尺寸，由用户自行加工，本表数据仅供参考。

2. 同表 7-3-30 注。

(5) DLM10 (EKE) 系列有滑环多片电磁离合器



安装示例

表 7-3-34

| 规格 | 额定动转矩 /N·m | 额定静转矩 /N·m | 空载转矩 /N·m | 接通时间 /s ≤ | 断开时间 /s ≤ | 额定电压 (DC) /V | 线圈消耗功率(20℃) /W | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg | 电刷型号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1A/1AG | 12.5 | 20/14 | 0.088/0.05 | 0.14/0.11 | 0.03/0.025 | | 26 | 3000 | 2 | 湿式采用DS-005、干式采用DS-006 |
| 2A/2AG | 25 | 40/27.5 | 0.175/0.10 | 0.18/0.16 | 0.032/0.028 | | 27 | 3000 | 2.6 | |
| 4A/4AG | 40 | 63/44 | 0.280/0.16 | 0.20/0.18 | 0.04/0.03 | | 33 | 3000 | 3.2 | |
| 6A/6AG | 63 | 100/70 | 0.350/0.26 | 0.25/0.20 | 0.45/0.04 | | 43 | 3000 | 4 | |
| 10A/10AG | 100 | 160/110 | 0.500/0.35 | 0.28/0.25 | 0.06/0.045 | | 43 | 3000 | 5.5 | |
| 16A/16AG | 160 | 250/175 | 1.00/0.56 | 0.30/0.28 | 0.08/0.06 | | 47 | 2500 | 7.8 | |
| 25A/25AG | 250 | 400/280 | 1.50/0.88 | 0.35/0.30 | 0.11/0.08 | 24 | 55 | 2200 | 11 | |
| 40A/40AG | 400 | 630/440 | 2.50/1.40 | 0.40/0.35 | 0.12/0.11 | | 62 | 2000 | 15 | |
| 63A/63AG | 630 | 1000/700 | 4.00/2.20 | 0.50/0.40 | 0.15/0.12 | | 70 | 1750 | 21 | |
| 100A/100AG | 1000 | 1600/1100 | 6.00/3.00 | 0.60/0.50 | 0.18/0.15 | | 79 | 1600 | 32 | |
| 160A/160AG | 1600 | 2500/1750 | 10/5.5 | 0.90/0.70 | 0.22/0.18 | | 93 | 1350 | 50 | |
| 250A/250AG | 2500 | 4000/2750 | 15/8.6 | 1.15/0.90 | 0.28/0.25 | | 110 | 1200 | 77 | |
| 400A/400AG | 4000 | 6300/4400 | 24/14 | 1.30/1.20 | 0.35/0.30 | | 123 | 1000 | 122 | |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | φ | e | h | J | K | L | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | δ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | |
| 1A/1AG | 100 | 100 | 85 | 50 | 18 | $5^{+0.025}_{0}$ | $19.9^{+0.14}_{0}$ | 2×φ6 | 4×M6 | 45 | 42 | 5 | 5.5 | 8 | 0.30 |
| 2A/2AG | 110 | 110 | 90 | 55 | 20 | $6^{+0.025}_{0}$ | $22.3^{+0.14}_{0}$ | 2×φ6 | 4×M6 | 48 | 45 | 5 | 5.5 | 8 | 0.30 |
| 4A/4AG | 120 | 120 | 100 | 60 | 25 | $8^{+0.03}_{0}$ | $27.6^{+0.14}_{0}$ | 3×φ6 | 6×M6 | 52 | 48 | 6 | 5.5 | 8 | 0.30 |
| 6A/6AG | 132 | 132 | 105 | 65 | 30 | $8^{+0.03}_{0}$ | $32.6^{+0.17}_{0}$ | 3×φ6 | 6×M8 | 55 | 50 | 7 | 5.5 | 8 | 0.30 |
| 10A/10AG | 147 | 145 | 120 | 75 | 40 | $12^{+0.035}_{0}$ | $42.9^{+0.17}_{0}$ | 3×φ8 | 6×M8 | 58 | 53 | 7 | 5.5 | 8 | 0.35 |

续表

| 规　格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $\phi$ | $e$ | $h$ | $J$ | $K$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | |
| 16A/16AG | 162 | 160 | 135 | 85 | 45 | $14^{+0.035}_{0}$ | $48.3^{+0.17}_{0}$ | 3×$\phi$8 | 6×M8 | 62 | 57 | 7 | 5.5 | 8 | 0.40 |
| 25A/25AG | 182 | 180 | 155 | 95 | 50 | $16^{+0.035}_{0}$ | $53.6^{+0.2}_{0}$ | 3×$\phi$10 | 6×M16 | 68 | 63 | 8 | 6 | 8 | 0.45 |
| 40A/40AG | 202 | 200 | 170 | 120 | 60 | $18^{+0.035}_{0}$ | $64^{+0.2}_{0}$ | 3×$\phi$10 | 6×M10 | 76 | 70 | 9 | 6.25 | 8 | 0.50 |
| 63A/63AG | 235 | 230 | 200 | 125 | 70 | $20^{+0.045}_{0}$ | $74.3^{+0.2}_{0}$ | 3×$\phi$14 | 6×M12 | 86 | 80 | 10 | 6.25 | 8 | 0.60 |
| 100A/100AG | 270 | 255 | 235 | 150 | 70 | $20^{+0.045}_{0}$ | $74.3^{+0.2}_{0}$ | 3×$\phi$14 | 6×M16 | 100 | 92 | 12 | 8.5 | 10 | 0.70 |
| 160A/160AG | 310 | 295 | 260 | 180 | 75 | 20±0.026 | $81.1^{+0.2}_{0}$ | 3×$\phi$16 | 6×M16 | 115 | 107 | 14 | 8 | 10 | 0.80 |
| 250A/250AG | 360 | 340 | 305 | 200 | 100 | 28±0.026 | $106.4^{+0.2}_{0}$ | 4×$\phi$16 | 8×M16 | 132 | 122 | 15 | 8.5 | 10 | 0.90 |
| 400A/400AG | 420 | 395 | 350 | 235 | 120 | $32^{+0.05}_{0}$ | $126.7^{+0.2}_{0}$ | 4×$\phi$20 | 8×M16 | 150 | 138 | 17 | 8.5 | 10 | 1 |

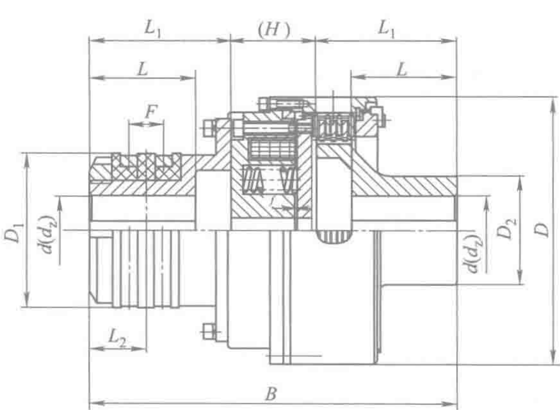
注：1. $D_3$、$J$、$K$ 为用户连接用尺寸，由用户自行加工，本表数据仅供参考。

2. 250A/250AG、400A/400AG 为双键孔，位置 180°，$h_1$ 为 $112.8^{+0.2}_{0}$，$133.4^{+0.52}_{0}$。

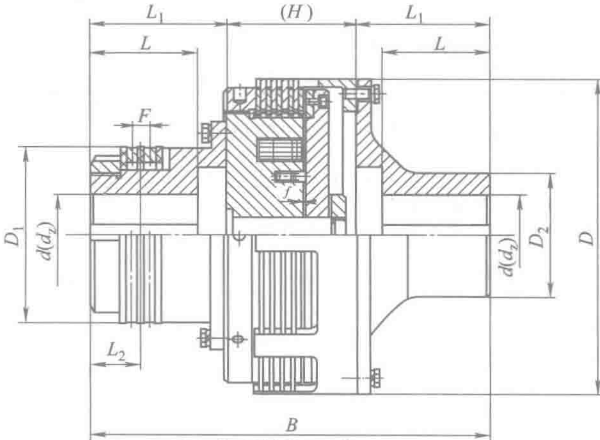
3. 同表 7-3-30 的注。

4. G 为干式多片电磁离合器。

（6）DLM2 系列大型有滑环干式多片电磁离合器（摘自 JB/T 8808—2010）




DLM2B 型离合器结构型式
（常闭式断电结合，通电脱开）




DLM2K 型离合器结构型式
（常开式，断电脱开，通电结合）

**表 7-3-35**

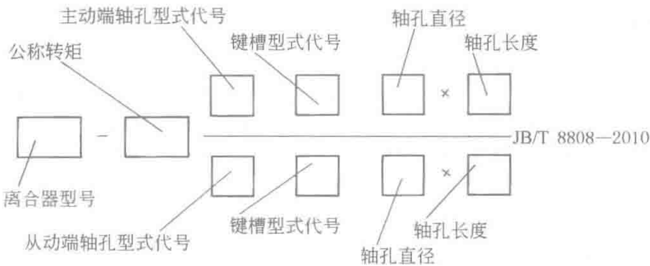
| 型　号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 许用转速 $n_p$ /r·min⁻¹ | 轴孔直径 $d$(H7)，$d_z$(H8) | 轴孔长度 J、Z $L$ | $L_1$ | $B$ | $D$ | $H$ | 集电环位置尺寸/直径 $L_2/D_1$(h9) | $F$ | $D_2$ | 气隙 $f$ | 通电动作时间 | 断电动作时间 | 转动惯量 /kg·m² 主动端 | 从动端 | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | | | s | | | | |
| DLM2B/K-630 | 630 | 2 000 | 40,42,45,48,50,55 | 84 | 112 | 290/330 | 210/230 | $66^{+2}_{0}$/106 | 45/120 | 27 | 85 | 0.8~1.1/0.2~0.4 | 0.15 | 0.30/2 | 0.14/0.12 | 0.01/0.04 | 32/36 |
| DLM2B/K-1000 | 1000 | 2000 | 45,48,50,55 | 84 | 112 | 300/340 | 235/260 | $76^{+2}_{0}$/116 | 45/130 | | 95 | 0.8~1.1/0.2~0.4 | 0.15 | 0.30/2 | 0.26/0.24 | 0.03/0.11 | 45/55 |
| | | | 60 | 107 | 142 | 360/400 | | | | | | | | | | | |
| DLM2B/K-1600 | 1600 | 2000/1900 | 50,55 | 84 | 112 | 310/355 | 260/290 | $86^{+2}_{0}$/131 | 45/145 | | 110 | 1.0~1.3/0.2~0.4 | 0.20 | 0.35/3 | 0.43/0.48 | 0.05/0.24 | 63/78 |
| | | | 60,63,65,70 | 107 | 142 | 370/415 | | | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 许用转速 $n_p$ /r·min$^{-1}$ | 轴孔直径 $d$(H7), $d_z$(H8) | 轴孔长度 J、Z $L$ | $L_1$ | $B$ | $D$ | $H$ | 集电环位置尺寸/直径 $L_2/D_1$ (h9) | $F$ | $D_2$ | 气隙 $f$ | 通电动作时间 | 断电动作时间 | 转动惯量 /kg·m$^2$ 主动端 | 从动端 | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | | | s | | | | |
| DLM2B/K-2500 | 2500 | 1800/1700 | 65,70,75 | 107 | 142 | 380/430 | 300/330 | $96^{+3}_{0}$/146 | 60/170 | | 130 | 1.0~1.3/0.2~0.4 | 0.22 | 0.38/3 | 0.84/0.82 | 0.10/0.46 | 90/103 |
| | | | 80,85 | 132 | 172 | 440/490 | | | | | | | | | | | |
| DLM2B/K-4000 | 4000 | 1600/1500 | 70,75 | 107 | 142 | 390/440 | 340/370 | $106^{+3}_{0}$/156 | 60/195 | | 145 | 1.0~1.3/0.2~0.4 | 0.22 | 0.38/4 | 1.59/1.29 | 0.18/0.77 | 132/146 |
| | | | 80,85,90,95 | 132 | 172 | 450/500 | | | | | | | | | | | |
| DLM2B/K-6300 | 6300 | 1400/1300 | 80,85,90,95 | 132 | 172 | 460/520 | 390/420 | $116^{+3}_{0}$/176 | 80/220 | | 165 | 1.0~1.3/0.2~0.4 | 0.25 | 0.40/4 | 3.02/2.73 | 0.41/1.49 | 194/230 |
| | | | 100,110 | 167 | 212 | 540/600 | | | | | | | | | | | |
| DLM2B/K-10000 | 10000 | 1200/1100 | 90,95 | 132 | 172 | 480/540 | 440/480 | $136^{+4}_{0}$/196 | 80/250 | 30 | 190 | 1.2~1.5/0.3~0.5 | 0.30 | 0.42/6 | 5.53/5.12 | 0.73/2.96 | 278/335 |
| | | | 100,110,120,125 | 167 | 212 | 560/620 | | | | | | | | | | | |
| DLM2B/K-16000 | 16000 | 1100/1000 | 100,110,120,125 | 167 | 212 | 580/660 | 500/540 | $156^{+4}_{0}$/236 | 110/270 | | 210 | 1.5~1.8/0.3~0.5 | 0.35 | 0.45/6 | 10.70/9.67 | 1.69/5.55 | 428/515 |
| | | | 130,140 | 202 | 252 | 660/740 | | | | | | | | | | | |
| DLM2B/K-25000 | 25000 | 1000/900 | 130,140,150 | 202 | 252 | 670/760 | 560/610 | $166^{+4}_{0}$/256 | 140/310 | | 250 | 1.5~1.8/0.3~0.5 | 0.40 | 0.50/8 | 19.22/19.28 | 3.14/11.10 | 618/710 |
| | | | 160,170 | 242 | 302 | 770/860 | | | | | | | | | | | |

注：1. 公称转矩为标定的公称静摩擦转矩，选用时应考虑机器的工况系数及电机过载系数。
2. 离合器质量按表中最大轴孔直径计算。
3. 主、从动端的轴孔可按表中规定的轴孔直径和型式任意组合。
4. 表中斜线"/"前为B型数据，其后为K型数据。
5. 所需电刷配套供应。
6. 生产厂家为第一重型机械集团公司。

① 标记方法




标记示例：

**例1** DLM2B型常闭式电磁离合器的公称转矩为1000N·m；

主动端：J型轴孔、A型键槽、轴孔直径 $d$=55mm、轴孔长度 $L$=84mm；

从动端：Z型轴孔、C型键槽、轴孔直径 $d_z$=48mm、轴孔长度 $L$=84mm。标记为：

$$\text{DLM2B-1000 离合器}\frac{\text{J55×84}}{\text{ZC48×84}}\quad \text{JB/T 8808—2010}$$

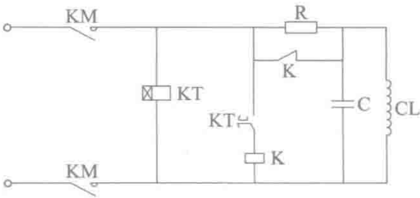
**例2** DLM2K型常开式电磁离合器的公称转矩为1000N·m；

主动端：J型轴孔、A型键槽、轴孔直径 $d$=55mm、轴孔长度 $L$=84mm；

从动端：Z型轴孔、C型键槽、轴孔直径 $d_z$=60mm、轴孔长度 $L$=107mm。标记为：

$$\text{DLM2K-1000 离合器}\frac{\text{J55×84}}{\text{ZC60×107}}\quad \text{JB/T 8808—2010}$$

② 离合器的控制电路




KT——时间继电器（控制强励时间）；C——放电电容器；
K——继电器（强励磁与额定励磁转换）；KM——接触器（操作离合器）；
R——分压电阻；CL—离合器线圈。
时间继电器控制的强励磁时间为 1～2s

**表 7-3-36　　控制电路电气元件参数**

| 型　号 | 线圈 CL(75℃) | | | | 放电电容 C | | 分压电阻 R | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 保持功率 /W | 电阻 /Ω | 保持电流 /A | 保持电压 /V | 容量 /μF | 额定电压 /V | 功率 /W | 阻值 /Ω |
| DLM2B/K-630 | 34.7/25.3 | 37.3/51.1 | 0.96 | 36 | 6 | 630 | 178/129 | 190/263 |
| DLM2B/K-1000 | 35.4/32.9 | 36.6/39.3 | 0.98 | | 6 | | 181/167 | 187/202 |
| DLM2B/K-1600 | 45.1/45.9 | 28.7/28.2 | 1.25 | | 12 | | 232/234 | 146/145 |
| DLM2B/K-2500 | 51.6/55.1 | 25.2/23.5 | 1.43 | | 16 | | 263/280 | 129/120 |
| DLM2B/K-4000 | 59.1/60.5 | 21.9/21.4 | 1.64 | | 16 | | 302/310 | 112/110 |
| DLM2B/K-6300 | 68.7/67.8 | 18.9/19.1 | 1.91 | | 16 | | 352/346 | 96/98 |
| DLM2B/K-10000 | 73.3/68.5 | 17.7/18.9 | 2.03 | | 36 | | 376/350 | 90/97 |
| DLM2B/K-16000 | 73.3/73.2 | 17.7/17.7 | 2.04 | | 50 | | 376/375 | 90/91 |
| DLM2B/K-25000 | 80.1/93.9 | 16.2/13.8 | 2.22 | | 50 | | 412/480 | 82/71 |

注：1. 直流 220V 强励磁时，强磁励电流约为保持电流的 6.1 倍，功率约为 37.3 倍。
2. 表中斜线前后数据分别为 B 型和 K 型数据。
3. 放电电容用直流电容器。
4. 分压电阻消耗功率取决于阻值，选用时分压电阻阻值应充分留有余量。
5. 放电电容器的容量值仅供设计离合器控制电路时参考。

③ 离合器电刷架的型式及安装尺寸

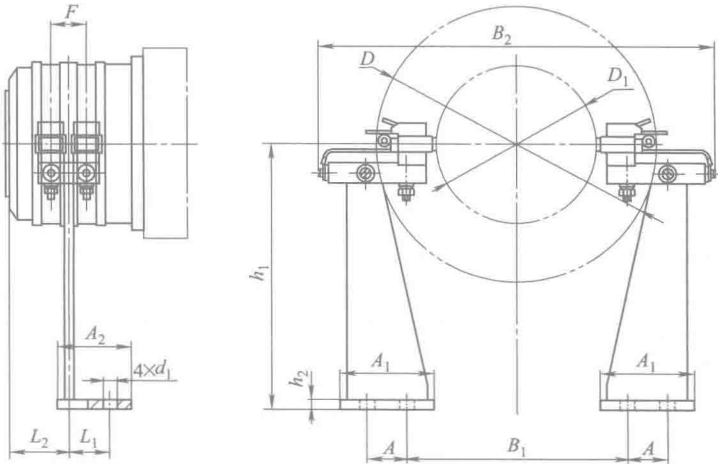


表 7-3-37　　mm

<table>
<tr><th>离合器型号</th><th>$A$</th><th>$A_1$</th><th>$A_2$</th><th>$d_1$</th><th>$B_1$</th><th>$B_2$</th><th>$L_1$</th><th>$h_1$</th><th>$h_2$</th><th>$F$</th></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-630</td><td rowspan="9">30</td><td rowspan="9">70</td><td rowspan="9">55</td><td rowspan="9">10</td><td>160</td><td>296</td><td rowspan="9">30</td><td rowspan="9">200</td><td rowspan="9">8</td><td rowspan="3">27</td></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-1000</td><td>170</td><td>306</td></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-1600</td><td>185</td><td>321</td></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-2500</td><td>210</td><td>346</td><td rowspan="6">30</td></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-4000</td><td>235</td><td>371</td></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-6300</td><td>260</td><td>396</td></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-10000</td><td>290</td><td>426</td></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-16000</td><td>310</td><td>446</td></tr>
<tr><td>DLM2B/DLM2K-25000</td><td>350</td><td>486</td></tr>
</table>

注：电刷架为离合器的附属装置，随离合器一同交货，$L_2$、$D$、$D_1$ 尺寸见表 7-3-35。

④ 离合器保护罩的结构型式及安装尺寸

在多尘、有蒸汽及有油、水滴入的环境中，建议使用离合器保护罩。

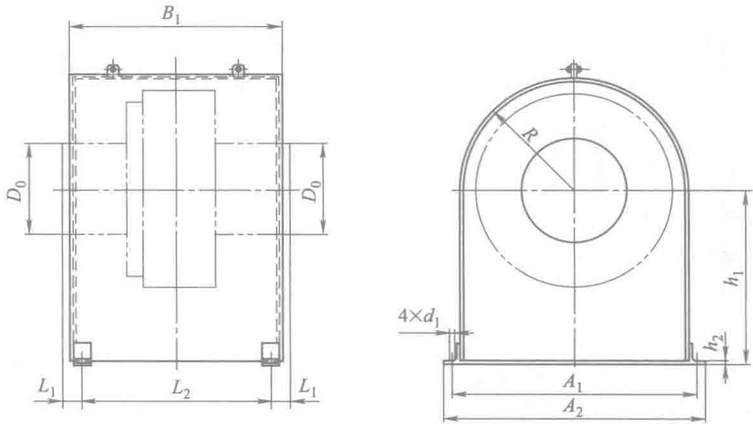



表 7-3-38　　mm

<table>
<tr><th>离合器型号</th><th>$A_1$</th><th>$A_2$</th><th>$B_1$</th><th>$L_1$</th><th>$L_2$</th><th>$d_1$</th><th>$R$</th><th>$h_1$</th><th>$h_2$</th><th>$D_0$</th></tr>
<tr><td>DLM2B/K-630</td><td>440</td><td>480</td><td rowspan="5">B-15</td><td rowspan="5">35</td><td rowspan="5">B-70</td><td rowspan="9">10</td><td>193</td><td rowspan="9">≥200</td><td rowspan="9">5</td><td>125</td></tr>
<tr><td>DLM2B/K-1000</td><td>450</td><td>490</td><td>198</td><td>135</td></tr>
<tr><td>DLM2B/K-1600</td><td>460</td><td>500</td><td>203</td><td>150</td></tr>
<tr><td>DLM2B/K-2500</td><td>490</td><td>530</td><td>218</td><td>175</td></tr>
<tr><td>DLM2B/K-4000</td><td>520</td><td>560</td><td>233</td><td>200</td></tr>
<tr><td>DLM2B/K-6300</td><td>540/570</td><td>580/610</td><td rowspan="4">B-20</td><td rowspan="4">40</td><td rowspan="4">B-80</td><td>243/258</td><td>225</td></tr>
<tr><td>DLM2B/K-10000</td><td>580/620</td><td>620/660</td><td>263/283</td><td>255</td></tr>
<tr><td>DLM2B/K-16000</td><td>640/680</td><td>680/720</td><td>293/313</td><td>275</td></tr>
<tr><td>DLM2B/K-25000</td><td>700/750</td><td>740/790</td><td>323/348</td><td>315</td></tr>
</table>

注　1. 表中 $B$ 相应见表 7-3-35。

2. $h_1$ 尺寸按实际需要确定。

3. 表中斜线前后数据分别代表 B 型和 K 型数据。

4. 保护罩只在用户需要时提供，并应在订货时说明。

（7）DLK1 系列干式快速电磁离合器

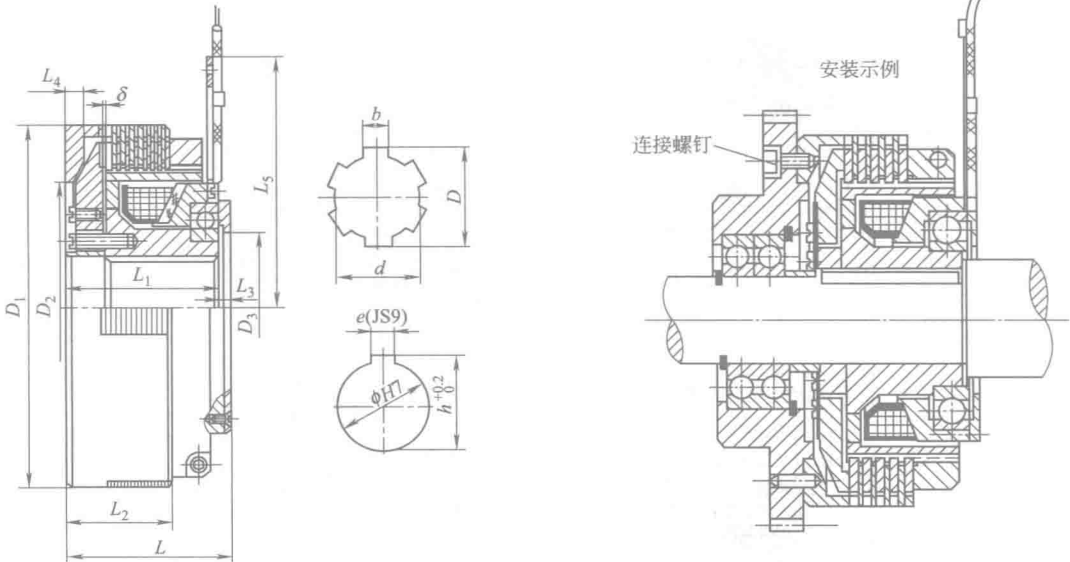



**表 7-3-39**

| 规格 | 额定动转矩 /N·m | 空载转矩 /N·m ≤ | 接通时间 /s≤ | 断开时间 /s≤ | 额定电压 (DC)/V | 线圈消耗功率 (20℃)/W | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.5 | 25 | 0.10 | 0.10 | 0.03 | 24 | 16.5 | 3500 | 2 |
| 5 | 50 | 0.20 | 0.14 | 0.04 | 24 | 20.5 | 3000 | 3 |
| 10 | 100 | 0.30 | 0.16 | 0.06 | 24 | 28.8 | 3000 | 4.5 |
| 16 | 160 | 0.80 | 0.20 | 0.10 | 24 | 48 | 2500 | 5.9 |
| 25 | 250 | 1.20 | 0.27 | 0.15 | 24 | 53 | 2200 | 8.95 |
| 40 | 400 | 2.00 | 0.35 | 0.20 | 24 | 62 | 2000 | 13.45 |
| 80 | 800 | 4.00 | — | — | 24 | 79 | — | — |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D$ | $d$ | $b$ | $\phi$ | $e$ | $h$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.5 | 100 | 75H9 | 40 | $25^{+0.023}_{0}$ | $21^{+0.14}_{0}$ | $5^{+0.065}_{+0.025}$ | 25 | 8 | 28.3 | 50 | 44.50 | 30 | 4 | 4 | 79 | 0.20±0.05 |
| 5 | 115 | 85H9 | 48 | $30^{+0.023}_{0}$ | $26^{+0.14}_{0}$ | $6^{+0.065}_{+0.025}$ | 30 | 8 | 33.3 | 56 | 50.50 | 35 | 4 | 5 | 83 | 0.25±0.05 |
| 10 | 135 | 95H9 | 55 | $40^{+0.027}_{0}$ | $35^{+0.17}_{0}$ | $10^{+0.085}_{+0.035}$ | 40 | 12 | 43.3 | 62 | 56 | 40 | 4 | 6 | 89 | 0.30±0.05 |
| 16 | 150 | 105H8 | 60 | $45^{+0.027}_{0}$ | $40^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 45 | 14 | 48.8 | 66 | 60 | 44 | 3 | 7 | 97 | 0.30±0.05 |
| 25 | 172 | 120H9 | 65 | $50^{+0.027}_{0}$ | $45^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 50 | 14 | 53.8 | 72 | 64 | 48 | 3.5 | 8 | 105 | 0.35±0.05 |
| 40 | 202 | 130H9 | 80 | $60^{+0.03}_{0}$ | $54^{+0.2}_{0}$ | $14^{+0.105}_{+0.045}$ | 60 | 18 | 64.4 | 81.5 | 73 | 52 | 4.5 | 8 | 117.5 | 0.35±0.05 |
| 80 | 240 | 180H7 | — | — | — | — | 68 | 20 | 72.9 | 99 | 91 | 74 | — | 11 | 150 | 0.4 |

注：见表 7-3-30 注。

(8) DZM2 系列干式多片电磁离合器

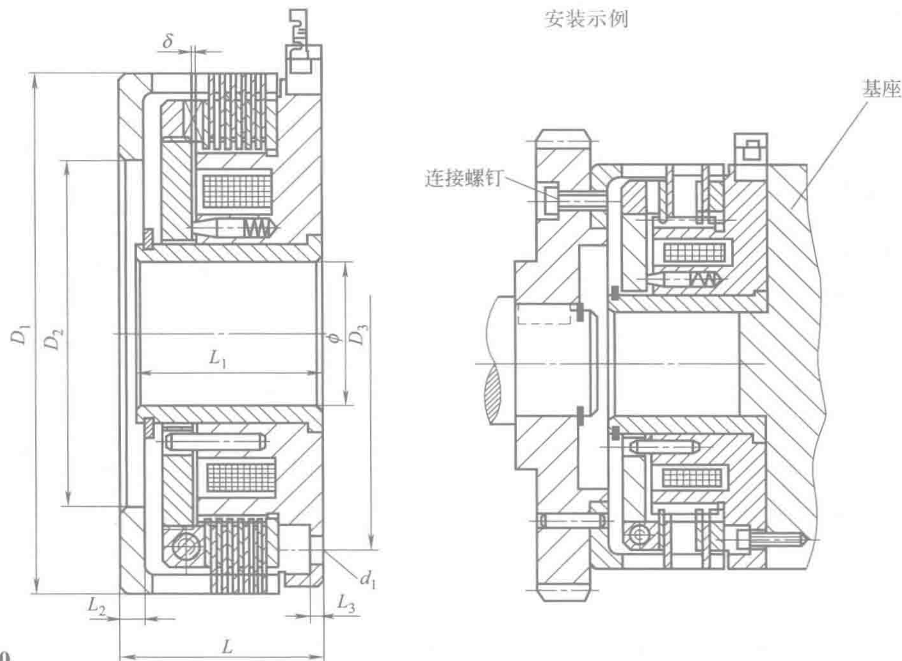


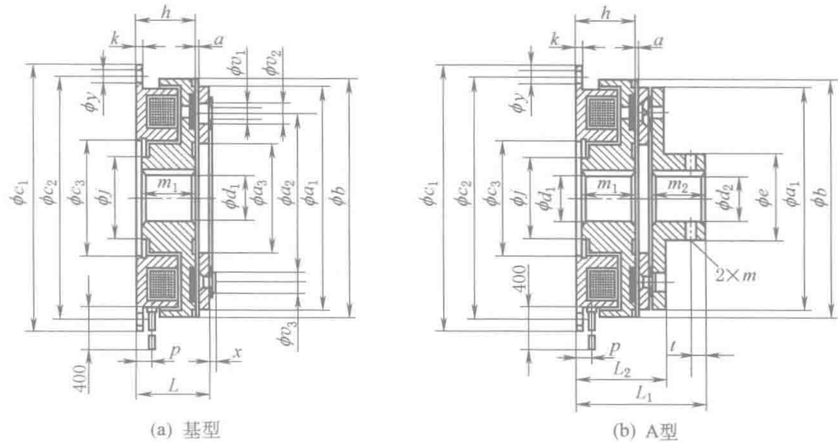

表 7-3-40

| 规格 | 额定动转矩 /N·m | 额定静转矩 /N·m | 额定电压 (DC)/V | 线圈消耗功率 (20℃)/W | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1T | 10 | 11 | 24 | 26 | 3000 | 2.0 |
| 4 | 40 | 44 | 24 | 33 | 3000 | 3.2 |
| 10/10T | 100 | 110 | 24 | 43 | 3000 | 4.0 |
| 16T | 160 | 175 | 24 | 47 | 2500 | 7.8 |
| 41T | 400 | 440 | 24 | 62 | 2000 | 15 |
| 64T | 640 | 700 | 24 | 69 | 1750 | 21 |

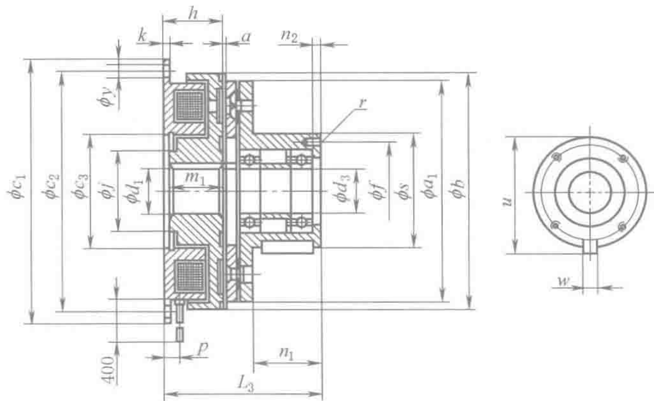
| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $\phi$ | $d_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | /mm | | | | | | | | | |
| 1T | 100 | 50H7 | 85 | $23^{+0.1}_{0}$ | 4×$\phi$6.5 | 45 | 42 | 5 | 4.5 | 0.3 |
| 4 | 120 | 80H9 | 102 | 32H9 | 6×$\phi$6.5 | 52 | 48 | 6 | 5 | 0.3 |
| 9/10T | 147 | 100H9/70H7 | 125 | 42H9/$43^{+0.1}_{0}$ | 6×$\phi$8.5 | 58 | 53 | 7 | 4 | 0.35 |
| 16T | 162 | 80H7 | 142 | $49^{+0.1}_{0}$ | 6×$\phi$8.5 | 62 | 57 | 7 | 4 | 0.4 |
| 41T | 202 | 120H7 | 180 | $63^{+0.146}_{+0.100}$ | 6×$\phi$10.5 | 76 | 70 | 9 | 4 | 0.5 |
| 64T | 235 | 125H7 | 210 | 73±0.1 | 6×$\phi$12.5 | 86 | 80 | 10 | 4 | 0.6 |

注：见表 7-3-30 注。

（9）DLD5 型单片电磁离合器




(a) 基型　　(b) A型




(c) B型

**表 7-3-41　　DLD5 基型、A 型、B 型单片电磁离合器性能参数**

| 型　号 | 摩擦转矩/N·m | | 功率/W | 最高转速 | 转动惯量/kg·m² | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 动转矩 | 静转矩 | (20℃) | /r·min⁻¹ | 转子 | 衔铁 | |
| DLD5-5<br>-5/A<br>-5/B | 5 | 5.5 | 11 | 8000 | $7.35\times10^{-5}$ | $4.23\times10^{-5}$<br>$6.03\times10^{-5}$<br>$1.05\times10^{-4}$ | 0.46<br>0.50<br>0.66 |
| DLD5-10<br>-10/A<br>-10/B | 10 | 11 | 15 | 6000 | $2.24\times10^{-4}$ | $1.18\times10^{-4}$<br>$1.71\times10^{-4}$<br>$3.00\times10^{-4}$ | 0.83<br>0.91<br>1.19 |
| DLD5-20<br>-20/A<br>-20/B | 20 | 22 | 20 | 5000 | $6.78\times10^{-4}$ | $4.78\times10^{-4}$<br>$6.63\times10^{-4}$<br>$9.45\times10^{-4}$ | 1.5<br>1.66<br>2.11 |
| DLD5-30<br>-30/A<br>-30/B | 30 | 33 | 23 | 4000 | $1.22\times10^{-3}$ | $7.40\times10^{-4}$<br>$1.01\times10^{-3}$<br>$1.58\times10^{-3}$ | 2.24<br>2.38<br>3.05 |
| DLD5-40<br>-40/A<br>-40/B | 40 | 45 | 25 | 4000 | $2.14\times10^{-3}$ | $1.31\times10^{-3}$<br>$1.81\times10^{-3}$<br>$2.75\times10^{-3}$ | 2.76<br>3.05<br>3.80 |
| DLD5-60<br>-60/A<br>-60/B | 60 | 66 | 30 | 3500 | $3.75\times10^{-3}$ | $3.15\times10^{-3}$<br>$4.22\times10^{-3}$<br>$5.70\times10^{-3}$ | 4.05<br>4.30<br>5.40 |
| DLD5-80<br>-80/A<br>-80/B | 80 | 90 | 35 | 3000 | $6.30\times10^{-3}$ | $4.80\times10^{-3}$<br>$6.35\times10^{-3}$<br>$9.05\times10^{-3}$ | 5.10<br>5.40<br>6.90 |
| DLD5-120<br>-120/A<br>-120/B | 120 | 135 | 40 | 3000 | $1.08\times10^{-2}$ | $7.20\times10^{-3}$<br>$9.75\times10^{-3}$<br>$1.35\times10^{-2}$ | 5.18<br>5.48<br>6.98 |
| DLD5-160<br>-160/A<br>-160/B | 160 | 175 | 45 | 2500 | $1.93\times10^{-2}$ | $1.37\times10^{-2}$<br>$1.90\times10^{-2}$<br>$2.65\times10^{-2}$ | 9.30<br>10.5<br>13.0 |
| DLD5-250<br>-250/A<br>-250/B | 250 | 275 | 52 | 2000 | $3.15\times10^{-2}$ | $2.47\times10^{-2}$<br>$3.32\times10^{-2}$<br>$4.81\times10^{-2}$ | 13.2<br>14.6<br>18.5 |
| DLD5-320<br>-320/A<br>-320/B | 320 | 350 | 60 | 2000 | $4.48\times10^{-2}$ | $3.58\times10^{-2}$<br>$4.83\times10^{-2}$<br>$7.45\times10^{-2}$ | 17.0<br>18.7<br>23.6 |
| DLD-500<br>-500A<br>-500B | 500 | 550 | 80 | 2000 | $6.90\times10^{-2}$ | $5.60\times10^{-2}$ | — |
| DLD-1000<br>-1000A<br>-1000B | 1000 | 1100 | 100 | 1500 | $13.84\times10^{-2}$ | $12.0\times10^{-2}$ | — |

注：1. 励磁电压：DC24V（+5%～-10%）。

2. 生产厂家：北京古德高机电技术有限公司，该公司还生产 DLD6 型带轴承的电磁离合器，见该厂样本。

表 7-3-42　　DLD5 基型、A 型、B 型单片电磁离合器规格尺寸　　mm

<table>
<tr><th>规格</th><th>5</th><th>10</th><th>20</th><th>30</th><th>40</th><th>60</th><th>80</th><th>120</th><th>160</th><th>250</th><th>320</th></tr>
<tr><td>$d_1$</td><td>11、12、15</td><td>14、15、20</td><td>19、20、24、25</td><td>20、24、25</td><td>24、25、30</td><td>20、25、30</td><td>28、30、40</td><td>28、30、40</td><td>40、45、50</td><td>40、45、50</td><td>50、60、70</td></tr>
<tr><td>$d_2$</td><td>12、15、17</td><td>15、20</td><td>20、25</td><td>20、25</td><td>25、30</td><td>25、30</td><td>30、40</td><td>30、40</td><td>40、45、50</td><td>40、45、50</td><td>50、60、70</td></tr>
<tr><td>$d_3$</td><td>12</td><td>15</td><td>20</td><td>20</td><td>25</td><td>25</td><td>30</td><td>30</td><td>40</td><td>40</td><td>50</td></tr>
<tr><td>$a$</td><td colspan="3">0.2±0.05</td><td colspan="5">$0.3^{+0.05}_{-0.10}$</td><td colspan="3">$0.5^{0}_{-0.2}$</td></tr>
<tr><td>$a_1$</td><td>63</td><td>80</td><td>100</td><td>105</td><td>125</td><td>137</td><td>160</td><td>160</td><td>200</td><td>241</td><td>250</td></tr>
<tr><td>$a_2$</td><td>46</td><td>60</td><td>76</td><td>76</td><td>95</td><td>95</td><td>120</td><td>120</td><td>158</td><td>185.5</td><td>210</td></tr>
<tr><td>$a_3$</td><td>34.5</td><td>41.5</td><td>51.5</td><td>51.5</td><td>61.5</td><td>65</td><td>79.5</td><td>79.5</td><td>99.5</td><td>120</td><td>124.5</td></tr>
<tr><td>$b$</td><td>67.5</td><td>85</td><td>106</td><td>112</td><td>133</td><td>145</td><td>169</td><td>169</td><td>212.5</td><td>253</td><td>264</td></tr>
<tr><td>$c_1$</td><td>80</td><td>100</td><td>125</td><td>130</td><td>150</td><td>160</td><td>190</td><td>190</td><td>230</td><td>280</td><td>292</td></tr>
<tr><td>$c_2$</td><td>72</td><td>90</td><td>112</td><td>118</td><td>137</td><td>148</td><td>175</td><td>175</td><td>215</td><td>260</td><td>276</td></tr>
<tr><td>$c_3$</td><td>35</td><td>42</td><td>52</td><td>52</td><td>62</td><td>62</td><td>80</td><td>80</td><td>100</td><td>100</td><td>125</td></tr>
<tr><td>$h$</td><td>23.6</td><td>26.6</td><td>29.8</td><td>31.8</td><td>33.3</td><td>35</td><td>37.5</td><td>37.5</td><td>44.5</td><td>50</td><td>50.7</td></tr>
<tr><td>$j$</td><td>23</td><td>28.5</td><td>40</td><td>42</td><td>45</td><td>45</td><td>62</td><td>62</td><td>78</td><td>90</td><td>106</td></tr>
<tr><td>$k$</td><td>2</td><td>2.5</td><td>3.3</td><td>3.2</td><td>3.2</td><td>4.4</td><td>4.4</td><td>4.4</td><td>5.5</td><td>5.5</td><td>6.1</td></tr>
<tr><td>$m$</td><td>M4</td><td>M5</td><td colspan="4">M6</td><td colspan="4">M8</td><td>M10</td></tr>
<tr><td>$p$</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td colspan="3">9</td><td colspan="2">11</td><td colspan="2">13</td><td>16</td></tr>
<tr><td>$x$</td><td>1.4</td><td colspan="3">1.6</td><td colspan="6">2.6</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>$e$</td><td>28</td><td>34</td><td>43</td><td>43</td><td>49</td><td>49</td><td>65</td><td>65</td><td>83</td><td>100</td><td>105</td></tr>
<tr><td>$L$</td><td>27.8</td><td>31.4</td><td>35.8</td><td>38.9</td><td>40.8</td><td>46.7</td><td>47.1</td><td>47.1</td><td>56.3</td><td>62.8</td><td>63.6</td></tr>
<tr><td>$L_1$</td><td>42.8</td><td>51.4</td><td>60.8</td><td>63.9</td><td>70.8</td><td>76.7</td><td>85.1</td><td>85.1</td><td>101.3</td><td>112.8</td><td>117.6</td></tr>
<tr><td>$L_2$</td><td>33.8</td><td>38.4</td><td>43.8</td><td>46.9</td><td>48.8</td><td>54.7</td><td>55.1</td><td>55.1</td><td>66.3</td><td>68.3</td><td>77.6</td></tr>
<tr><td>$L_3$</td><td>51.3</td><td>60.4</td><td>70.8</td><td>73.9</td><td>86.8</td><td>92.7</td><td>105.1</td><td>105.1</td><td>139.5</td><td>128.3</td><td>144.6</td></tr>
<tr><td>$m_1$</td><td>21.3</td><td>23.7</td><td>26.7</td><td>28.5</td><td>29.7</td><td>35</td><td>33.7</td><td>33.7</td><td>39.7</td><td>45</td><td>46.2</td></tr>
<tr><td>$m_2$</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td><td>25</td><td>30</td><td>30</td><td>38</td><td>38</td><td>45</td><td>50</td><td>54</td></tr>
<tr><td>$t$</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td><td>12</td><td>12</td><td>15</td><td>15</td><td>18</td><td>18</td><td>22</td></tr>
<tr><td>$f$</td><td>33</td><td>37</td><td>47</td><td>47</td><td>52</td><td>52</td><td>65</td><td>65</td><td>74.5</td><td>74.5</td><td>101.5</td></tr>
<tr><td>$n_1$</td><td>17.5</td><td>22</td><td>27</td><td>27</td><td>38</td><td>38</td><td>50</td><td>50</td><td>60</td><td>65</td><td>67</td></tr>
<tr><td>$n_2$</td><td>4</td><td>4</td><td colspan="4">5</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">8</td><td>10</td></tr>
<tr><td>$r$</td><td colspan="6">4×M4</td><td colspan="2">4×M5</td><td colspan="2">4×M6</td><td>4×M8</td></tr>
<tr><td>$s$</td><td>38</td><td>45</td><td>55</td><td>55</td><td>64</td><td>64</td><td>75</td><td>75</td><td>90</td><td>90</td><td>115</td></tr>
<tr><td>$v_1$</td><td colspan="2">3-4.1</td><td colspan="2">3-5.2</td><td colspan="2">3-6.2</td><td colspan="2">3-8.2</td><td colspan="2">3-10.3</td><td>4-12.4</td></tr>
<tr><td>$v_2$</td><td>3-7</td><td>3-8.5</td><td colspan="2">3-11</td><td colspan="2">3-12</td><td colspan="2">3-16</td><td colspan="2">3-20</td><td>4-24</td></tr>
<tr><td>$v_3$</td><td>3-6</td><td>3-7.4</td><td colspan="2">3-10</td><td colspan="2">3-11</td><td colspan="2">3-14.9</td><td colspan="2">3-18</td><td>3-20</td></tr>
<tr><td>$u$</td><td>39.4</td><td>47</td><td colspan="2">57.5</td><td colspan="2">67</td><td colspan="2">78</td><td colspan="2">93</td><td>118</td></tr>
<tr><td>$w$</td><td>4</td><td>5</td><td colspan="2">6</td><td colspan="4">8</td><td colspan="2">10</td><td>12</td></tr>
<tr><td>$y$</td><td>4-5</td><td>4-6</td><td colspan="4">4-7</td><td colspan="3">4-9.5</td><td>4-11</td><td>4-11.5</td></tr>
</table>

注：键槽尺寸及公差按 GB/T 1095—2003 标准。

(10) DLT1 系列电磁失电离合器

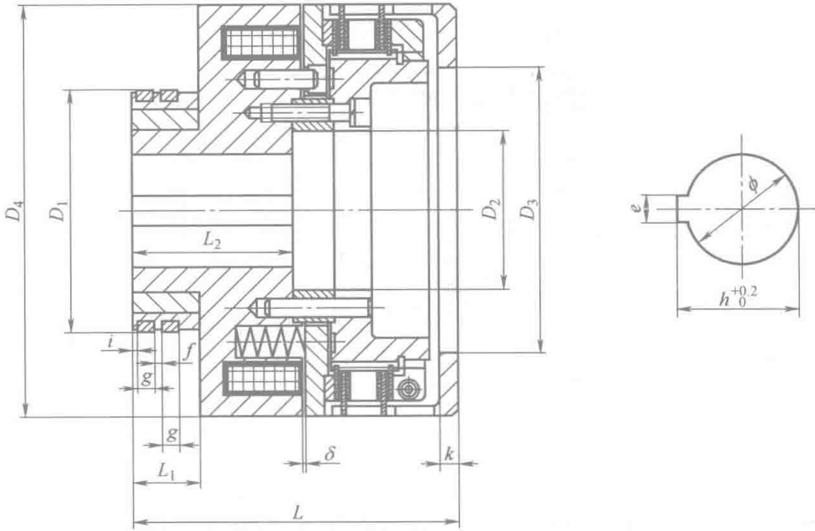





表 7-3-43

| 规格 | 额定动转矩 /N·m | 静转矩 /N·m | 吸合电压 (D.C)/V | 保持电压 (D.C)/V | 线圈消耗功率 (20℃)/W | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 100 | 110 | 96 | 24 | 33 | 3000 |
| 16 | 160 | 176 | 96 | 24 | 59 | 2500 |
| 25 | 250 | 275 | 96 | 24 | 61 | 2200 |
| 41 | 400 | 440 | 96 | 24 | 88 | 2000 |
| 63 | 630 | 693 | 96 | 24 | 94 | 1800 |
| 100 | 1000 | 1100 | 96 | 24 | 130 | 1600 |

尺寸

| 规格 | mm | | | | | | | | | | | | | | | 电刷型号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $f$ | $g$ | $i$ | $k$ | $\delta$ | $\phi$ | $h$ | $e$ | |
| 10 | 90 | 52 | 75H7 | 147 | 124.5 | 28 | 61 | 3 | 6 | 2 | 7 | 1.3 | 40H7 | 43.3 | 12JS9 | DS-006 |
| 16 | 100 | 60 | 85H7 | 162 | 135 | 32 | 67 | 3 | 8 | 3 | 7 | 1.3 | 45H7 | 48.8 | 14JS9 | DS-006 |
| 25 | 120 | 73 | 95H7 | 182 | 145 | 32 | 75 | 4 | 8 | 2 | 8 | 1.3 | 50H7 | 53.8 | 14JS9 | DS-003 |
| 41 | 120 | 78 | 140H7 | 202 | 155 | 32 | 77 | 4 | 8 | 2 | 9 | 1.5 | 55H7 | 59.3 | 16JS9 | DS-003 |
| 63 | 160 | 82 | 125H7 | 235 | 185 | 35 | 85 | 6 | 8 | 3 | 10 | 1.8 | 65H7 | 69.4 | 18JS9 | DS-006 |
| 100 | 170 | 80 | 200H9 | 270 | 205 | 45 | 95 | 10 | 10 | 5 | 12 | 2 | 65H8 | 69 | 18H9 | DS-010 |

注：1. 当离合器断电时，从动端在弹簧力作用下与主动端结合，当离合器通电时，电磁力克服弹簧力，使从动端脱离主动端。

2. 表 7-3-30 注。

(11) DLT2 系列电磁失电离合器



表 7-3-44

| 规格 | 额定动转矩 /N·m | 静转矩 /N·m | 吸合电压 (D.C)/V | 保持电压 (D.C)/V | 线圈消耗功率 (20℃)/W | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 63 | 630 | 693 | 220 | 36 | 33 | 1000 |
| 125 | 1250 | 1375 | 220 | 36 | 48 | 1000 |
| 160 | 1600 | 1760 | 220 | 36 | 54 | 1000 |
| 250 | 2500 | 2750 | 220 | 36 | 60 | 1800 |
| 400 | 4000 | 4400 | 220 | 36 | 66 | 1600 |
| 630 | 6300 | 6930 | 220 | 36 | 76 | 1400 |
| 1000 | 10000 | 11000 | 220 | 36 | 77 | 1200 |
| 1600 | 16000 | 17600 | 220 | 36 | 89 | 1100 |
| 2500 | 25000 | 27500 | 220 | 36 | 84 | 1000 |

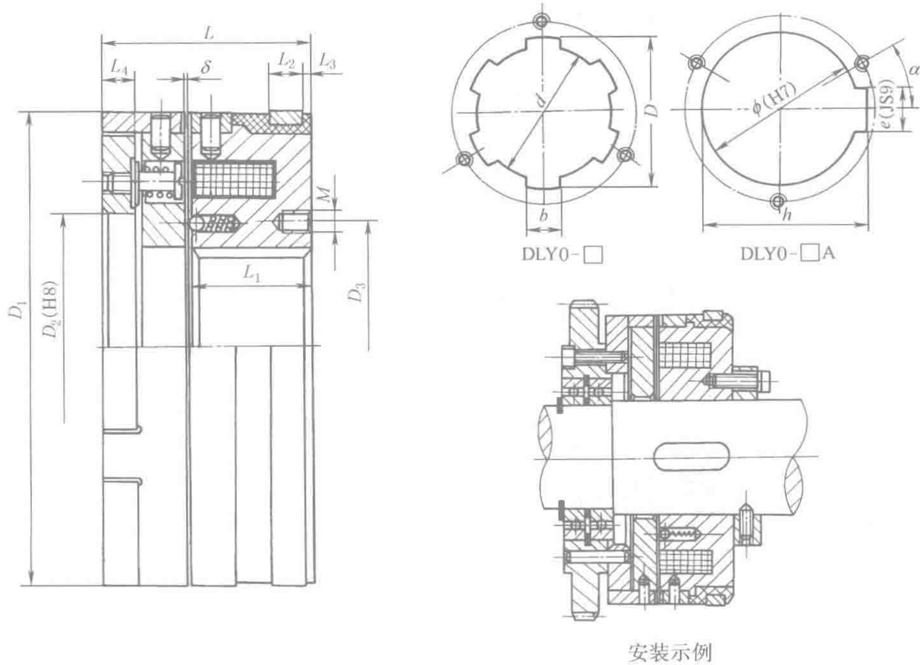
尺寸

<table>
<tr><th rowspan="2">规格</th><th colspan="17">mm</th><th rowspan="2">电刷型号</th></tr>
<tr><th>$D_1$</th><th>$D_2$</th><th>$L$</th><th>$L_1$</th><th>$L_2$</th><th>$L_3$</th><th>$L_4$</th><th>$L_5$</th><th>$L_6$</th><th>$L_7$</th><th>$\delta$</th><th>$\phi_1$</th><th>$\phi_2$</th><th>$H_1$</th><th>$H_2$</th><th>$e_1$</th><th>$e_2$</th></tr>
<tr><td>63</td><td>215</td><td>140</td><td>330</td><td>112</td><td>142</td><td>84</td><td>114</td><td>15</td><td>12</td><td>26</td><td>1.5</td><td colspan="2">55H7</td><td colspan="2">60</td><td colspan="2">15Js9</td><td rowspan="9">DS-010</td></tr>
<tr><td>125</td><td>240</td><td>135</td><td>360</td><td>128</td><td>130</td><td>96</td><td>100</td><td>45</td><td>13</td><td>27</td><td rowspan="3">1.3</td><td colspan="2">60H7</td><td colspan="2">64.4</td><td colspan="2">18Js9</td></tr>
<tr><td>160</td><td>260</td><td>145</td><td>370</td><td>112</td><td>172</td><td>82</td><td>140</td><td>25</td><td rowspan="7">12</td><td>26</td><td>50H7</td><td>70H7</td><td>53.8</td><td>74.9</td><td>14Js9</td><td>20Js9</td></tr>
<tr><td>250</td><td>305</td><td>200</td><td>440</td><td colspan="2">170</td><td colspan="2" rowspan="2">132</td><td>56</td><td rowspan="3">36</td><td colspan="2">80H7</td><td colspan="2">85.4</td><td colspan="2">22Js9</td></tr>
<tr><td>400</td><td>350</td><td>220</td><td>462</td><td colspan="2">172</td><td>50</td><td rowspan="3">1.5</td><td>95H7</td><td>85H7</td><td>106</td><td>90.4</td><td>25</td><td>22</td></tr>
<tr><td>630</td><td>410</td><td>280</td><td>467</td><td>170</td><td>173</td><td>130</td><td>127.5</td><td>35</td><td colspan="2">80H7</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td>1000</td><td>478</td><td>250</td><td>576</td><td colspan="2">212</td><td>132</td><td>167</td><td>49</td><td>30</td><td>110Js10</td><td>100H7</td><td>111.3</td><td>106.4</td><td>25P9</td><td>28P9</td></tr>
<tr><td>1600</td><td>500</td><td>300</td><td>660</td><td colspan="2">252</td><td colspan="2">202</td><td>25</td><td rowspan="2">36</td><td rowspan="2">2</td><td>150H7</td><td>140H7</td><td>158.4</td><td>148.4</td><td colspan="2">36Js9</td></tr>
<tr><td>2500</td><td>620</td><td>300</td><td>770</td><td colspan="2">292</td><td colspan="2">242</td><td>100</td><td colspan="2">170H7</td><td colspan="2">179.4</td><td colspan="2">40Js9</td></tr>
</table>

注：见表 7-3-30 注。

## 5.4.2 牙嵌式电磁离合器产品

（1）DLY0 系列牙嵌式有滑环电磁离合器




安装示例



表 7-3-45

| 规格 | 额定转矩 /N·m | 额定电压(DC) /V | 线圈消耗功率(20℃) /W | 允许最高结合转速 /r·min$^{-1}$ | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.2 | 12 | 24 | 8 | 80 | 5500 | 0.57 |
| 2.5 | 25 | 24 | 8 | 65 | 5000 | 0.83 |
| 5 | 50 | 24 | 16 | 50 | 4500 | 1.42 |
| 10 | 100 | 24 | 21 | 35 | 4000 | 1.6 |
| 16 | 160 | 24 | 24 | 25 | 3500 | 2.1 |
| 25 | 250 | 24 | 32 | 20 | 3300 | 3.2 |
| 40 | 400 | 24 | 35 | 15 | 3000 | 5.3 |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D$ | $d$ | $b$ | $\phi$ | $h$ | $e$ | $M$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $\alpha$ | $\delta$ | 电刷型号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | 61 | 30 | 27.5 | $20^{+0.023}_{0}$ | $17^{+0.12}_{0}$ | $6^{+0.065}_{+0.025}$ | 18 | $19.9^{+0.14}_{0}$ | 5 | 3×M4 深 8 | 36 | 19.2 | 7 | 3 | 6 | 30° | 0.2 | DS-002 |
| 2.5 | 73 | 35 | 34 | $25^{+0.023}_{0}$ | $22^{+0.14}_{0}$ | $6^{+0.065}_{+0.025}$ | 25 | $27.6^{+0.17}_{0}$ | 8 | 3-M4 深 8 | 36 | 19.2 | 8 | 3 | 6 | 30° | 0.3 | |
| 5 | 87 | 45 | 41 | $28^{+0.023}_{0}$ | $24^{+0.14}_{0}$ | $6^{+0.065}_{+0.025}$ | 28 | $30.6^{+0.17}_{0}$ | 8 | 3×M4 深 8 | 44 | 24.2 | 8 | 5 | 8 | 30° | 0.3 | |
| 10 | 94 | 45 | 50 | $40^{+0.027}_{0}$ | $35^{+0.17}_{0}$ | $10^{+0.085}_{+0.035}$ | 40 | $42.9^{+0.17}_{0}$ | 12 | 3×M4 深 10 | 45 | 25.2 | 8 | 5 | 8 | 30° | 0.5 | |
| 16 | 104 | 60 | 55 | $45^{+0.027}_{0}$ | $40^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 45 | $47.9^{+0.17}_{0}$ | 12 | 3×M5 深 10 | 50 | 29.2 | 8 | 5 | 8 | 30° | 0.5 | |
| 25 | 125 | 75 | 70 | $50^{+0.027}_{0}$ | $45^{+0.17}_{0}$ | $12^{+0.105}_{+0.045}$ | 50 | $53.8^{+0.2}_{0}$ | 14 | 3×M5 深 10 | 52.5 | 31 | 9 | 4 | 9 | 30° | 0.5 | DS-001 |
| 40 | 140 | 80 | 75 | $60^{+0.03}_{0}$ | $54^{+0.17}_{0}$ | $14^{+0.105}_{+0.045}$ | 60 | $64^{+0.2}_{0}$ | 18 | 3×M6 深 10 | 62 | 35 | 10 | 3 | 10 | 60° | 0.8 | |

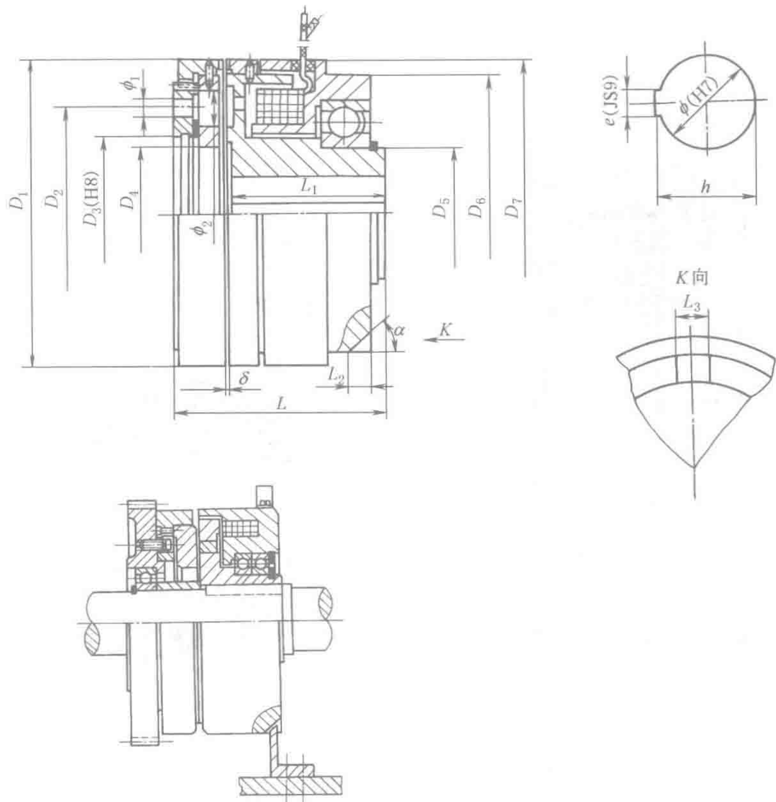
注：1. 牙嵌式电磁离合器可在有润滑或无润滑情况下工作。

2. DLY0、DLY3 和 DLY5 的主要性能参数与尺寸符合 JB/T 10611—2006。

3. “A” 代表单键孔，不标 “A” 代表花键孔。

4. 同表 7-3-30 注。

(2) DLY3 系列牙嵌式无滑环电磁离合器




安装示例



**表 7-3-46**

| 规格 | 额定转矩 /N·m | 额定电压(DC) /V | 线圈消耗功率 (20℃)/W | 允许最高结合转速 /r·min$^{-1}$ | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 5A | 50 | 24 | 24 | 50 | 4500 |
| 25A | 250 | 24 | 38 | 20 | 3300 |
| 41A | 410 | 24 | 64 | 15 | 3000 |
| 63A | 630 | 24 | 60 | 相对静止 | 2500 |
| 100A | 1000 | 24 | 80 | 相对静止 | 2200 |
| 200A | 2200 | 24 | 110 | 相对静止 | 1800 |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D_5$ | $D_6$ | $D_7$ | $\phi_1$ | $\phi_2$ | $\phi$ | $h$ | $e$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $\alpha$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5A | 82 | 58 | 42 | 36 | 35 | 75 | 82 | 3×$\phi$4.5 | 3×$\phi$10 | 20 | $22.8^{+0.1}_{0}$ | 6 | 55 | 42 | 6 | 8 | 45° | 0.3±0.05 |
| 25A | 115 | 80 | 62 | 55 | 55 | 105 | 115 | 3×$\phi$6.5 | 3×$\phi$12 | 40 | $43.3^{+0.2}_{0}$ | 12 | 70 | 50.8 | 5 | 10 | 45° | 0.4±0.1 |
| 41A | 134 | 95 | 72 | 68 | 70 | 127 | 134 | 6×$\phi$8.5 | 6×$\phi$15 | 45 | $48.8^{+0.2}_{0}$ | 14 | 83 | 61 | 7 | 10 | 45° | 0.4±0.1 |
| 63A | 145 | 95 | 72 | 65 | 65 | 127 | 145 | 3×$\phi$8.5 | 3×$\phi$15 | 40 | $43.3^{+0.2}_{0}$ | 12 | 85.6 | 64.5 | 5 | 10 | 45° | 0.7±0.1 |
| 100A | 166 | 120 | 90 | 80 | 85 | 152 | 166 | 6×$\phi$8.5 | 6×$\phi$14.5 | 60 | $64.4^{+0.2}_{0}$ | 18 | 95 | 68 | 10 | 12 | 45° | 0.7±0.1 |
| 200A | 210 | 160 | 130 | 95 | 105 | 190 | 210 | 6×$\phi$10.5 | 6×$\phi$18 | 85 | $90.4^{+0.2}_{0}$ | 22 | 110 | 80 | 10 | 12 | 45° | 0.4±0.05 |

注：1. 同表 7-3-45 的注 1、2、3。

2. 北京古德高机电技术有限公司生产的 YDL2 型与 DLY3 型类似。

(3) DLY5 系列牙嵌式有滑环电磁离合器

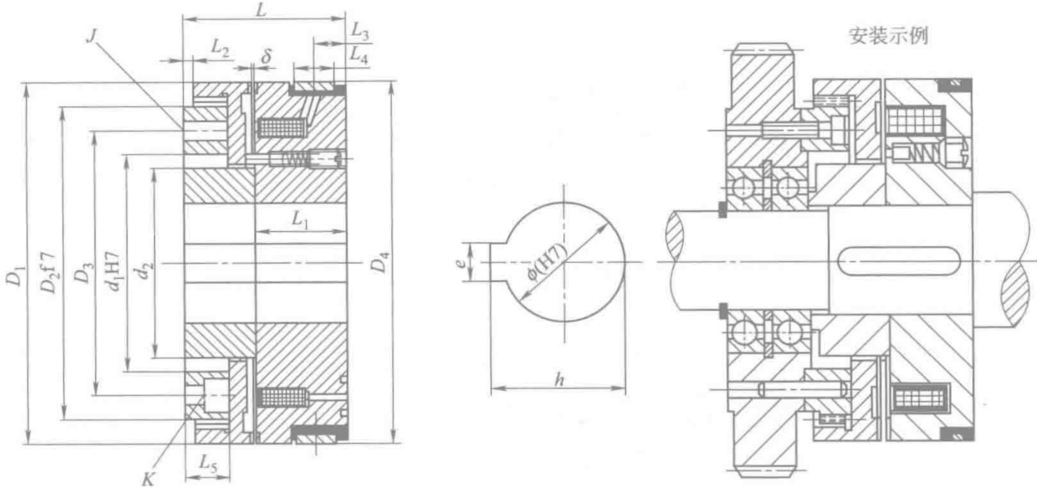



表 7-3-47

| 规格 | 额定传递转矩/N·m | 额定电压(DC)/V | 线圈消耗功率(20℃)/W | 允许最高结合转速/r·min$^{-1}$ | 允许最高转速/r·min$^{-1}$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2A | 20 | 24 | 17 | 60 | 5500 | 0.9 |
| 5A | 50 | 24 | 22 | 50 | 4500 | 1.5 |
| 10A | 100 | 24 | 28 | 30 | 4000 | 2.3 |
| 16A | 160 | 24 | 32 | 30 | 3500 | 3.0 |
| 25A | 250 | 24 | 44 | 20 | 3300 | 4.3 |
| 40A | 400 | 24 | 58 | 10 | 3000 | 6.2 |
| 63A | 630 | 24 | 60 | 相对静止 | 2500 | 8.9 |
| 100A | 1000 | 24 | 73 | 相对静止 | 2200 | 14.0 |
| 160A | 1600 | 24 | 87 | 相对静止 | 2000 | 20.0 |
| 250A | 2500 | 24 | 85 | 相对静止 | 1700 | 34.0 |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $d_1$ | $d_2$ | $\phi$ | $h$ | $e$ | $j$ | $K$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $\delta$ | 电刷型号 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2A | 75 | 65 | 55 | 75 | 45 | 39.5 | 25 | $28.3^{+0.2}_{0}$ | $8^{+0.03}_{0}$ | 2×4 | 4×M4 | 33 | 18.6 | 1.5 | 6.5 | 8 | 8 | 0.4 | 湿式使用DS-005<br>干式使用DS-006 | 见电刷说明书 |
| 5A | 90 | 75 | 64 | 90 | 53 | 49 | 30 | $33.3^{+0.2}_{0}$ | $8^{+0.03}_{0}$ | 2×5 | 4×M5 | 40 | 24.1 | 2 | 6.5 | 8 | 9 | 0.5 | | |
| 10A | 105 | 85 | 75 | 105 | 65 | 57 | 40 | $42.9^{+0.2}_{0}$ | $12^{+0.035}_{0}$ | 2×5 | 4×M5 | 45 | 26.6 | 2 | 6.5 | 8 | 10.5 | 0.5 | | |
| 16A | 115 | 100 | 85 | 115 | 70 | 62 | 45 | $48.3^{+0.17}_{0}$ | $14^{+0.035}_{0}$ | 2×6 | 4×M6 | 50 | 29.6 | 2 | 6.5 | 8 | 12.5 | 0.5 | | |
| 25A | 125 | 105 | 90 | 125 | 75 | 68 | 50 | $53.8^{+0.2}_{0}$ | $16^{+0.035}_{0}$ | 2×8 | 4×M6 | 58 | 33.9 | 2.5 | 6.5 | 8 | 15.5 | 0.6 | | |
| 40A | 140 | 115 | 100 | 140 | 85 | 74 | 60 | $64.4^{+0.2}_{0}$ | $18^{+0.035}_{0}$ | 2×10 | 6×M6 | 67 | 40 | 2.5 | 7.5 | 10 | 17 | 0.6 | | |
| 63A | 160 | 130 | 115 | 160 | 95 | 85 | 70 | $74.9^{+0.2}_{0}$ | $20^{+0.045}_{0}$ | 2×10 | 6×M8 | 75 | 42 | 3 | 7.5 | 10 | 19.5 | 0.7 | | |
| 100A | 185 | 155 | 135 | 185 | 115 | 97 | 70 | $74.9^{+0.2}_{0}$ | $20^{+0.045}_{0}$ | 2×12 | 6×M8 | 85 | 49 | 3 | 7.5 | 10 | 21 | 0.7 | | |
| 160A | 215 | 180 | 158 | 215 | 130 | 114 | 85 | $95.8^{+0.4}_{0}$ | 22JS9 | 2×12 | 6×M10 | 100 | 58 | 3.5 | 8.5 | 10 | 25.5 | 0.9 | DS-010 | |
| 250A | 250 | 210 | 190 | 250 | 150 | 130 | 85 | $95.8^{+0.4}_{0}$ | 22JS9 | 2×12 | 6×M12 | 115 | 66 | 3.5 | 8.5 | 10 | 26 | 0.9 | | |

注：1. DLY5-16A 以下规格者为单键；DLY5-25A 以上的规格者为双键，两键位置呈 120°或 180°分布。

2. D3、J、K 为离合器与其连接的连接尺寸，j 为销孔，K 为螺孔，D3 为其位置直径，J、K 为用户自行加工，本表数据仅供参考。

3. 生产厂家同表 7-3-30。

（4）DLY9 系列牙嵌式有滑环电磁离合器

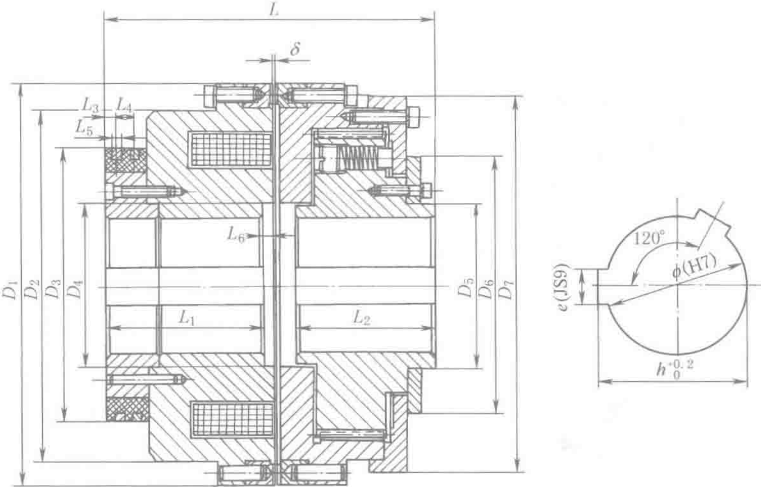



表 7-3-48

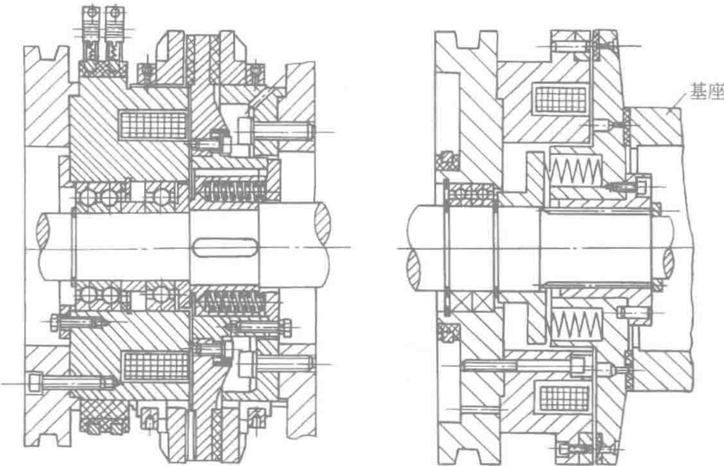
| 规格 | 额定转矩 /N·m | 额定电压(DC) /V | 线圈消耗功率 (20℃)/W | 允许最高结合转速 /r·min⁻¹ | 允许最高转速 /r·min⁻¹ |
|---|---|---|---|---|---|
| 500A | 5000 | 110 | 117 | 相对静止 | 1300 |
| 800A | 8000 | 110 | 133 | 相对静止 | 1000 |
| 1000A | 10000 | 110 | 143 | 相对静止 | 1000 |
| 1500A | 15000 | 110 | 220 | 相对静止 | 1000 |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D_5$ | $D_6$ | $D_7$ | $\phi$ | $h$ | $e$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $L_6$ | $\delta$ | 电刷型号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 500A | 320 | 270 | 215 | 130 | 130 | 200 | 285 | 110H7 | 116.4 | 28 | 245 | 105 | 105 | 10 | 14.5 | 8 | 19 | 1 | DS-010 |
| 800A | 380 | 315 | 235 | 150 | 153 | 225 | 334 | 118G7 | 124.4 | 28 | 300 | 105 | 130 | 12 | 20 | 10 | 30 | 1.3 | |
| 1000A | 420 | 350 | 255 | 140 | 160 | 230 | 370 | 110H7 | 116.4 | 28 | 310 | 135 | 135 | 12 | 20 | 10 | 23 | 1.5 | |
| 1500A | 460 | 380 | 265 | 148 | 180 | 250 | 400 | 118G7 | 124.4 | 28 | 350 | 140 | 160 | 12 | 20 | 10 | 40 | 1.8 | |

注：同表 7-3-30 注。

## 5.4.3 电磁离合制动器产品

（1）DLZ1 系列电磁离合制动器




安装示例

表 7-3-49

| 规格 | 额定静转矩/N·m | | 额定电压(DC)/V | 线圈消耗功率(20℃)/W | 允许最高转速/r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | 离合器 | 制动器 | | | |
| 25 | 250 | 80 | 24 | 81 | 2500 |
| 40 | 400 | 120 | | 115 | 2500 |
| 50 | 500 | 90 | | 137 | 1500 |
| 80 | 800 | 120 | | 131 | 1500 |

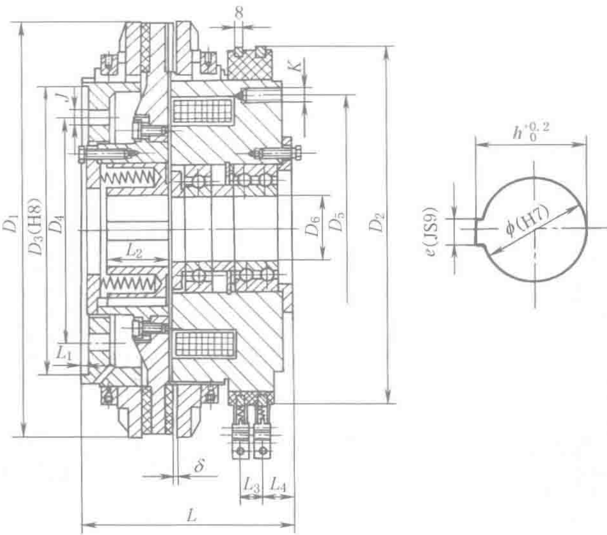



表 7-3-50

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D_5$ | $D_6$ | $J$ | $K$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $\delta$ | $\phi$ | $e$ | $h$ | 电刷型号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 285 | 247 | 200 | 155 | 180 | 45 | 8×$\phi$11 | 8×M10 深 25 | 147 | 5 | 45 | 16 | 20.7 | 0.5 | 50 | 14 | 53.8 | DS-009 |
| 40 | 315 | 265 | 210 | 170 | 195 | 50 | 8×$\phi$13 | 8×M12 深 25 | 166 | 6 | 51 | 16 | 20 | 0.7 | 55 | 16 | 59.4 | DS-010 |

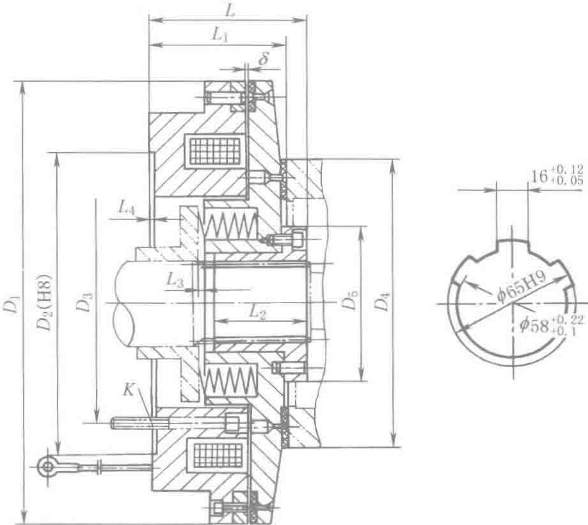
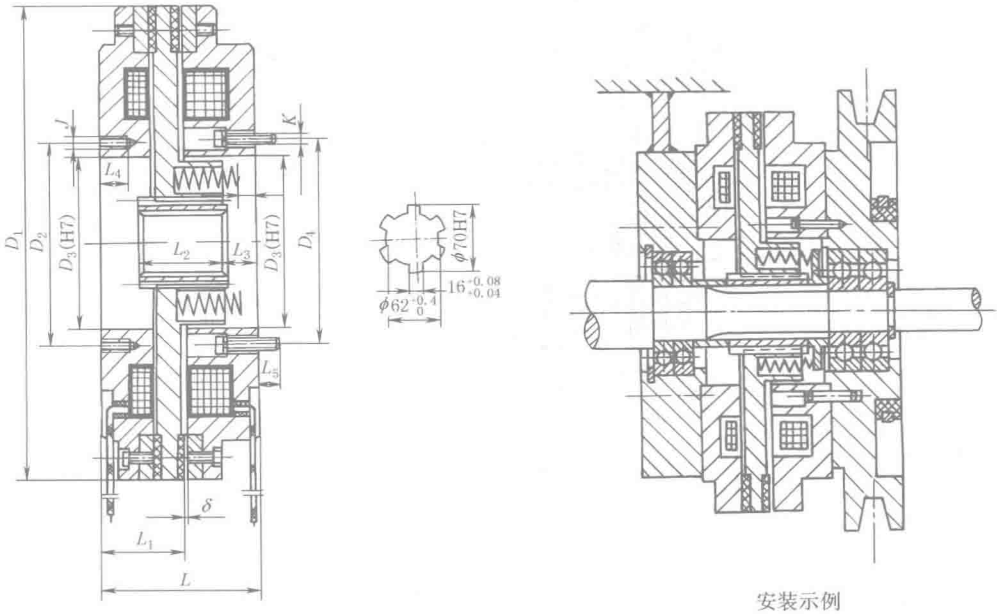


表 7-3-51

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D_5$ | $K$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $\delta$ | 电刷型号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 350 | 237 | 188 | 224 | 120 | 6×$\phi$12 | 122 | 105 | 73 | 4 | 3 | 0.5 | DS-10 |
| 80 | 402 | 242 | 194 | 280 | 165 | 6×$\phi$13.5 | 138.5 | 115.5 | 94.5 | 4 | 6 | 0.6 | |

注：生产厂家为天津机床电器有限公司。

（2）DLZ2 系列电磁离合制动器




安装示例

表 7-3-52

| 规格 | 额定动转矩/N·m | | 静转矩/N·m | | 额定电压 (DC)/V | 线圈消耗功率(20℃)/W | | 允许最高转速 /r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 离合器 | 制动器 | 离合器 | 制动器 | | 离合器 | 制动器 | |
| 120 | 1200 | 400 | 1320 | 440 | 24 | 125 | 195 | 1500 |
| 180 | 1800 | 800 | 1980 | 880 | | 200 | 120 | 1200 |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $J$ | $K$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | /mm | | | | | | | | | | | | |
| 120 | 420 | 205 | 176 | 205 | 4×M12 | 6×M10 | 152.5 | 77 | 70 | 38 | 25 | 20 | 0.8 |
| 180 | 500 | 205 | 180 | 220 | 8×M12 | 8×M20 | 183.8 | 88 | 70 | 61 | 25 | 35 | 0.8 |

注：生产厂家为天津机床电器有限公司。

(3) DLZ4 系列电磁离合制动器

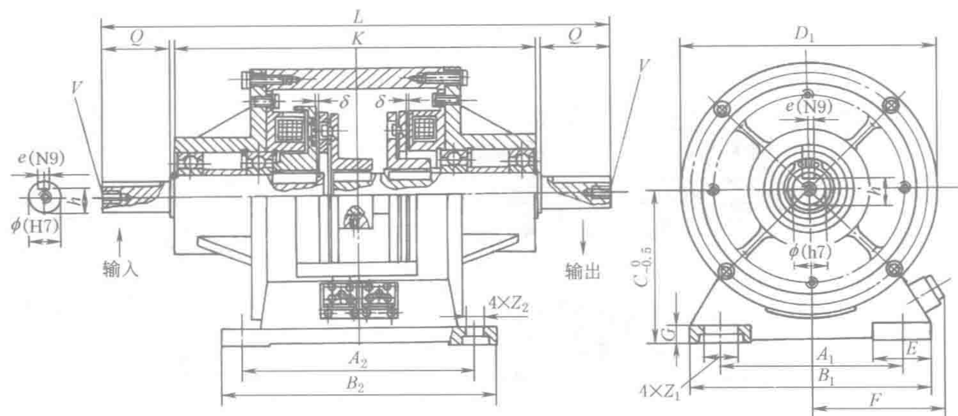



表 7-3-53

| 规格 | 额定动转矩/N·m | | 静转矩/N·m | | 额定电压(DC)/V | 线圈消耗功率(20℃)/W | | 允许最高转速/r·min⁻¹ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 离合器 | 制动器 | 离合器 | 制动器 | | 离合器 | 制动器 | |
| 0.5 | 5 | 5 | 5.5 | 5.5 | 24 | 12 | 12 | 4000 |
| 1 | 10 | 10 | 11 | 11 | | 16 | 16 | 4000 |
| 2 | 20 | 20 | 22 | 22 | | 20 | 20 | 4000 |
| 4 | 40 | 40 | 45 | 45 | | 25 | 25 | 4000 |
| 8 | 80 | 80 | 90 | 90 | | 36 | 38 | 3000 |
| 16 | 160 | 160 | 175 | 175 | | 46 | 45 | 3000 |
| 25 | 250 | 250 | 275 | 275 | | 50 | 49 | 2000 |
| 55 | 500 | 500 | 550 | 550 | 90 | 65 | 61 | 1500 |
| 100 | 1000 | 1000 | 1100 | 1100 | 24 | 66 | 31 | 1500 |

| 规格 | $A_1$ | $A_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $C$ | $D_1$ | $E$ | $F$ | $G$ | $K$ | $L$ | $V$ | $Z_1$ | $Z_2$ | $\phi$ | $Q$ | $h$ | $e$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0.5 | 65 | 90 | 90 | 105 | 65 | 100 | 27.5 | 58 | 10 | 132 | 187 | M3 深 8 | 13.5 | 6.5 | 11 | 25 | $8.5_{-0.1}^{0}$ | 4 | 0.3 |
| 1 | 80 | 110 | 110 | 130 | 80 | 125 | 30 | 66 | 12 | 171 | 236 | M4 深 6 | 15 | 9 | 14 | 30 | $11_{-0.1}^{0}$ | 5 | |
| 2 | 105 | 135 | 140 | 160 | 90 | 150 | 35 | 81 | 15 | 210 | 295 | M6 深 11 | 20 | 11 | 19 | 40 | $15.5_{-0.1}^{0}$ | 6 | |
| 4 | 135 | 160 | 175 | 185 | 112 | 190 | 42 | 98 | 15 | 270 | 376 | | 24 | 11 | 24 | 50 | $20_{-0.2}^{0}$ | 8 | |
| 8 | 155 | 200 | 200 | 230 | 132 | 230 | 45 | 110 | 18 | 362 | 490 | | 28 | 14 | 28 | 60 | $24_{-0.2}^{0}$ | 8 | 0.5 |
| 16 | 195 | 240 | 240 | 270 | 160 | 290 | 47 | 129 | 20 | 448 | 616 | M10 深 17 | | | 38 | 80 | $33_{-0.2}^{0}$ | 10 | |
| 25 | 240 | 290 | 290 | 320 | 185 | 340 | 60 | 155 | 22 | 490 | 684 | M10 深 17 | 30 | 14 | 50 | 90 | $44.5_{-0.2}^{0}$ | 14 | |
| 100 | 336 | 344 | 440 | 404 | 227 | 464 | 84 | 225 | 22 | 472 | 700 | — | 22 | | 50 | 120 | $44.5_{-0.2}^{0}$ | 14 | |

注：生产厂家为天津机床电器有限公司。北京古德高机电技术有限公司生产的 DLZ1 型组合离合器参数及尺寸与本表型号类似，具体数据以该公司样本为准。

(4) DLZ5 系列电磁离合制动器

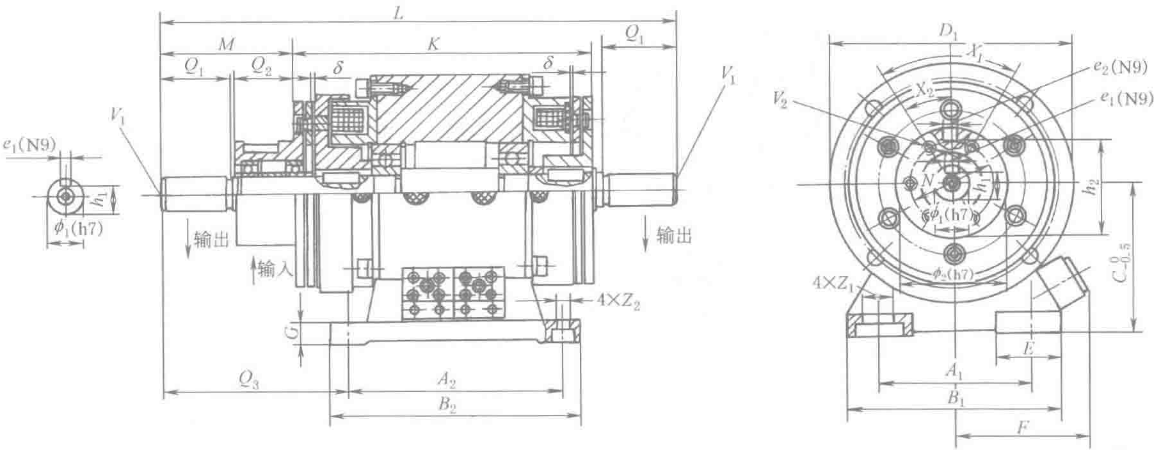





表 7-3-54

| 规格 | 额定动转矩/N·m | | 静转矩/N·m | | 额定电压(DC)/V | 线圈消耗功率(20℃)/W | | 允许最高转速/r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 离合器 | 制动器 | 离合器 | 制动器 | | 离合器 | 制动器 | |
| DLZ5-5 | 5.5 | | 7.5 | | 24 | | | 8000 |
| DLZ5-1 | 10 | 10 | 11 | 11 | | 16 | 16 | 4000 |
| DLZ5-10 | 11 | | 15 | | | | | 6000 |
| DLZ5-20 | 22 | | 30 | | | | | 5000 |
| DLZ5-8 | 80 | 80 | 90 | 90 | | 36 | 38 | 3000 |
| DLZ5-40 | 45 | | 60 | | | | | 4000 |
| DLZ5-80 | 90 | | 120 | | | | | 3000 |
| DLZ5-25 | 250 | 250 | 275 | 275 | | 50 | 49 | 2000 |

| 规格 | $A_1$ | $A_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $C$ | $D_1$ | $E$ | $F$ | $G$ | $K$ | $L$ | $M$ | $N$ | $V_1$ | $V_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | |
| DLZ5-1 | 65 | 90 | 90 | 105 | 65 | 100 | 27.5 | 58 | 10 | 126 | 217 | 57 | 37 | M4 深 8 | 3×M4 深 6 |
| DLZ5-8 | 135 | 160 | 175 | 185 | 112 | 190 | 42 | 97 | 15 | 221 | 399 | 113 | 62 | M6 深 11 | 6×M5 深 8 |
| DLZ5-25 | 180 | 225 | 225 | 255 | 160 | 280 | 45 | 126 | 20 | 315 | 611 | 179 | 100 | M10 深 17 | 6×M6 深 12 |

| 规格 | $X_1$ | $X_2$ | $Z_1$ | $Z_2$ | $\phi_1$ | $\phi_2$ | $Q_1$ | $Q_2$ | $Q_3$ | $h_1$ | $h_2$ | $e_1$ | $e_2$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | |
| DLZ5-1 | 3×120° | 60° | 13.5 | 6.5 | 14 | 45 | 30 | 25 | 78.5 | $11^{0}_{-0.1}$ | $42^{0}_{-0.1}$ | 5 | 5 | 0.2 |
| DLZ5-8 | 6×60° | 30° | 24 | 11 | 28 | 75 | 60 | 50 | 149 | $24^{0}_{-0.2}$ | $71^{0}_{-0.1}$ | 8 | 8 | 0.3 |
| DLZ5-25 | 6×60° | 30° | 28 | 14 | 42 | 110 | 110 | 65 | 231 | $37^{0}_{-0.2}$ | $104^{0}_{-0.2}$ | 12 | 16 | 0.5 |

注：生产厂家为天津机床电器有限公司，北京古德高机电技术有限公司。表中 DLZ5-5、10、20、40、80 为北京古德高公司生产，其尺寸见该公司产品样本。

(5) DLZ6 系列电磁离合制动器

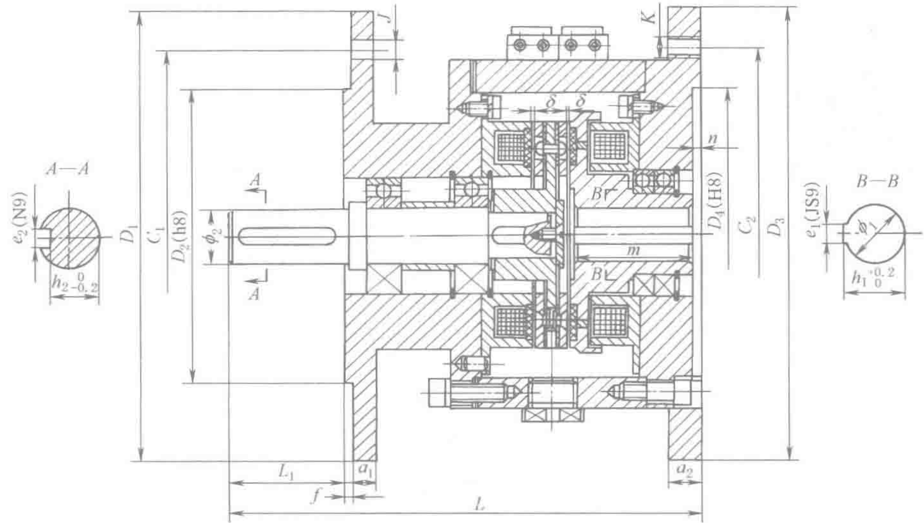


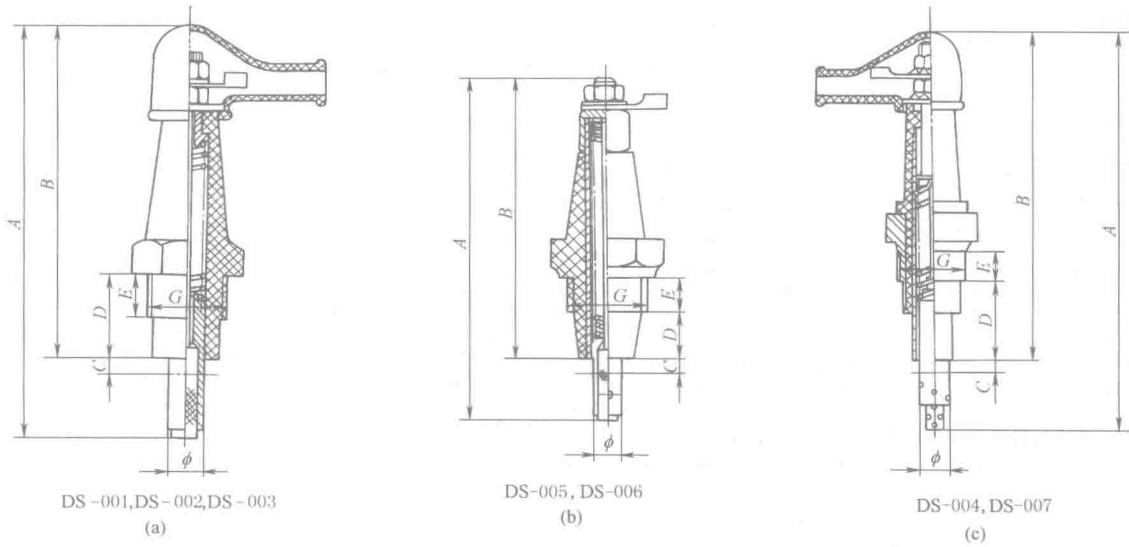

**表 7-3-55**

| 规格 | 额定动转矩/N·m | | 静转矩/N·m | | 额定电压(DC)/V | 线圈消耗功率(20℃)/W | | 允许最高转速/r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 离合器 | 制动器 | 离合器 | 制动器 | | 离合器 | 制动器 | |
| 2 | 20 | 20 | 22 | 22 | 24 | 20 | 20 | 4000 |
| 4 | 40 | 40 | 45 | 45 | | 25 | 25 | 4000 |
| 8 | 80 | 80 | 90 | 90 | | 36 | 38 | 3000 |

| 规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $C_1$ | $C_2$ | $J$ | $K$ | $L$ | $L_1$ | $f$ | $a_1$ | $a_2$ | $m$ | $n$ | $\phi_1$ | $h_1$ | $e_1$ | $\phi_2$ | $h_2$ | $e_2$ | $\delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 200 | 130 | 200 | 130 | 165 | 165 | 4×$\phi$11 | 4×M10 | 217.5 | 50 | 3.5 | 10 | 14 | 52 | 4 | 24H7 | 27.3 | 8 | 24h6 | 20 | 8 | 0.2 |
| 4 | 250 | 180 | 250 | 180 | 215 | 215 | 4×$\phi$15 | 4×M12 | 257 | 60 | 4 | 15 | 20 | 65 | 5 | 28H8 | 31.3 | 8 | 28h7 | 24 | 8 | 0.3 |
| 8 | 250 | 180 | 250 | 180 | 215 | 215 | 4×$\phi$15 | 4×M12 | 292 | 60 | 4 | 20 | 25 | 59.5 | 5 | 28H8 | 31.3 | 8 | 28h7 | 24 | 8 | 0.4 |

注：生产厂家为天津机床电器有限公司。

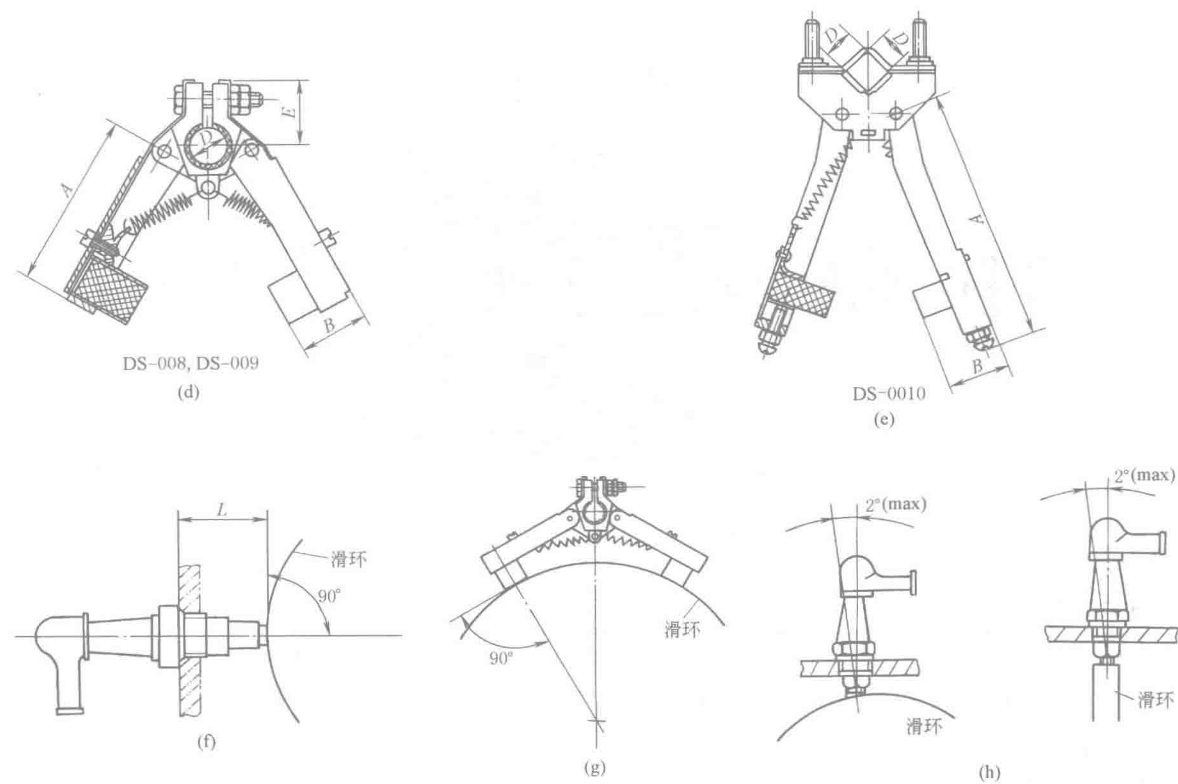
(6) DLM、DLY、DLZ 系列电磁离合器用电刷




DS-001, DS-002, DS-003
(a)

DS-005, DS-006
(b)

DS-004, DS-007
(c)



(d) (e) (f) (g) (h)

表 7-3-56

| 电刷型号 | 电流 /A | 工作条件 | 电刷头尺寸 /mm | 外形尺寸/mm | | | | | | 示图 | 适用产品举例 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *G* | | |
| DS-001 | 4 | 湿式 | $\phi8$ | <100 | 78 | 3. 5 | 19. 5 | 10. 5 | M18×1. 5 | 图 a | DLM0 DLM5(C)DLY0~25 以上,DLM5~10 以上 |
| DS-002 | 3 | 湿式 | $\phi6$ | <70 | 56 | 4 | 10 | 8 | M16×1 | 图 a | DLY0~25 以下, DLM5~10 以下 |
| DS-003 | 4 | 干式 | $\phi8$ | <100 | 78 | 3. 5 | 19. 5 | 10. 5 | M18×1. 5 | 图 a | DLM2 |
| DS-004 | 4 | 湿式 | $\phi8$ | <143 | 118 | 3 | 43 | 8 | M18×1. 5 | 图 c | 特殊订货 |
| DS-005 | 3 | 湿式 | $\phi6$ | <80 | 65 | 3 | 11 | 8 | M18×1. 5 | 图 b | DLM10A(EKE S) DLY5(EZE) |
| DS-006 | 3 | 干式 | $\phi6$ | <80 | 65 | 3 | 11 | 8 | M18×1. 5 | 图 b | DLM10A · G(EKE T) DLY5(EZE) |
| DS-007 | 4 | 湿式 | $\phi8$ | <110 | 90 | 3 | 22 | 8 | M18×1. 5 | 图 c | 特殊订货 |
| DS-008 | 10 | 湿式 | 6×10 | 42 | 16 | | 10 | 15 | | 图 d | 特殊订货 |
| DS-009 | 10 | 干式 | 8×10 | 80 | 20 | | 10 | 15 | | 图 d | 特殊订货 |
| DS-010 | 10 | 干式 | 8×12. 5 | 112 | 26 | | 17 | | | 图 e | DLD1 DLT1 DLZ1 |

| 电刷型号 | DS-001 | DS-002 | DS-003 | DS-004 | DS-005 | DS-006 | DS-007 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *L*/mm | 23 | 14 | 23 | 57 | 22 | 22 | 33 |

注：1. 电刷为有滑环（线圈旋转）型电磁离合器用以接通电源，将电流引入线圈使离合器可靠运行。

2. 电刷分湿式和干式两种，其中又分单头和双头（图 e、图 f）。湿式电刷头由磷铜丝网卷制而成，使用压力较大，干式电刷头由石墨和铜混合材料制成，使用压力较小。

3. 安装单头电刷时，其中心线应垂直于接触点处离合器滑环外圆的切线，并通过离合器的中心，且相对于滑环的径向和轴向的倾斜度不大于 2°（图 h）。

4. 安装双头电刷时，电刷头长度方向的中心线应与离合器滑环外圆的切线垂直（图 g）。

5. 单滑环离合器，应将电源的正极接于电刷上。

6. 使用双头电刷时，应将电刷安置于绝缘棒或带有绝缘层的金属棒上，且两电刷之间也须绝缘以免电源短路。

# 6　磁粉离合器

## 6.1　磁粉离合器的原理及特性

（1）磁粉离合器的结构和工作原理

磁粉离合器是以磁粉为介质，借助磁粉间的结合力和磁粉与工作面间的摩擦力传递转矩的离合器。图 7-3-8 为无滑环磁粉离合器。从动转子 7 与从动轴 1 相连，以滚珠轴承支承回转。主动轴 12 与主动转子 11 相连一起回转。主动转子上嵌有励磁线圈 8，在主动转子与从动转子间充填磁粉。当线圈 8 通电时，产生垂直于间隙的磁通，使松散的粉粒磁化结成磁粉链，产生磁连接力，并借助主、从动件与磁粉向摩擦力将动力传给从动件。断电后，磁粉恢复松散状态，并在离心力作用下，使磁粉贴靠主动转子内壁而与从动转子脱离，离合器脱开。

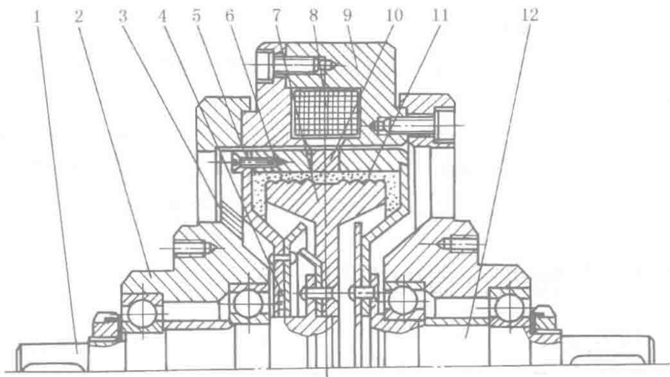



图 7-3-8　无滑环磁粉离合器

1—从动轴；2—从动轴支承盖；3—风扇；4—密封圈；5—转子端盖；6—磁粉；7—从动转子；8—线圈；9—定子；10—隔磁环；11—主动转子；12—主动轴

磁粉离合器主要用于接合频率高，要求接合平稳，需调节启动时间，自动调节转矩、转速或保持恒转矩运转，需过载保护的传动系统。离合器的工作条件：环境温度-5～40℃，空气最大相对湿度 90%（平均温度为 25℃时），海拔高度不超过 2500m，周围介质无爆炸危险、无腐蚀、无油雾的场合。

（2）磁粉离合器的工作特性及特点

**表 7-3-57　　磁粉离合器的工作特性**

| 特性内容 | 特性曲线 | 说明 |
|---|---|---|
| 静特性——主动侧转速为常数，从动侧被制动时，励磁电流与转矩的关系 | 静特性曲线（纵轴 $T$：$T_{max}$、$T_2$、$T_1$、$T_0$；横轴 $I$：0、$I_1$、$I_2$、$I_{max}$；线性区、非线性区、饱和区）<br>主动件转速 $n_1$=常数<br>从动件转速 $n_2=0$<br>$I$——励磁电流<br>$T$——负载转矩 | 除弱励磁的非线性区和强励磁的饱和区外，其余区基本上为线性区，但由于磁性材料有剩磁，断电后，有微小的空转转矩，从图可知磁滞回路线的宽度对公称转矩影响较小，即离合器有较宽的转矩线性调节范围<br>从图中可以看出，改变励磁电流可以控制转矩，且调节范围宽 |
| 力学特性——主动侧转速和励磁电流为常数时，从动侧转速和所能传递转矩的关系 | 力学特性曲线（纵轴 $n_1$，$n_2$；点 $a$、$b$、$c$；横轴 $T$：0、$T_b$、$T_c$）<br>主动件转速 $n_1$=常数<br>励磁电流 $I$=常数 | 当负载转矩小于某一 $T_b$ 值，主、从动侧同步转动；当负载转矩在 $T_b$ 与 $T_c$ 之间，离合器在有滑差下工作；当负载转矩大于 $T_c$ 时，从动侧转速为零，离合器处于制动状态。此图表明在一定的范围内，从动侧转速不随转矩而变 |
| 调节特性——主动侧转速和传递转矩为常数时，从动侧转速与励磁电流之间的关系 | 调节特性曲线（纵轴 $n_1$，$n_2$；横轴 $I$：0、$I_a$、$I_b$）<br>主动件转速 $n_1$=常数<br>负载转矩 $T$=常数 | 当励磁电流小于 $I_a$ 时，从动侧不动，转速为零；当励磁电流大于 $I_a$ 时，离合器从动侧开始转动，但有滑差；当励磁电流大于 $I_b$ 时，离合器的主、从动侧同步转动。即表明从动侧的转速可调，但调节范围不大 |

续表

| 特性内容 | 特性曲线 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 动特性——主动侧转速和传递转矩为常数时，从动侧励磁电流、转速和转矩与时间的关系 | 动特性曲线<br>$t$——时间<br>$I$ $T$ $n_2$<br>$I=f(t)$<br>$T=f(t)$<br>$n_2=f(t)$<br>0 $t_d$ $t$ | 在励磁线圈中加上电压后，电流逐渐增加至一额定值，但力矩要经过响应时间 $t_d$ 后才开始上升，而从动侧的转速 $n_2$ 则还要再经过一段时间才开始转动 |

磁粉离合器的特点如下。

① 转矩与励磁电流呈线性关系，转矩调节范围广，精度高；传递转矩仅与励磁电流有关，转速改变时传递转矩基本不变；

② 可在主、从动件同步或稍有转速差下工作，过载打滑，有保护作用；

③ 接合平稳，响应快，易于实现自控和远控，控制功率小，且传递转矩大；

④ 从动部分转动惯量小，结构简单，噪声低。

## 6.2 磁粉离合器的选用计算

表 7-3-58

| 计算简图 | 计算内容 | 计算公式 |
| --- | --- | --- |
| $\tau$ $\tau$ $\delta$ $D_\delta$ | 计算转矩 $T_c$<br>离合器许用转矩 $T_p$<br>单位面积剪力 $\tau_\delta$ | $T_c=K_gK_lT_t(\mathrm{N\cdot mm})\leqslant T_p$(或公称转矩 $T_n$)<br>$T_p=\frac{\pi}{2}K_zK_\omega K_bm\tau_\delta D_\delta^3(\mathrm{N\cdot mm})$<br>$\tau_\delta=0.1\times10^{4n}K_mK_vK_\tau B_\delta^n(\mathrm{MPa})$<br>$\tau_\delta$ 一般取 0.5~1.0MPa |

$\delta$=0.5mm　$\delta$=1.0mm　$\delta$=2mm

$v$/m·s$^{-1}$

系数 $K_v$ 值

$K_p$=0.45　$K_p$=0.30　$n$　$K_\tau$

$\delta$/mm

系数 $K_\tau$ 和 $n$ 值

$K_g$——过载系数,一般载荷时取 $K_g=1.1\sim1.3$,重载时取 $K_g=1.5\sim2$

$K_l$——磁粉老化系数,$K_l=1.3\sim1.5$

$T_t$——需传递的转矩,N·mm

$m$——工作间隙数

$K_z$——工作间隙系数,当 $m=1\sim4$ 时,$K_z=1\sim0.9$

$K_\omega$——工作状况系数,当同步时取 $K_\omega=1$,有滑差时取 $K_\omega=0.6\sim0.9$

$K_b$——从动件工作面宽度与从动件工作间隙的平均直径之比,当传递转矩为 $10^4\sim10^7$N·mm 时取 $K_b=0.12\sim0.08$

$D_\delta$——从动件沿工作间隙的平均直径,mm

$K_m$——与磁粉松装密度有关的系数,对于不锈钢粉 $K_m=1$;对于铁铝铬、铁硅铝粉 $K_m=1.36$;对于铁钴镍粉 $K_m=1.55$

$K_v$——与从动件相对运动速度 $v$ 及离合器工作间隙 $\delta$ 有关的系数,见左图

$K_\tau$、$n$——与磁粉的填充系数 $K_p$ 及工作间隙 $\delta$ 有关的系数,见左图;$K_p$ 为磁粉体积中铁(或其他导磁合金)所占体积的百分比

$B_\delta$——工作间隙平均磁通密度,T,一般取 $B_\delta=0.5\sim1$T

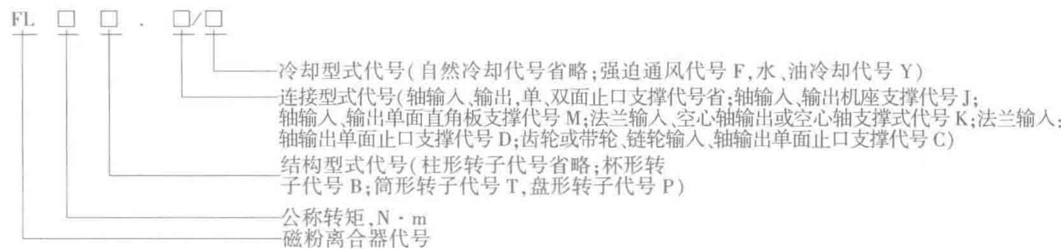
## 6.3 磁粉离合器的基本性能参数（摘自 JB/T 5988—1992）

**表 7-3-59** **离合器基本性能参数**

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 75℃时线圈 最大电压 $U_m$ /V | 最大电流 $I_m$ /A | 时间常数 $T_{ir}$ /s | 许用同步转速 $n_p$ /r·min$^{-1}$ | 飞轮矩 $GD^2$ /N·m$^2$ | 自冷式 许用滑差功率 $P_p$ /W | 风冷式 许用滑差功率 $P_p$ /W | 风冷式 风量 /m$^3$·min$^{-1}$ | 液冷式 许用滑差功率 $P_p$ /W | 液冷式 液量 /L·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FL0.5□ | 0.5 | 24 | ≤0.40 | ≤0.035 | 1500 | $4\times10^{-4}$ | ≥8 | — | — | — | — |
| FL1□ | 1 | | ≤0.54 | ≤0.040 | | $1.7\times10^{-3}$ | ≥15 | — | — | — | — |
| FL2.5□ | 2.5 | | ≤0.64 | ≤0.052 | | $4.4\times10^{-3}$ | ≥40 | — | — | — | — |
| FL5□ | 5 | | ≤1.2 | ≤0.066 | | $10.8\times10^{-3}$ | ≥70 | — | — | — | — |
| FL10□ | 10 | | ≤1.4 | ≤0.11 | | $2\times10^{-2}$ | ≥110 | ≥200 | 0.2 | — | — |
| FL25□.□/□ | 25 | | ≤1.9 | ≤0.11 | | $7.8\times10^{-2}$ | ≥150 | ≥340 | 0.4 | — | — |
| FL50□.□/□ | 50 | | ≤2.8 | ≤0.12 | | $2.3\times10^{-1}$ | ≥260 | ≥400 | 0.7 | 1200 | 3.0 |
| FL100□.□/□ | 100 | | ≤3.6 | ≤0.23 | | $8.2\times10^{-1}$ | ≥420 | ≥800 | 1.2 | 2500 | 6.0 |
| FL200□.□/□ | 200 | | ≤3.8 | ≤0.33 | 1000 | 2.53 | ≥720 | ≥1400 | 1.6 | 3800 | 9.0 |
| FL400□.□/□ | 400 | | ≤5.0 | ≤0.44 | | 6.6 | ≥900 | ≥2100 | 2.0 | 5200 | 15 |
| FL630□.□/□ | 630 | 80 | ≤1.6 | ≤0.47 | | 15.4 | ≥1000 | ≥2300 | 2.4 | — | — |
| FL1000□.□/□ | 1000 | | ≤1.8 | ≤0.57 | 750 | 31.9 | ≥1200 | ≥3900 | 3.2 | — | — |
| FL2000□.□/□ | 2000 | | ≤2.2 | ≤0.80 | | 94.6 | ≥2000 | ≥8300 | 5.0 | — | — |

注：1. 离合器工作条件：环境温度-5~40℃，空气最大相对湿度为90%（平均温度为25℃）；周围介质无爆炸危险，无腐蚀金属，无破坏绝缘的尘埃、无油雾；海拔不超过2500m。

2. 型号表示方法及示例




型号示例：

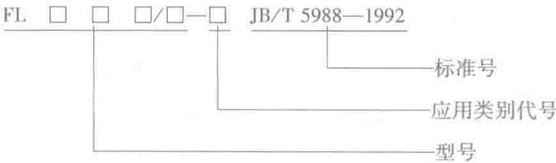
**例 1** 公称转矩 50N·m、柱形转子、轴输入、轴输出、双止口支撑自冷式离合器型号为：FL50

**例 2** 公称转矩 100N·m、柱形转子、轴输入、轴输出、双止口支撑风冷式离合器型号为：FL100/F

**例 3** 公称转矩 25N·m、杯形转子、法兰盘输入、空心轴输出、空心轴（或单止口）支撑自冷式离合器型号为：FL25B.K

**例 4** 公称转矩 200N·m、筒形转子、轴输入、轴输出、机座支撑液冷式离合器型号为：FL200T.J/Y

3. 标记方法及示例




标记示例：

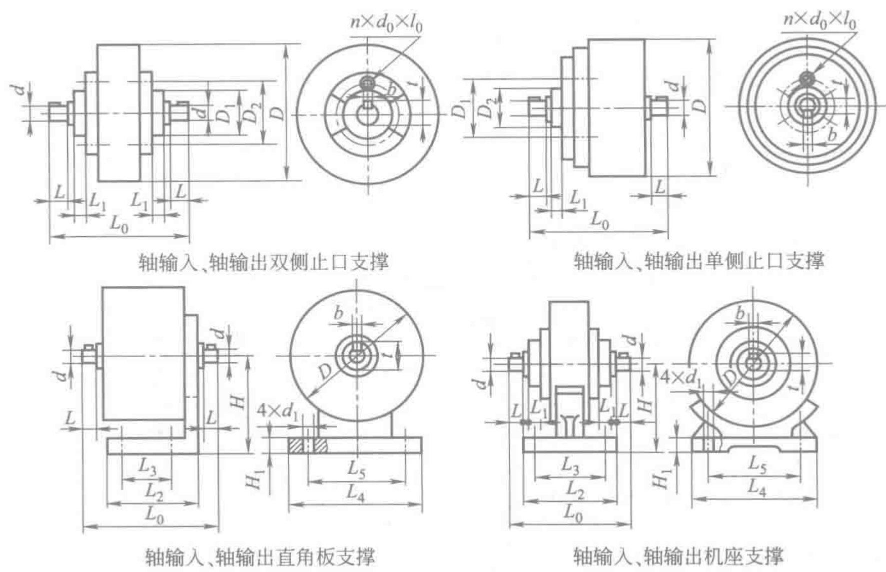
**例 1** 公称转矩 12N·m、杯形转子、法兰盘输入、空心轴输出、空心轴（或单止口）支撑自冷式离合器，用于一般连接，标记为：FL12B.K JB/T 5988—1992

**例 2** 公称转矩 200N·m、柱形转子、轴输入、轴输出、双止口支撑自冷式离合器，用于快速离合，标记为：

FL200—G JB/T 5988—1992

## 6.4 磁粉离合器产品

（1）轴输入、轴输出磁粉离合器（止口支撑式，机座支撑式及直角板支撑式）



轴输入、轴输出双侧止口支撑　　轴输入、轴输出单侧止口支撑

轴输入、轴输出直角板支撑　　轴输入、轴输出机座支撑

**表 7-3-60**　　mm

| 型号 | | 外形尺寸 | | | 连接尺寸 | | | | 止口支撑式安装尺寸 | | | | | | 机座支撑式、直角板支撑式安装尺寸 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L_0$ | $L_6$ | $D$ | $d$ h7 | $L$ | $b$ p7 | $t$ | $D_1$ | $L_1$ | $D_2$ g7 | $n$ | $d_0$ | $l_0$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $H$ | $H_1$ | $d_1$ |
| FL2.5□ | FL2.5□.J | 150 | — | 120 | 10 | 20 | 3 | 11.2 | 64 | 8 | 42 | 6 | M5 | 10 | 70 | 50 | 120 | 100 | 80 | 8 | 7 |
| FL5□ | FL5□.J | 162 | — | 134 | 12 | 25 | 4 | 13.5 | 64 | 10 | 42 | 6 | M5 | 10 | 70 | 50 | 140 | 120 | 90 | 10 | 7 |
| FL10□./□ | FL10□.J/F | 184 | — | 152 | 14 | 25 | 5 | 16 | 64 | 13 | 42 | 6×2 | M6 | 10 | 90 | 60 | 150 | 120 | 100 | 13 | 10 |
| FL25□./□ | FL25□.J/F | 216 | — | 182 | 20 | 36 | 6 | 22.5 | 78 | 15 | 55 | 6×2 | M6 | 10 | 100 | 70 | 180 | 150 | 120 | 15 | 12 |
| FL50□./□ | FL50□.J/F | 268 | 120 | 219 | 25 | 42 | 8 | 28 | 100 | 23 | 74 | 6×2 | M6 | 10 | 110 | 80 | 210 | 180 | 145 | 15 | 12 |
| FL100□./□ | FL100□.J/F | 346 | 120 | 290 | 30 | 58 | 8 | 33 | 140 | 25 | 100 | 6×2 | M10 | 15 | 140 | 100 | 290 | 250 | 185 | 20 | 12 |
| FL200□./□ | FL200□.J/F | 386 | 130 | 335 | 35 | 58 | 10 | 38 | 150 | 25 | 110 | 6×2 | M10 | 15 | 160 | 120 | 330 | 280 | 210 | 22 | 15 |
| FL400□./□ | FL400□.J/F | 480 | 130 | 398 | 45 | 82 | 14 | 48.5 | 200 | 33 | 130 | 8×2 | M12 | 20 | 180 | 130 | 390 | 330 | 250 | 27 | 19 |
| FL630□./□ | FL630□.J/F | 620 | 140 | 480 | 60 | 105 | 18 | 64 | 410 | 35 | 460 | 8×2 | M12 | 25 | 210 | 150 | 480 | 410 | 290 | 33 | 24 |
| FL1000□./□ | FL1000□.J/F | 680 | 150 | 540 | 70 | 105 | 20 | 74.5 | 460 | 40 | 510 | 8×2 | M12 | 25 | 220 | 160 | 540 | 470 | 330 | 38 | 24 |
| FL2000□./□ | FL2000□.J/F | 820 | 150 | 660 | 80 | 130 | 22 | 85 | 560 | 40 | 630 | 8×2 | M16 | 30 | 230 | 180 | 660 | 580 | 390 | 45 | 24 |

注：1. 对于液冷式（水冷或油冷式）产品在总长 $L_0$ 中可以增加小于 $L_6$ 的冷却液进出装置的长度。

2. $D$、$H_1$ 为推荐尺寸。

3. 生产厂：北京古德高机电技术有限公司、武汉汉阳船厂磁粉离合器分厂、南通市航天机电自动控制有限公司。

（2）法兰盘输入、空心轴输出磁粉离合器（空心轴或单止口支撑式）

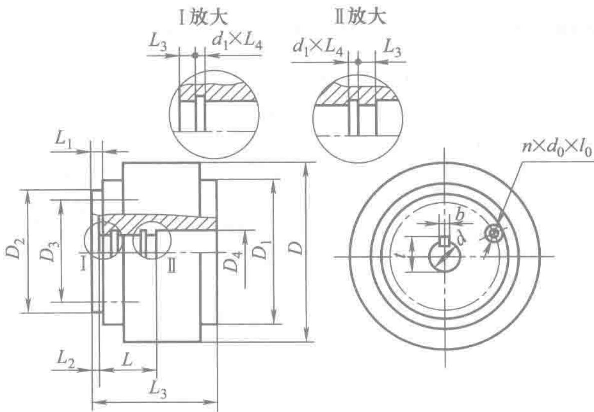



**表 7-3-61** mm

| 型号 | 外形尺寸 | | 输入端连接尺寸 | | | | | | | 输出端连接尺寸 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $L_1$ | $n$ | $d_0$ | $l_0$ | $D_4$ | $L$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $d$ | $d_1$ | $b$ | $t$ |
| FL10□. K | 103 | 160 | 96 | 80 | 68 | 20 | 6 | M6 | 15 | 24 | 30 | 2 | 4 | 1.1 | 18 | 19 | 6 | 20.8 |
| FL25□. K | 119 | 180 | 114 | 90 | 80 | 20 | 6 | M6 | 15 | 27 | 38 | 2 | 4 | 1.1 | 20 | 21 | 6 | 22.8 |
| FL50□. K | 141 | 220 | 140 | 110 | 95 | 20 | 6 | M8 | 20 | — | 60 | 3 | 5 | 1.3 | 30 | 31.4 | 8 | 33.3 |
| FL100□. K | 166 | 275 | 176 | 125 | 110 | 20 | 6 | M10 | 25 | — | 60 | 4 | 5 | 1.7 | 35 | 37 | 10 | 38.3 |

注：1. $D$ 为推荐尺寸。
2. 生产厂见表 7-3-60 注 3。

（3）法兰盘输入、单侧或双侧轴输出磁粉离合器（单面止口支撑式）

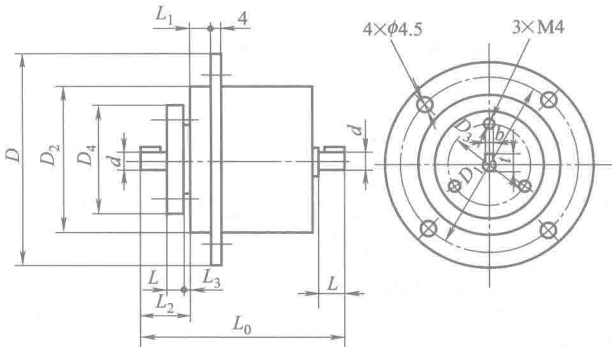



**表 7-3-62** mm

| 型号 | 外形尺寸 | | 安装尺寸 | | | 连接尺寸 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L_0$ | $D$ | $L_1$ | $D_1$ | $D_2$ | $L$ | $L_2$ | $L_3$ | $D_3$ | $D_4$ | $d$ | $t$ | $b$ |
| FL0. 5□. D | 77 | 70 | 8.5 | 60 | 48 | 10.5 | 16.5 | 5 | 30 | 40 | 5 | 4.5 | 9 |
| FL1□. D | 83 | 76 | 8.5 | 66 | 54 | 12 | 18.5 | 5 | 34 | 42 | 7 | 6.5 | 10 |
| FL2. 5□. D | 95 | 85 | 9.5 | 75 | 63 | 15 | 22.5 | 6 | 40 | 48 | 9 | 8.5 | 13 |
| FL5□. D | 111 | 100 | 12 | 90 | 78 | 18 | 25 | 6 | 50 | 60 | 12 | 11.5 | 16 |

注：生产厂见表 7-3-60 注 3。

（4）齿轮（链轮、带轮）输入、轴输出磁粉离合器（单面止口支撑式）

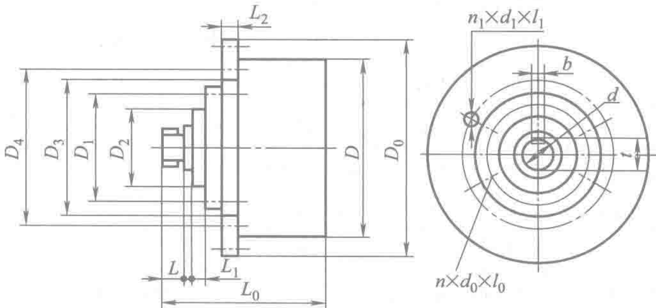


表 7-3-63　　mm

| 型号 | 外形尺寸 | | 连接尺寸 | | | | 安装尺寸 | | | | | | 齿轮安装尺寸 | | | | | | 齿轮参数 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L_0$ | $D$ | $d$ | $L$ | $b$ | $t$ | $D_1$ | $D_2$ | $L_1$ | $n$ | $d_0$ | $l_0$ | $D_3$ | $D_4$ | $L_2$ | $n_1$ | $d_1$ | $l_1$ | 外径 $D_0$ | 齿数 $Z$ | 模数 $m$ |
| FL1□. C | 60 | 56 | 4 | 7.5 | — | — | 19 | 13 | 4 | 3 | 3 | 4 | — | — | — | — | — | — | 61 | 120 | 0.5 |
| FL2. 5□. C | 120 | 100 | 10 | 20 | 3 | 11.2 | 64 | 42 | 8 | 6 | 5 | 10 | 84 | 94 | — | — | — | — | 106 | 104 | 1 |
| FL5□. C | 136 | 134 | 12 | 25 | 4 | 13.5 | 64 | 42 | 10 | 6 | 5 | 10 | 105 | 118 | 18 | 6 | M5 | 10 | 140 | 68 | 2 |
| FL10□. C | 160 | 152 | 14 | 28 | 5 | 16 | 64 | 42 | 13 | 6×2 | 6 | 10 | 132 | 142 | 18 | 6 | M6 | 15 | 162 | 79 | 2 |
| FL25□. C | 175 | 182 | 20 | 36 | 6 | 22.5 | 78 | 55 | 15 | 6×2 | 6 | 10 | 156 | 166 | 20 | 6 | M6 | 17 | 188 | 92 | 2 |

注：1. 齿轮安装尺寸为推荐值。

2. 生产厂见表 7-3-60 注 3。

（5）FL 型磁粉离合器

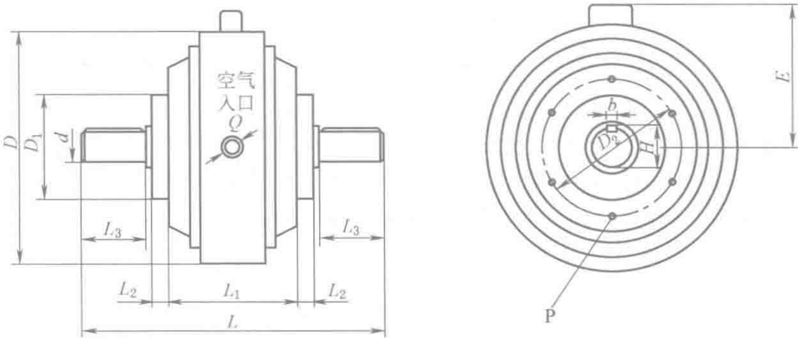



表 7-3-64　　FL 型磁粉离合器外形尺寸及性能

| | 型号＼代号 | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | P | | | 键 | | | $E$ | $Q$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 直径 | 数量 | 深度 | $H$ ($^{0}_{-0.20}$) | $b$ (p7) | $d$ (h7) | | |
| 尺寸 /mm | FL6 | 164 | 80 | 10 | 22 | 136 | 50 | 60 | M4 | 6 | 10 | 13.5 | 4 | 12 | 93 | M12 |
| | FL12 | 194 | 94 | 12 | 28 | 150 | 60 | 76 | M5 | 6 | 12 | 17 | 5 | 15 | 100 | M14×1. 5 |
| | FL25 | 223 | 103 | 12 | 36 | 170 | 72 | 86 | M5 | 6 | 12 | 22.5 | 6 | 20 | 115 | ZG1/4″ |
| | FL50 | 286 | 118 | 14 | 58 | 195 | 75 | 100 | M6 | 6 | 15 | 28 | 8 | 25 | 128 | M14×1. 5 |
| | FL100 | 304 | 134 | 15 | 58 | 240 | 100 | 130 | M10 | 6 | 16 | 33 | 8 | 30 | 150 | ZG1/4″ |
| | FL200 | 380 | 176 | 20 | 70 | 300 | 114 | 136 | M10 | 6 | 20 | 38 | 10 | 35 | 180 | ZG1/4″ |
| | FL400 | 472 | 230 | 19 | 90 | 350 | 128 | 148 | M12 | 6 | 20 | 43 | 12 | 40 | 207 | M16 |

| | 型号 | 线圈(20℃) | | | 允许滑差功率 | | | | | 最高允许转速 /r·min⁻¹ | 磁粉质量 /g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 额定转矩 /N·m | 电压 /V | 电流 /A | 阻抗 /Ω | 自冷 /W | 空压气冷 | | | | |
| | | | | | | | 压力 /kPa | 流量 /$m^3 \cdot min^{-1}$ | 散热率 /W | | |
| 性能 | FL6 | 6 | 24 | 0.89 | 27 | 70 | 20 | 0.15 | 120 | 1500 | 15 |
| | FL12 | 12 | 24 | 1 | 24 | 120 | 30 | 0.2 | 180 | 1500 | 28 |
| | FL25 | 25 | 24 | 1.25 | 19.2 | 130~230 | 50 | 0.4 | 300 | 1500 | 30 |
| | FL50 | 50 | 24 | 2 | 12 | 150~250 | 100 | 0.6 | 380 | 1500 | 42 |
| | FL100 | 100 | 24 | 2.25 | 10.7 | 230~350 | 140 | 1.1 | 600 | 1500 | 77 |
| | FL200 | 200 | 24 | 2.5 | 9.6 | 400~600 | 150 | 1.6 | 1000 | 1500 | 133 |
| | FL400 | 400 | 24 | 3.83 | 6.3 | 600~1000 | 160 | 2 | 1600 | 1500 | 230 |

注：北京古德高机电技术有限公司，电话 010-85372140。江苏海安中工机电制造有限公司。

(6) FL-K 型空心轴磁粉离合器

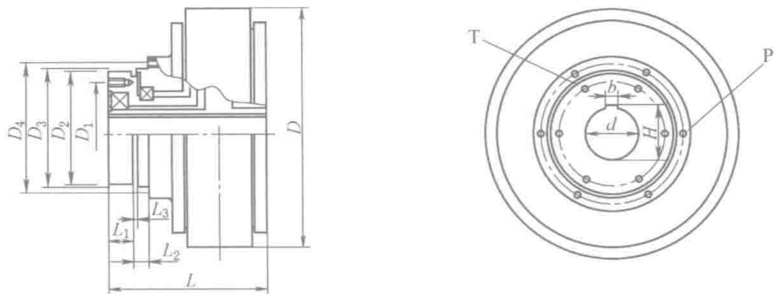



**表 7-3-65　　FL-K 型空心轴磁粉离合器外形的尺寸及性能**

| | 代号<br>型号 | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | P | | | T | | | 孔 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | 直径 | 数量 | 深度 | 直径 | 数量 | 深度 | $H$ $\left(\begin{smallmatrix}+0.2\\0\end{smallmatrix}\right)$ | $b$ | $d$ (H7) |
| 尺寸 /mm | FL25K | 120 | 20 | 14 | 4 | 182 | 71 | 80 | 82 | 91 | M6 | 6 | 8 | M5 | 6 | 10 | 28.3 | 8 | 25 |
| | FL50K | 142 | 22 | 14 | 2 | 218 | 85 | 95 | 97 | 110 | M6 | 6 | 12 | M6 | 6 | 15 | 33.3 | 8 | 30 |
| | FL100K | 176 | 25 | 18 | 3 | 290 | 105 | 125 | 128 | 145 | M8 | 6 | 12 | M8 | 6 | 20 | 38.3 | 10 | 35 |
| | FL200K | 200 | 28 | 22 | 5 | 335 | 125 | 140 | 145 | 165 | M10 | 6 | 20 | M8 | 6 | 20 | 48.8 | 14 | 45 |

| | 型号 | 额定转矩 /N·m | 线圈(75℃) | | | 允许滑差功率 /W 100~1000r/min | 允许转速 /r·min$^{-1}$ | 磁粉质量 /g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 电流 /A | 功率 /W | 阻抗 /Ω | | | |
| 性能 | FL-25K | 25 | 1.9 | 45.6 | 12.63 | 150~230 | 1500 | 27 |
| | FL-50K | 50 | 1.6 | 38.4 | 15 | 180~250 | 1500 | 46 |
| | FL-100K | 100 | 2.3 | 55.2 | 10.43 | 230~350 | 1500 | 95 |
| | FL-200K | 200 | 2.6 | 62.4 | 9.23 | 400~600 | 1500 | 170 |

注：生产厂家同表 7-3-64 注。

(7) FL-cm2 型水冷磁粉离合器

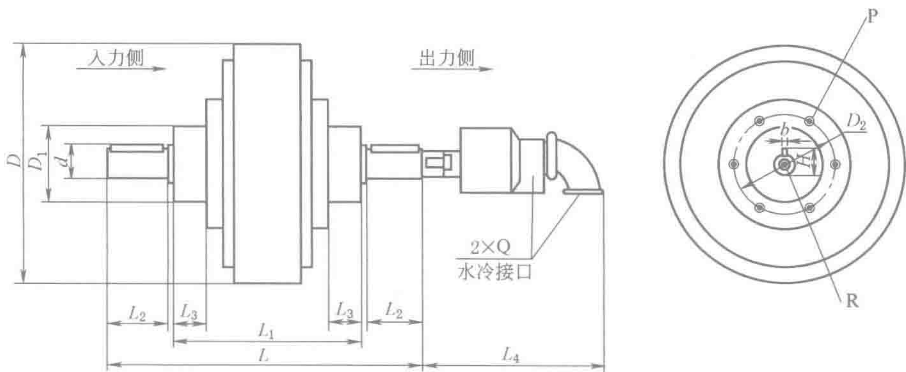


表 7-3-66　　**FL-cm2 型水冷磁粉离合器外形的尺寸及性能**

| | 代号 / 型号 | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | P | | | Q | R | | 轴 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | 直径 | 数量 | 深度 | | 直径 | 深度 | $H$ 入侧/出侧 $\left(^{0}_{-0.2}\right)$ | $b$ 入侧/出侧 (p7) | $d$ 入侧/出侧 (h7) |
| 尺寸/mm | FL50cm2 | 294 | 172 | 55 | 30 | 150 | 219 | 74 | 100 | M6 | 6 | 10 | 1/2 | M6 | 12 | 28/31 | 8/8 | 25/28 |
| | FL100cm2 | 360 | 216 | 65 | 28 | 150 | 278 | 100 | 140 | M10 | 6 | 15 | 1/2 | M10 | 20 | 33 | 8 | 30 |
| | FL200cm2 | 408 | 250 | 69 | 30 | 150 | 327 | 110 | 150 | M10 | 6 | 15 | 1/2 | M10 | 20 | 38 | 10 | 35 |
| | FL400cm2 | 500 | 291 | 92 | 35 | 190 | 398 | 130 | 200 | M12 | 8 | 20 | 1/2 | M10 | 20 | 48.5 | 14 | 45 |

| | 型号 | 额定转矩/N·m | 线圈(75℃) | | | 允许滑差功率/W | | 允许转速/r·min$^{-1}$ | 磁粉质量/g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 电流/A | 功率/W | 阻抗/Ω | 水量/L·min$^{-1}$ | 散热率/W | | |
| 性能(额定电压DC/24V) | FL50cm2 | 50 | 2.15 | 51.5 | 11.16 | 3 | 1200 | 1500 | 65 |
| | FL100cm2 | 100 | 2.4 | 57.6 | 10 | 6 | 2500 | 1500 | 150 |
| | FL200cm2 | 200 | 2.7 | 64.8 | 8.89 | 9 | 3500 | 1500 | 225 |
| | FL400cm2 | 400 | 3.8 | 91 | 6.3 | 15 | 5000 | 1500 | 330 |

注：生产厂家同表 7-3-64 注。

# 7　液压离合器

## 7.1　液压离合器的特点、型式与应用

液压离合器是利用液压油操纵接合的离合器，接合元件有嵌合式与摩擦式之分。结构上有柱塞式与活塞式之分。

（1）液压离合器的特点

① 传递转矩大，尺寸小，尺寸相同时比电磁离合器传递转矩约大 3 倍；

② 自行补偿摩擦元件磨损的间隙；

③ 接合平稳，无冲击；

④ 调节系统油压可在一定范围内调节传递转矩；

⑤ 结构复杂，加工精度高，需配液压站。

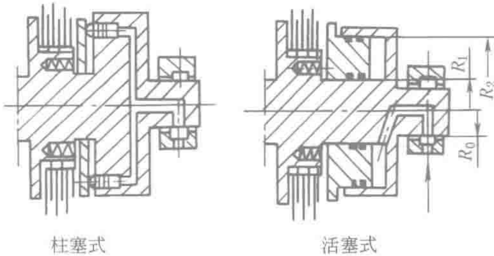
（2）液压离合器型式与应用

表 7-3-67

| 型式 | 活塞式多盘液压离合器 | 柱塞式多盘液压离合器 |
|---|---|---|
| 简图 | 活塞<br>供离合器接合用的压力油入口 | 1—弹簧；2—离合器片；3,4—柱塞；5—制动器片；<br>6—箱体；7—轴 |
| 特点与应用 | 活塞推力大，动作灵敏，但加工精度要求高。常用于机床、工程机械、军事车辆、船舶等 | 利用柱塞代替活塞，一般用于中小型离合器，如机床用离合器。图中左侧为离合器，右侧为制动器。接合时由 A 处进油，推动 12 个柱塞 3 压紧离合器片 2，分离时柱塞 3 卸压，由弹簧 1 复位，多个柱塞工作，加压均匀，但结构复杂。由 B 处进油推动另外 6 个柱塞 4，压紧制动器片 5，使轴 7 受到制动 |

## 7.2 液压离合器的计算

传递转矩可按表 7-3-2 及表 7-3-20 中的公式计算，其余按表 7-3-68 中公式计算。



柱塞式　　活塞式

表 7-3-68

| 计算项目 | | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 柱塞式 | 柱塞缸压紧力 | $Q_g=\frac{\pi}{4}d^2z(p_g-\Delta p)\times100>Q$ | $p_g$——油缸工作压力，一般取 $p_g=0.5\sim2$MPa<br>$\Delta p$——压力损失，MPa，一般取 $\Delta p=0.05\sim0.1$MPa<br>$Q$——接合需要的压紧力，N<br>$d$——柱塞直径，cm<br>$z$——柱塞数目 |
| | 压力损失对柱塞的阻力 | $Q_0=\frac{\pi}{4}d^2z\Delta p\times100$ | |
| | 复位弹簧力 | $Q_t\geqslant Q_0$ | |
| 活塞式 | 活塞缸压紧力 | $Q_g=\pi(R_2^2-R_1^2)(p_g-\Delta p)\times100-Q_f>Q$ | $p_g$——油液工作压力，MPa，一般取 $p_g=0.5\sim2.0$MPa<br>$\Delta p$——排油需要的压力，MPa，一般取 $\Delta p=0.05\sim0.10$MPa，但需满足 $\Delta p\geqslant7.85\times10^{-8}n^2R_0^2$<br>$\mu$——摩擦因数<br>$h$——密封圈高度，cm<br>$n$——油缸转速，r/min<br>$Q$——接合需要的压紧力，N<br>$R_1,R_2,R_0$——半径，见上图，cm |
| | 密封圈摩擦阻力<br>对 O 形圈<br>对 Y 形圈 | $Q_f=0.03Q$<br>$Q_f=\pi\mu p_g(R_2+R_1)h\times100$ | |
| | 压力损失对活塞的阻力 | $Q_0=\pi(R_2^2-R_1^2)\Delta p\times100$ | |
| | 离心力对活塞的阻力 | $Q_1=7.85\times10^{-8}n^2(R_2^2-R_1^2)(R_2^2+R_1^2-2R_0^2)$ | |
| | 转动缸复位弹簧力 | $Q_t=Q_1+Q_0+Q_f$ | |
| | 静止缸复位弹簧力 | $Q_t=Q_0+Q_f$ | |

## 7.3 活塞式多盘液压离合器的性能及主要尺寸

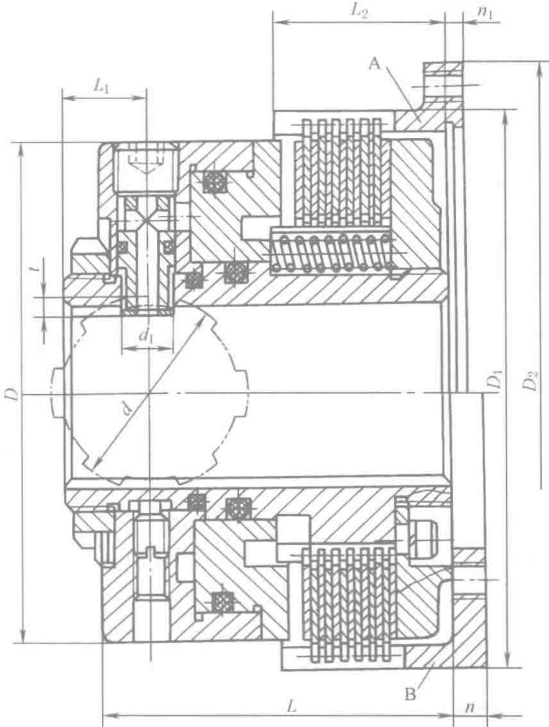



表 7-3-69　　mm

<table>
<tr><th rowspan="2">d</th><th rowspan="2">许用动转矩/N·m</th><th rowspan="2">许用静转矩/N·m</th><th rowspan="2">工作压力/MPa</th><th colspan="2">转动惯量/kg·m$^2$</th><th colspan="2">缸容积/cm$^3$</th><th rowspan="2">允许相对转速/r·min$^{-1}$</th><th rowspan="2">$t$</th><th rowspan="2">$D$</th><th rowspan="2">$D_1$</th><th rowspan="2">$D_2$</th><th rowspan="2">$d_1$</th><th rowspan="2">$L$</th><th rowspan="2">$L_1$</th><th rowspan="2">$L_2$</th><th rowspan="2">$n$</th><th rowspan="2">$n_1$</th></tr>
<tr><th>内侧</th><th>外侧</th><th>最小</th><th>最大</th></tr>
<tr><td>35×30×10</td><td rowspan="2">160</td><td rowspan="2">250</td><td rowspan="14">2</td><td rowspan="2">0.008</td><td rowspan="2">0.003</td><td rowspan="2">20</td><td rowspan="2">33.5</td><td rowspan="2">3000</td><td rowspan="5">6</td><td rowspan="2">110</td><td rowspan="2">120</td><td rowspan="2">145</td><td rowspan="5">13.5</td><td rowspan="2">90</td><td rowspan="2">19</td><td rowspan="2">40</td><td rowspan="8">8</td><td rowspan="2">5</td></tr>
<tr><td>40×35×10</td></tr>
<tr><td>40×35×10</td><td rowspan="3">250</td><td rowspan="3">400</td><td rowspan="3">0.013</td><td rowspan="3">0.005</td><td rowspan="3">25</td><td rowspan="3">45</td><td rowspan="3">2500</td><td rowspan="3">125</td><td rowspan="3">140</td><td rowspan="3">165</td><td rowspan="3">95</td><td rowspan="3">20</td><td rowspan="6">42</td><td rowspan="12">6</td></tr>
<tr><td>45×40×12</td></tr>
<tr><td>50×45×12</td></tr>
<tr><td>50×45×12</td><td rowspan="3">400</td><td rowspan="3">630</td><td rowspan="3">0.021</td><td rowspan="3">0.010</td><td rowspan="3">30</td><td rowspan="3">53</td><td rowspan="3">2120</td><td rowspan="4">7.5</td><td rowspan="3">140</td><td rowspan="3">160</td><td rowspan="3">185</td><td rowspan="9">15.5</td><td rowspan="3">100</td><td rowspan="3">21</td></tr>
<tr><td>55×50×14</td></tr>
<tr><td>60×54×14</td></tr>
<tr><td>60×54×14</td><td rowspan="3">630</td><td rowspan="3">1000</td><td rowspan="3">0.044</td><td rowspan="3">0.020</td><td rowspan="3">63</td><td rowspan="3">106</td><td rowspan="3">1800</td><td rowspan="3">160</td><td rowspan="3">180</td><td rowspan="3">210</td><td rowspan="3">115</td><td rowspan="6">24</td><td rowspan="6">52</td><td rowspan="6">10</td></tr>
<tr><td>65×58×16</td><td rowspan="2">10</td></tr>
<tr><td>70×62×16</td></tr>
<tr><td>65×58×16</td><td rowspan="3">1000</td><td rowspan="3">1600</td><td rowspan="3">0.075</td><td rowspan="3">0.038</td><td rowspan="3">87</td><td rowspan="3">145</td><td rowspan="3">1600</td><td rowspan="2">7.5</td><td rowspan="3">180</td><td rowspan="3">210</td><td rowspan="3">240</td><td rowspan="3">120</td></tr>
<tr><td>72×62×16</td></tr>
<tr><td>75×65×16</td><td>10</td></tr>
</table>

注：1. 许用动转矩是指在载荷下接合的许用转矩；许用静转矩是指在空载下接合的许用转矩。

2. 工作压力是指油泵输出油路中的表压值，油泵至离合器油缸间的管路压力损失小于等于 0.25MPa。

3. 外片连接件可根据需要制成 A、B 两种形式之一。

# 8 气压离合器

## 8.1 气压离合器的特点、型式与应用

这是一种利用气压操纵的离合器。常用空气压力为0.4~1MPa，有活塞式、隔膜式和气胎式。活塞式加压行程大，补偿磨损容易，隔膜式结构紧凑，质量轻，密封性好，动作灵敏，但行程短，寿命短；气胎式传递转矩大，吸振性好，但气胎变形阻力大，气压损失大。

气压离合器比液压离合器接合速度快，接合平稳，可高频离合，自动补偿磨损间隙，维护方便。缺点是排气时有噪声，需有压缩空气源。

表 7-3-70

| 型式 | 气胎式 |
|---|---|
| 结构图 | 结合元件有摩擦盘、摩擦块、摩擦锥盘，常用材料为石棉或粉末冶金，一般为干式。传递转矩大，接合平稳，便于安装，能补偿主从动轴之间的少量角位移和径向位移。允许径向位移3mm，轴向位移15mm，角位移在1m长度上为2mm。结构紧凑，密封性好，从动部分惯性小，使用寿命长，气胎变形阻力大，材料成本高，使用温度高于60℃，会降低气胎寿命，低于-20℃，气胎易变脆破裂。禁止用于油污场合<br>(a) 内收式径向气胎离合器<br>1—鼓轮；2—矩形销；3—闸瓦；4—气胎；5—弹簧<br>(b) 外胀式径向离合器 |

续表

| 型式 | 气胎式 |
|---|---|
| 结构图 | （c）轴向式气胎离合器<br>左图为双盘轴向气动离合器；右图为水冷式轴向气动离合器<br>1—内圆盘；<br>2—隔热层；<br>3—气胎 |
| 特点、应用 | 图 a 内外鼓轮分别与主从动轴固定连接，气胎 4 固定在外轮上，内面有耐磨材料制成的闸瓦 3，空转时瓦块与内鼓轮有 2~3mm 间隙，通入压缩空气时，瓦块向内鼓轮 1 压紧，传递转矩，泄压时，两轴分开<br>图 b 气胎固定在内轮上，改善了散热条件，但因气胎向外扩张与转动时产生的离心力方向一致，因此在分离时会阻挠离合器脱开，所以没有前一种结构应用广泛<br>图 c 气胎呈轴向分布，离心力对离合器的离、合都没有影响，且摩擦盘的尺寸较小，重量较轻，但补偿两轴的轴向位移性能不好，故应用不及径向式广泛 |

| 型式 | 活塞式 |
|---|---|
| 结构图 | 活塞式气动离合器传动转矩大，使用寿命长，接合平稳，多制成大型离合器，但制造比较复杂，成本较高，重量较大，为防止接合元件的烧蚀和变形，设有良好的散热孔。功率大的要采用通风结构，工作负载大的还可以采用强制水冷却。活塞缸分整圆和环形两种，一般采用 0.4~0.6MPa 的气压；对于大型离合器为了减小尺寸和重量，可以采用 0.75~0.85MPa 气压，活塞式气动离合器在锻压机上应用较多，其他如钻机、造纸机等<br>（a）圆盘摩擦块活塞式<br>（b）高弹性双锥式<br>1—弹性元件；2，7—锥盘；3—活塞；4，6—外壳；5—环形缸 |

续表

<table>
<tr><td>型式</td><td>活塞式</td><td>隔膜式</td></tr>
<tr><td>结构图</td><td>(c) 圆盘多片活塞式<br>1—活塞；2—活塞缸；3—离合器片；4—刚性杆；5—制动器片；6—弹簧；7—压盘</td><td rowspan="2">(d) 圆盘双片隔膜式<br>1—壳体；2—外摩擦盘；3—内摩擦盘；4—接盘；5—压盘；6—汽缸盖；7—隔膜；8—刚性杆</td></tr>
<tr><td rowspan="2">特点、应用</td><td rowspan="2">图a结构进气时，活塞左移，压紧摩擦块，离合器接合，排气后，在复位弹簧推力作用下，活塞右移与摩擦块分离，保持一定间隙，离合器脱开，调节弹簧的弹力，可以改变离合时间<br>图b结构紧凑，能缓和动力装置轴系的扭振影响，允许有较大的轴线安装误差，额定转矩范围 5600 ~ 108000N · m，最高转速 900 ~ 2800r/min。当中心进气后，活塞3和环形缸5分别左右移动，使锥盘2、7涨开，压向离合器外壳4、6时，离合器接合，反之则分离<br>图c为圆盘多片气动离合器和制动器，两端悬臂结构，左端为离合器，右端为制动器，采用粉末冶金衬面的摩擦片，结构紧凑。在离合器与制动器之间装有穿过轴心而使二者连锁的刚性杆4。当活塞缸2左侧进气时，活塞压紧离合器片3，并经刚性杆推动制动器压盘7使制动器片5松开，开始接合，放气时，活塞靠制动器弹簧6复位，离合器脱开</td></tr>
<tr><td>隔膜比活塞重量轻，惯量小，动作灵敏，接合与脱开时间短，密封性好，空气消耗量小，离合器轴向尺寸缩短，膜片用化纤夹层橡胶制成，有弹性，能自动补偿不规则磨损和轴向跳动。可防振动冲击。膜片制造简单，更换方便，调节容易，缺点是压紧行程受一定的限制，膜片寿命短</td></tr>
</table>

## 8.2 气压离合器的计算

传递转矩及接合元件计算见表 7-3-2 及表 7-3-20，其余按表 7-3-71 中公式计算。

活塞式、隔膜式　　气胎式 (a) 径向气胎　　(b)轴向气胎

$R_0$—气胎内表面半径，各图中尺寸，单位均为 cm

表 7-3-71

| 型式 | 计算项目 | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 活塞式、隔膜式 | 汽缸压紧力 | $Q_g=\pi(p_g-\Delta p)(R_2^2-R_1^2)\times100\geq Q$<br>当 $R_1=0$ 时为整圆缸 | N | $p_g$——空气工作压力，MPa，一般取 $p_g=0.4\sim0.6$MPa<br>$\Delta p$——压力损失，MPa，一般取 $\Delta p=0.03\sim0.07$MPa<br>$Q$——传递计算转矩 $T_c$ 时，接合元件需要的压紧力，N<br>$R_1$——汽缸内半径，cm<br>$R_2$——汽缸外半径，cm |

续表

| 型式 | | 计算项目 | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|
| 气胎式 | 径向气胎式 | 许用传递转矩 | $T_p=(Q-F_c)\mu R\geqslant T_c$<br>$Q=2\pi R_0b_0(p_g-\Delta p)\times100$<br>$F_c=1.1\times10^{-4}G_cR_cn^2$ | N·cm<br>N<br>N | $Q$——气胎内腔充气压力作用在瓦块上的力,N<br>$F_c$——作用于瓦块上的离心力,N<br>$\mu$——摩擦因数,见表 7-3-17<br>$b_0$——气胎内宽度,cm,$b_0\approx b$<br>$b$——闸瓦宽度,cm,一般取 $b=(0.4\sim0.7)R$<br>$p_g$——空气工作压力,MPa,一般取$p_g=0.6\sim0.8$MPa<br>$G_c$——气胎闸瓦等部分的质量,kg<br>$R_c$——气胎闸瓦等部分质心处半径,cm<br>$p_p$——许用压强,N/cm²,见表 7-3-17<br>$n$——气胎转速,r/min<br>$\tau_p$——气胎材料许用切应力,$\tau_p=30\sim50$N/cm² |
| | | 摩擦面压强 | $p=\dfrac{T_c\times100}{2\pi R^2b\mu}\leqslant p_p$ | N/cm² | |
| | | 由气胎强度条件确定许用传递转矩 | $T_p=2\pi b_0R_1^2\tau_p\geqslant T_c$ | N·cm | |
| | 轴向气胎式 | 气胎压紧力 | $Q_g=25\pi(p_g-\Delta p)[(2R_2-H)^2-(2R_1+H)^2]-cz(h+\delta)\geqslant Q$ | N | $c$——复位弹簧刚度,N/cm<br>$z$——复位弹簧数量<br>$h$——复位弹簧顶压高度,cm<br>$\delta$——摩擦片总间隙,cm<br>$Q$——接合所需压紧力,N<br>其余同径向气胎 |

注:1. 气动离合器的接合元件计算与摩擦离合器相同,见表 7-3-20。
2. 气胎材料一般由耐油橡胶和尼龙或人造丝组合而成。气胎内腔表面覆有一层弹性橡胶,以保证有良好的密封性能;中间橡胶用尼龙等帘子线加强,外壳为橡胶层,用于保护中间层。

## 8.3 气压离合器的结构尺寸

### 内收式径向气胎离合器系列的参数和尺寸(一)

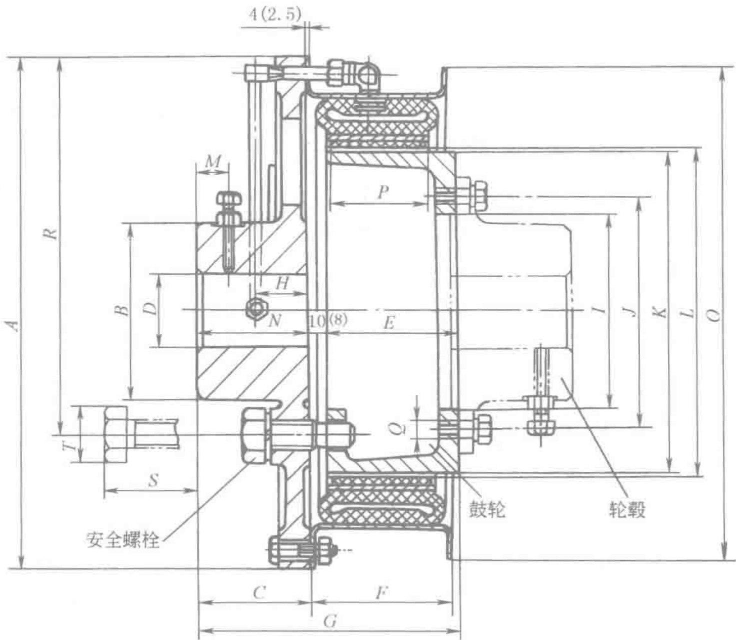


表 7-3-72 mm

| 离合器编号 | 可传递转矩 /N·m | 气胎容量 /cm³ | $GD^2$/N·m² | | | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* | *G* | *H* | *I* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 气胎架 | 支持架 | 鼓轮 | | | | | | | | | |
| 1 | 120 | 0.6~1.2 | 0.3 | 0.7 | 0.2 | 194 | 70 | 47.5 | 20~40 | 65 | 67 | 140.5 | 29.5 | |
| 2 | 250 | 1.3~2.0 | 2 | 3.5 | 0.6 | 286 | 100 | 65 | 30~60 | 80 | 80 | 155 | 40 | 89 |
| 3 | 510 | 1.9~3.0 | 4.2 | 7.5 | 2.4 | 340 | 100 | 75 | 30~60 | 95 | 92 | 180 | 42 | 108 |
| 4 | 980 | 2.9~5.0 | 11 | 14 | 6 | 405 | 140 | 90 | 40~90 | 104 | 110 | 204 | 42 | 158 |
| 5 | 1590 | 4.3~7.1 | 21 | 25 | 14 | 460 | 160 | 100 | 55~95 | 123 | 125 | 233 | 44 | 185 |
| 6 | 2300 | 5.4~9.0 | 32 | 38 | 28 | 510 | 180 | 100 | 65~100 | 134 | 137 | 261 | 44 | 210 |

| 离合器编号 | *J* | *K* | *L* | *M* | *N* | *O* | *P* | *Q* | *R* | *S* | *T* | 质量/kg | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | 气胎 | 支持架 | 鼓轮 |
| 1 | — | 101 | 104 | 18 | 47.5 | 151 | 50 | — | — | — | — | 1.6 | 3.85 | 3.06 |
| 2 | 108 | 152 | 157 | 25 | 65 | 273.1 | 50 | 8×M10 | — | — | — | 4.1 | 9.51 | 3.7 |
| 3 | 134 | 203 | 208 | 33 | 75 | 327 | 67 | 8×M12 | 156 | 28 | 40.4 | 5.8 | 14.0 | 7.6 |
| 4 | 186 | 254 | 258 | 25 | 90 | 390.5 | 80 | 6×M12 | 200 | 30 | 47.3 | 10.1 | 21.6 | 12.7 |
| 5 | 220 | 304 | 308 | 25 | 100 | 447.7 | 93 | 6×M12 | 244 | 25 | 47.3 | 13.9 | 29.7 | 18.5 |
| 6 | 240 | 355 | 359 | 25 | 110 | 498.5 | 105 | 6×M12 | 286 | 15 | 47.3 | 17.4 | 38.3 | 28.0 |

注：1. 可传递转矩是以工作气压 0.55MPa 为基准的。

2. 编号 1、2 离合器无安全螺栓；编号 1 鼓轮和轮毂是整体的，轮毂外径 90mm，长度 50mm，尺寸 *G* 算至轮毂端部。

## 内收式径向气胎离合器系列的参数和尺寸（二）

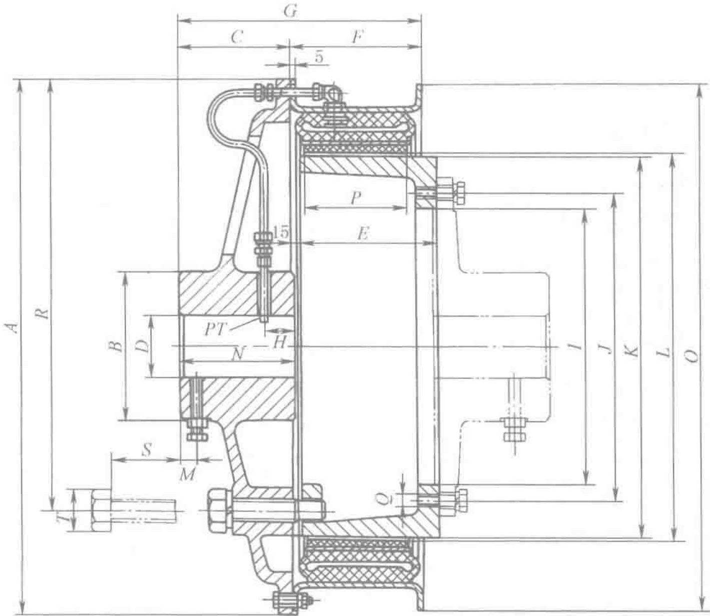


**表 7-3-73**

mm

| 离合器编号 | 额定转矩 /N·m | 气胎容量 /$cm^3$ | $GD^2$/N·$m^2$ | | | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 气胎架 | 支持架 | 鼓轮 | | | | | | | | | |
| 7 | 3110 | 9.3~15.2 | 54 | 65 | 30 | 570 | 180 | 135 | 75~100 | 180 | 170 | 330 | 48 | 240 |
| 8 | 4210 | 13.0~18.9 | 72 | 85 | 51 | 610 | 178 | 140 | 75~100 | 180 | 170 | 335 | 43 | 270 |
| 9 | 5260 | 14.4~20.9 | 97 | 112 | 79 | 660 | 200 | 140 | 85~115 | 180 | 170 | 335 | 43 | 305 |
| 10 | 6410 | 15.8~23.0 | 125 | 144 | 115 | 711 | 200 | 140 | 85~115 | 180 | 170 | 335 | 43 | 370 |
| 11 | 7450 | 17.1~25.0 | 156 | 233 | 151 | 762 | 220 | 160 | 95~130 | 180 | 170 | 335 | 48 | 425 |
| 12 | 8960 | 18.5~27.0 | 200 | 289 | 200 | 812 | 220 | 165 | 95~130 | 180 | 170 | 360 | 48 | 460 |
| 13 | 11050 | 20.7~30.7 | 269 | 436 | 269 | 880 | 230 | 165 | 100~140 | 185 | 180 | 365 | 53 | 495 |
| 14 | 12670 | 17.0~29.9 | 455 | 643 | 359 | 930 | 260 | 190 | 105~150 | 185 | 180 | 390 | 60 | 545 |
| 15 | 14470 | 18.1~31.9 | 544 | 759 | 511 | 981 | 280 | 190 | 110~160 | 185 | 180 | 390 | 60 | 585 |
| 16 | 16370 | 19.2~33.9 | 647 | 882 | 634 | 1032 | 280 | 190 | 110~160 | 205 | 180 | 410 | 60 | 635 |
| 17 | 20570 | 21.4~37.8 | 929 | 1530 | 1080 | 1151 | 300 | 250 | 110~170 | 205 | 180 | 470 | 75 | 730 |

| 离合器编号 | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | PT | 质量/kg | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | 气胎 | 支持架 | 鼓轮 |
| 7 | 280 | 375 | 380 | 15 | 140 | 560 | 128 | 6×M20 | 310 | 107 | 57.7 | 1/4″ | 24.8 | 54.2 | 27.0 |
| 8 | 310 | 406.4 | 411.2 | 20 | 145 | 597 | 128 | 6×M20 | 345 | 107 | 57.7 | 1/4″ | 28.7 | 60.8 | 35.1 |
| 9 | 345 | 457.2 | 462 | 20 | 145 | 647.7 | 128 | 8×M20 | 400 | 107 | 57.7 | 1/4″ | 32.0 | 71.4 | 44.8 |
| 10 | 410 | 508 | 512.8 | 20 | 145 | 698.5 | 128 | 8×M20 | 440 | 107 | 57.7 | 1/4″ | 34.6 | 76.3 | 50.9 |
| 11 | 470 | 558.8 | 563.6 | 20 | 165 | 749.3 | 128 | 10×M20 | 484 | 87 | 57.7 | 1/4″ | 37.7 | 103 | 55.0 |
| 12 | 510 | 609.6 | 614.4 | 20 | 170 | 800.2 | 128 | 12×M20 | 534 | 87 | 57.7 | 1/4″ | 40.6 | 112 | 61.2 |
| 13 | 545 | 660.4 | 665.2 | 30 | 170 | 863.6 | 138 | 16×M20 | 580 | 112 | 77.4 | 1/4″ | 47.2 | 136 | 71.5 |
| 14 | 595 | 711 | 716 | 30 | 195 | 914.4 | 138 | 16×M20 | 625 | 92 | 77.4 | 1/2″ | 68.7 | 188 | 80.3 |
| 15 | 630 | 762 | 767 | 30 | 195 | 965.2 | 138 | 18×M20 | 675 | 92 | 77.4 | 1/2″ | 72.9 | 206 | 100 |
| 16 | 685 | 813 | 818 | 30 | 195 | 1016 | 138 | 18×M20 | 720 | 92 | 77.4 | 1/2″ | 77.3 | 215 | 100 |
| 17 | 780 | 914.5 | 919.5 | 30 | 255 | 1133.5 | 138 | 20×M20 | 805 | 110 | 98.1 | 3/4″ | 89.1 | 320 | 145 |

注：额定转矩一栏是以工作气压 0.55MPa 为基准。

## 隔膜式圆盘摩擦块离合器的参数和尺寸

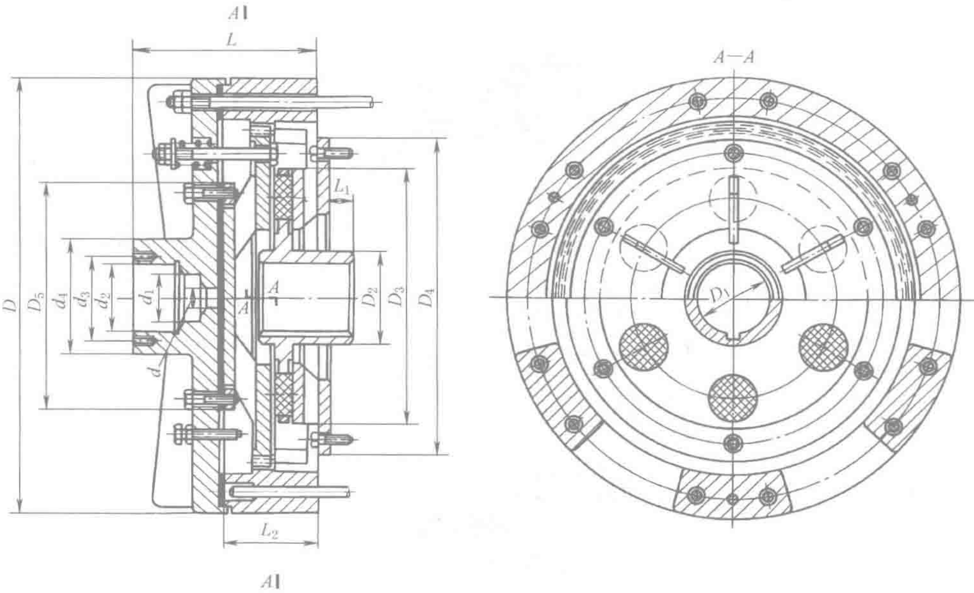


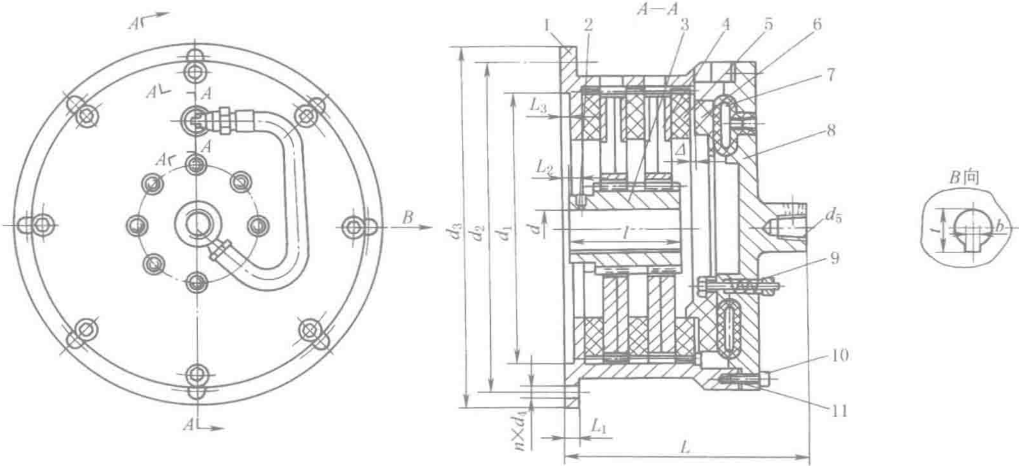
表 7-3-74　　mm

| 可传递转矩/N·m | 空气压力/MPa | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D_5$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $d$ | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 392 | 0.31 | 440 | 60 | 90 | 260 | 330 | 230 | 220 | 39 | 85 | 20 | 50 | 72 | 85 | 120 | 75 |
| 785 | 0.29 | 490 | 70 | 100 | 280 | 350 | 300 | 230 | 49 | 85 | 20 | 50 | 72 | 85 | 120 | 84 |
| 1570 | 0.30 | 600 | 80 | 120 | 360 | 430 | 330 | 245 | 60 | 90 | 20 | 50 | 72 | 85 | 120 | 135 |
| 3090 | 0.33 | 650 | 90 | 130 | 450 | 520 | 440 | 285 | 60 | 110 | 25 | 52 | 80 | 95 | 140 | 195 |
| 6180 | 0.33 | 780 | 100 | 160 | 530 | 610 | 560 | 295 | 71 | 120 | 25 | 52 | 80 | 95 | 140 | 268 |
| 12263 | 0.34 | 930 | 125 | 180 | 650 | 700 | 680 | 335 | 76 | 140 | 25 | 52 | 80 | 95 | 140 | 435 |
| 17658 | 0.34 | 1020 | 140 | 210 | 730 | 810 | 750 | 355 | 96 | 140 | 25 | 52 | 80 | 95 | 140 | 525 |
| 24525 | 0.39 | 1120 | 160 | 240 | 830 | 920 | 810 | 425 | 118 | 165 | 42 | 75 | 110 | 130 | 160 | 737 |
| 34826 | 0.36 | 1250 | 180 | 260 | 900 | 1000 | 950 | 455 | 148 | 165 | 42 | 75 | 110 | 130 | 160 | 906 |
| 49050 | 0.35 | 1400 | 200 | 300 | 1020 | 1120 | 1060 | 525 | 178 | 190 | 42 | 75 | 110 | 130 | 160 | 1273 |
| 69651 | 0.39 | 1500 | 220 | 320 | 1160 | 1260 | 1110 | 545 | 198 | 190 | 42 | 75 | 110 | 130 | 160 | 1469 |



## 8.4　QPL 型气动盘式离合器

**QPL 型气动盘式离合器**（摘自 JB/T 7005—2007）




1—壳体；2—紧定螺钉；3—轴套；4—内盘；5—摩擦盘；6—压板；7—气囊；8—端盖；9—复位弹簧；10—螺钉；11—半圆垫片

标记示例：

额定转矩为 4160N·m 的离合器，标记为：

QPL5 离合器　JB/T 7005—2007

表 7-3-75 mm

| 型号 | 转矩 $T$ /N·m | | 许用转速 $n_p$ /r·min$^{-1}$ | $d$ (H7) | $l$ | $d_1$ (H8) | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | 轴套内孔键槽尺寸 | | $n$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 额定 | 动态 | | | | | | | | | | | | | $b$ | $t$ | | 离合器 | 轴套和内盘 | |
| QPL1 | 312 | 520 | 1800 | 45 | 82 | 190 | 203 | 220 | 9 | Rc ½ | 178 | 6 | 1.5 | 2 | 14 | 48.8 | 4 | 0.138 | 0.0141 | 20 |
| QPL2 | 660 | 1100 | 1750 | 55 | 82 | 220 | 280 | 310 | 13.5 | Rc ¾ | 192 | 13 | 6 | 8 | 16 | 59.3 | 6 | 0.357 | 0.0409 | 32 |
| QPL3 | 1540 | 2560 | 1400 | 63 | 110 | 295 | 375 | 400 | 17.5 | Rc ¾ | 235 | 16 | 10 | 6 | 18 | 67.4 | 6 | 1.42 | 0.175 | 75 |
| QPL4 | 2680 | 4420 | 1200 | 80 | 114 | 370 | 445 | 470 | 17.5 | Rc ¾ | 248 | 16 | 10 | 10 | 22 | 85.4 | 8 | 2.85 | 0.446 | 105 |
| QPL5 | 4160 | 6900 | 1100 | 100 | 120 | 410 | 510 | 540 | 17.5 | Rc1 | 260 | 16 | 10 | 10 | 28 | 106.4 | 12 | 5.25 | 0.761 | 148 |
| QPL6 | 6320 | 10400 | 1000 | 120 | 120 | 470 | 560 | 590 | 17.5 | Rc1 | 280 | 16 | 10 | 11 | 32 | 127.4 | 12 | 7.60 | 1.216 | 171 |
| QPL7 | 8600 | 14300 | 900 | 130 | 130 | 540 | 648 | 685 | 17.5 | Rc1 | 305 | 19 | 8 | 19 | 32 | 137.4 | 12 | 14.60 | 2.385 | 264 |
| QPL8 | 15100 | 25000 | 700 | 150 | 130 | 620 | 730 | 760 | 17.5 | Rc1 ¼ | 315 | 19 | 6 | 19 | 36 | 158.4 | 12 | 26.80 | 3.961 | 365 |
| QPL9 | 16800 | 28000 | 650 | 160 | 175 | 700 | 800 | 830 | 17.5 | Rc1 ¼ | 350 | 19 | 6 | 19 | 40 | 169.4 | 16 | 35.00 | 6.950 | 426 |
| QPL10 | 32000 | 53000 | 600 | 180 | 180 | 775 | 900 | 940 | 22 | Rc1 ½ | 366 | 19 | 6 | 19 | 45 | 190.4 | 18 | 62.50 | 10.261 | 640 |
| QPL11 | 49600 | 82000 | 500 | 220 | 230 | 925 | 1065 | 1105 | 22 | Rc1 ½ | 404 | 22 | 5 | 16 | 50 | 231.4 | 18 | 133 | 26.471 | 905 |

注：1. 动态转矩为离合器的全部传动能力，选用时按照额定转矩直接选用。
2. 平键只能传递部分转矩，对于平键不能传递的转矩应由过盈配合传递。
3. 表中转矩 $T$ 指气囊进口处压力为 0.5MPa 时的转矩。

整机装配前应清除各处异物，并用 GB 1922 中的 NY-190 溶剂油清洗快速排气阀。各摩擦盘与内盘的接触面积不得小于 85%，摩擦盘的磨损性能应符合表 7-3-76 的规定并满足强度、硬度、冲击韧性的要求。

表 7-3-76 **磨损性能**

<table>
<tr><th colspan="2">项　　目</th><th>指　　标</th></tr>
<tr><td colspan="2">静摩擦因数 $\mu_j$</td><td>$0.35_{-0.06}^{0}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">磨损率 $10^{-7}cm^3/J$</td><td>100℃<br>150℃</td><td>≤0.17</td></tr>
<tr><td>200℃</td><td>≤0.25</td></tr>
</table>

将转动惯量和内盘转速调到一定值，以每分钟 25 次离合频率，在气压为 0.5MPa 时连续离合，直到平衡温度为止，测量下列项目。

① 平衡温度；

② 从常温开始，每隔 20℃时的静摩擦因数。

静摩擦因数 $\mu_j$ 的计算如下

$$\mu_j=\frac{T}{nF_aR_f}$$

式中 $T$——实测离合器传递转矩，N·m；

$F_a$——轴向压紧力，N；

$n$——摩擦副数量；

$R_f$——有效摩擦半径，m。

$$R_f=\frac{2}{3}\times\frac{R^3-r^3}{R^2-r^2}$$

式中 $R$——摩擦副外半径，m；

$r$——摩擦副内半径，m。

气囊由橡胶制成，其性能应符合以下要求。

扯断强度：内胶层不小于 $19N/m^2$，外胶层不小于 $15N/m^2$。

扯断伸长率：内、外胶层为 400%～430%。

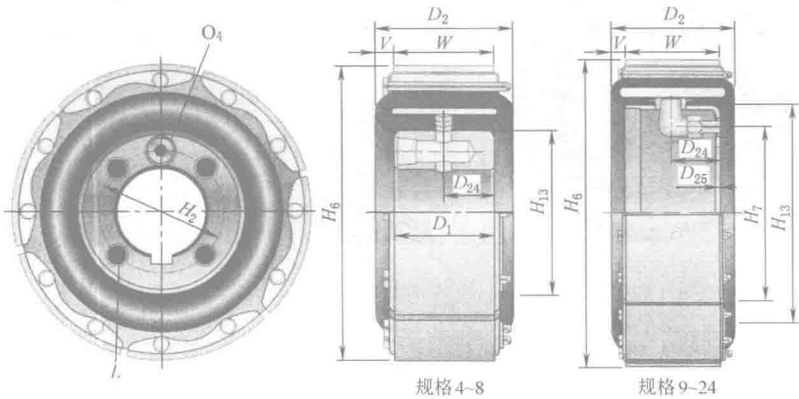
热空气老化试验：在 100℃温度时，24h，性能降低不得大于 30%。

扯断永久变形：内、外胶层均不大于 25%。

邵尔 A 硬度：外胶层为 60±5，内胶层为 45±5。

## 8.5 气压离合器的接合元件产品

(1) EB 型离合器尺寸及性能




规格4~8　　规格9~24

表 7-3-77

| 规　格 | 部件代码 | 额定转矩 /N·m | 最大转速 /r·min$^{-1}$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 质量 /kg | 摩擦面面积 /cm$^2$ | 衬垫厚度/mm | | 最大转鼓直径 /mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 新　垫 | 磨损后 | |
| 4EB125 | 143019 | 44.1 | 1800 | 0.004 | 1.0 | 84 | | | 104 |
| 6EB200 | 143022 | 103 | 1800 | 0.11 | 3.2 | 232 | 4 | 2 | 155 |
| 8EB250 | 143117 | 251 | 1800 | 0.45 | 8.6 | 387 | 3 | 2 | 205 |
| 9EB325 | 143274 | 424 | 1800 | 0.042 | 4.1 | 568 | 5 | 2 | 231 |
| 10EB300 | 143119 | 483 | 1800 | 0.042 | 4.5 | 587 | 5 | 2 | 256 |
| 12EB350 | 143122 | 848 | 1800 | 0.126 | 7.2 | 813 | 5 | 2 | 307 |
| 14EB400 | 143126 | 1360 | 1500 | 0.210 | 10 | 1077 | 5 | 2 | 358 |
| 16EB475 | 143129 | 2120 | 1300 | 0.462 | 18 | 1496 | 7 | 2 | 410 |
| 19EB475 | 143131 | 3050 | 1100 | 0.840 | 22 | 1742 | 7 | 2 | 486 |
| 21.5EB475 | 143134 | 4070 | 1000 | 1.43 | 28 | 1974 | 7 | 2 | 549 |
| 24EB475 | 143137 | 5090 | 900 | 1. 64 | 31 | 2219 | 7 | 2 | 626 |

| 规　格 | 部件代码 | $D_1$ | $D_2$ | $D_{24}$ | $D_{25}$ | $H_2$ | $H_6$ | $H_7$ | $H_{13}$ | $L$ | | $O_4$ | $V$ | 摩擦件 $W$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | | | | | | | | 个数 | 直径 mm | mm | | 数量个数 | 宽度/mm |
| 4EB125 | 143019 | 38 | 44 | 19 | — | 54 | 100 | — | 70 | 4 | 5/16-18 | 1/4-18 | 6 | 10 | 32 |
| 6EB200 | 143022 | 51 | 70 | 25 | — | 64 | 150 | — | 86 | 4 | 3/8-16 | 1/4-18 | 10 | 6 | 51 |
| 8EB250 | 143117 | 64 | 83 | 32 | — | 111 | 199 | — | 137 | 4 | 3/8-16 | 1/8-27 | 10 | 8 | 64 |
| 9EB325 | 143274 | — | 105 | 47 | 5 | 117 | 225 | 117 | 152 | 8 | 13 | 8 | 11 | 9 | 83 |
| 10EB300 | 143119 | — | 99 | 40 | 4 | 133 | 250 | 141 | 178 | 8 | 13 | 8 | 11 | 10 | 76 |
| 12EB350 | 143122 | — | 111 | 48 | 5 | 184 | 301 | 192 | 229 | 12 | 13 | 8 | 11 | 12 | 89 |
| 14EB400 | 143126 | — | 124 | 48 | 5 | 235 | 352 | 243 | 279 | 12 | 13 | 8 | 11 | 14 | 102 |
| 16EB475 | 143129 | — | 162 | 64 | 6 | 245 | 402 | 244 | 289 | 8 | 13 | 10 | 21 | 12 | 121 |
| 19EB475 | 143131 | — | 162 | 64 | 6 | 279 | 478 | 279 | 365 | 6 | 19 | 10 | 21 | 14 | 121 |
| 21.5EB475 | 143134 | — | 162 | 64 | 8 | 343 | 541 | 343 | 429 | 8 | 19 | 10 | 21 | 16 | 121 |
| 24EB475 | 143137 | — | 162 | 64 | 8 | 406 | 605 | 406 | 492 | 8 | 19 | 10 | 21 | 18 | 121 |

注：1. 规格中 EB 前的数字表示转鼓膨胀后摩擦片的名义直径（in），EB 后的数字表示摩擦片宽度的 100 倍（即 125 表示宽度为 1.25in）。

2. $O_4$ 是美国管螺纹。

3. 额定转矩表示空气压力为 0.52MPa 时的动转矩数值，静转矩可相应增加 25%。

4. 经销公司为伊顿工业离合制动器（上海）有限公司，电话 021-50484811；生产厂家为美国伊顿集团（EATON）Airflex 公司。

(2) ER 型离合器尺寸及性能

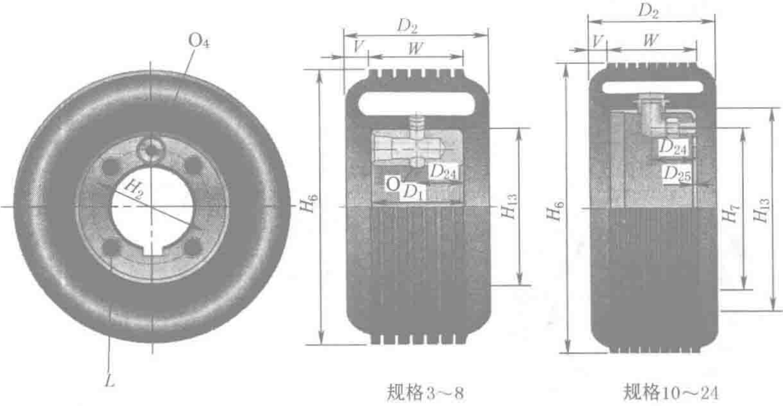





表 7-3-78

| 规格 | 部件代码 | 额定转矩 /N·m | 最大转速 /r·min$^{-1}$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 质量 /kg | 最大转鼓直径 /mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3ER125 | 512175 | 45.2 | 1800 | 0.001 | 0.5 | 78 |
| 6ER200 | 145158 | 174 | 1800 | 0.004 | 3.2 | 155 |
| 8ER250 | 145159 | 401 | 1800 | 0.02 | 8.2 | 205 |
| 10ER300 | 145161 | 746 | 1800 | 0.03 | 3.6 | 256 |
| 12ER350 | 145164 | 1390 | 1800 | 0.08 | 5.9 | 307 |
| 14ER400 | 145168 | 2550 | 1500 | 0.17 | 7.7 | 358 |
| 16ER475 | 145171 | 3680 | 1300 | 0.29 | 14 | 410 |
| 19ER475 | 145174 | 5380 | 1100 | 0.63 | 18 | 486 |
| 21.5ER475 | 145177 | 7120 | 1000 | 1.13 | 24 | 549 |
| 24ER475 | 145180 | 9440 | 900 | 1.72 | 28 | 613 |

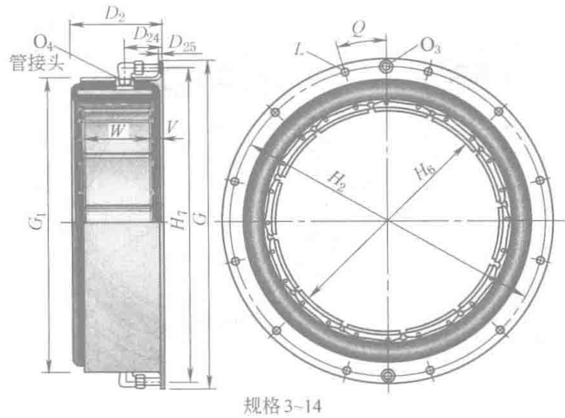
| 规格 | 部件代码 | $D_1$ | $D_2$ | $D_{24}$ | $D_{25}$ | $H_2$ | $H_6$ | $H_7$ | $H_{13}$ | $L$ | | | O | $O_4$ | $V$ | 摩擦件宽度 $W$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | | | | | | | | 个数 | 直径/mm | 深度/mm | mm | | | |
| 3ER125 | 512175 | 38 | 44 | 19 | — | N/A | 75 | — | 44 | N/A | N/A | N/A | 10 | N/A | 6 | 32 |
| 6ER200 | 145158 | 51 | 78 | 25 | — | 64 | 150 | — | 86 | 4 | 3/8-16 | 16 | 8 | 1/4-18 | 13 | 51 |
| 8ER250 | 145159 | 64 | 90 | 32 | — | 111 | 201 | — | 137 | 4 | 3/8-16 | 22 | 8 | 1/4-18 | 13 | 64 |
| 10ER300 | 145161 | — | 108 | 40 | 4 | 133 | 251 | 141 | 178 | 8 | 13 | — | — | 8 | 16 | 76 |
| 12ER350 | 145164 | — | 121 | 48 | 5 | 184 | 302 | 192 | 229 | 12 | 13 | — | — | 8 | 16 | 89 |
| 14ER400 | 145168 | — | 133 | 48 | 5 | 235 | 353 | 243 | 279 | 12 | 13 | — | — | 8 | 16 | 102 |
| 16ER475 | 145171 | — | 168 | 64 | 6 | 245 | 402 | 244 | 289 | 8 | 13 | — | — | 10 | 24 | 121 |
| 19ER475 | 145174 | — | 168 | 64 | 6 | 279 | 478 | 279 | 365 | 8 | 19 | — | — | 10 | 24 | 121 |
| 21.5ER475 | 145177 | — | 168 | 64 | 8 | 343 | 541 | 343 | 429 | 8 | 19 | — | — | 10 | 24 | 121 |
| 24ER475 | 145180 | — | 168 | 64 | 8 | 406 | 605 | 406 | 492 | 8 | 19 | — | — | 10 | 24 | 121 |

注：1. 表列额定转矩为静转矩（空气压力为 0.52MPa 时）。

2. 列中 $L$ 为美国螺纹标准，$O_4$ 为美国管螺纹。

3. 生产厂家见表 7-3-77 注 4。

(3) CB 型单鼓离合器尺寸及性能（一）



规格 3~14

表 7-3-79

| 规格 | 部件代码 | 额定转矩 /N·m | $D_2$ | $D_{24}$ | $D_{25}$ | $G$ | $G_1$ | $H_2$ | $H_6$ | $H_7$ | $L$(螺栓孔) | | $O_3$ | $O_4$ | $Q$ /(°) | $V$ /mm | $W$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | 数量 | 尺寸/mm | mm | | | | 数量 | 宽度/mm |
| 3CB150 | 142252 | 40.7 | 55 | 30 | 2 | 160.0 | 123 | 146.0 | 80 | 146 | 8 | 6 | 7 | 1/8-27 | 22.500 | 9 | 6 | 38 |
| 4CB200 | 142840 | 113 | 67 | 35 | 2 | 184.1 | 148 | 169.9 | 105 | 170 | 8 | 6 | 5 | 1/8-27 | 22.500 | 10 | 6 | 51 |
| 5CB200 | 142253 | 165 | 72 | 38 | 2 | 224.0 | 183 | 205.0 | 131 | 205 | 8 | 8 | 7 | 1/8-27 | 22.500 | 12 | 6 | 51 |
| 6CB200 | 142095 | 231 | 75 | 40 | 2 | 273.1 | 230 | 254.0 | 156 | 254 | 8 | 10 | 8 | 3/8-18 | 22.500 | 14 | 6 | 51 |
| 8CB250 | 142096 | 485 | 87 | 48 | 2 | 327.0 | 284 | 308.0 | 207 | 308 | 8 | 10 | 8 | 3/8-18 | 22.500 | 14 | 8 | 64 |
| 10CB300 | 142197 | 921 | 105 | 51 | 5 | 390.5 | 346 | 371.5 | 257 | 371 | 12 | 10 | 8 | 3/8-18 | 15.000 | 17 | 10 | 76 |
| 12CB350 | 142098 | 1500 | 120 | 51 | 5 | 447.7 | 403 | 428.6 | 308 | 429 | 14 | 10 | 8 | 3/8-18 | 12.857 | 17 | 12 | 89 |
| 14CB400 | 142087 | 2230 | 133 | 51 | 5 | 498.5 | 454 | 479.4 | 359 | 479 | 16 | 10 | 8 | 3/8-18 | 11. 250 | 17 | 14 | 102 |

| 规格 | 部件代码 | 最大转速 /r·min$^{-1}$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 质量 /kg | 摩擦面积 /cm$^2$ | 摩擦衬垫厚度 | | 最小转鼓直径 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 新垫 | 磨损后 | |
| | | | | | | mm | | |
| 3CB150 | 142252 | 2000 | 0.00 | 0.8 | 90.3 | 5 | 1 | 74 |
| 4CB200 | 142840 | 2000 | 0.01 | 1.1 | 148.4 | 3 | 1 | 99 |
| 5CB200 | 142253 | 2000 | 0.02 | 1.6 | 193.5 | 5 | 1 | 124 |
| 6CB200 | 142095 | 1800 | 0.04 | 3.2 | 232.2 | 4 | 2 | 150 |
| 8CB250 | 142096 | 1800 | 0.08 | 4.1 | 393.5 | 3 | 2 | 201 |
| 10CB300 | 142197 | 1800 | 0.25 | 8.6 | 587.0 | 5 | 2 | 251 |
| 12CB350 | 142098 | 1800 | 0.46 | 12 | 825.6 | 5 | 2 | 302 |
| 14CB400 | 142087 | 1800 | 0.71 | 14 | 1096.5 | 5 | 2 | 353 |

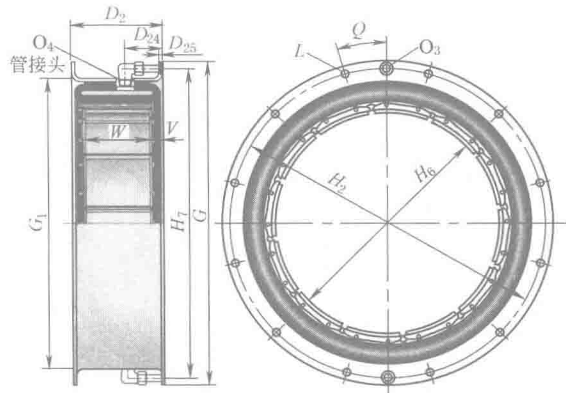
注：1. 规格中 CB 前的数字表示连接的摩擦轮毂的名义外径（in），CB 后的数字表示摩擦垫的宽度的 100 倍（即 150 表示宽度为 1. 5in）。

2. 表中额定转矩表示空气压力为 0. 52MPa 时的动转矩。静转矩可相应增加 25%。

3. $O_4$ 为美国管螺纹。

4. 生产厂家见表 7-3-77 注 4。

(4) CB 型单鼓离合器尺寸及性能（二）




规格12~45

表 7-3-80

| 规 格 | 部件代码 | 额定转矩 /N·m | $D_2$ /mm | $D_{24}$ /mm | $D_{25}$ /mm | $G$ /mm | $G_1$ /mm | $H_2$ /mm | $H_6$ /mm | $H_7$ /mm | L(螺栓孔) 数量 | L(螺栓孔) 尺寸/mm | $O_3$ /mm | $O_4$ /mm | $Q$ /(°) | $V$ /mm | W 数量 | W 宽度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12CB350 | 142098 | 1500 | 124 | 51 | 5 | 447.7 | 403 | 428.6 | 308 | 429 | 14 | 10 | 8 | 3/8-18 | 12.857 | 17 | 12 | 89 |
| 14CB400 | 142087 | 2230 | 137 | 51 | 5 | 498.5 | 454 | 479.4 | 359 | 479 | 16 | 10 | 8 | 3/8-18 | 11.250 | 17 | 14 | 102 |
| 16CB500 | 142211 | 3980 | 168 | 64 | 5 | 596.9 | 527 | 571.5 | 411 | 565 | 8 | 13 | 10 | 3/8-18 | 22.500 | 21 | 10 | 127 |
| 18CB500 | 142264 | 4970 | 168 | 64 | 5 | 647.7 | 578 | 619.1 | 462 | 619 | 12 | 13 | 10 | 3/8-18 | 15.000 | 21 | 11 | 127 |
| 20CB500 | 142265 | 6060 | 168 | 64 | 5 | 698.5 | 629 | 669.9 | 513 | 670 | 12 | 13 | 10 | 3/8-18 | 15.000 | 21 | 12 | 127 |
| 22CB500 | 142266 | 7040 | 168 | 64 | 5 | 749.3 | 679 | 720.7 | 564 | 721 | 12 | 13 | 10 | 3/8-18 | 15.000 | 21 | 13 | 127 |
| 24CB500 | 142267 | 8480 | 168 | 64 | 5 | 800.1 | 730 | 771.5 | 614 | 772 | 16 | 13 | 10 | 3/8-18 | 11.250 | 21 | 14 | 127 |
| 26CB525 | 142268 | 10400 | 176 | 64 | 6 | 863.6 | 787 | 831.9 | 665 | 826 | 16 | 16 | 13 | 1/2-14 | 11.250 | 21 | 16 | 133 |
| 28CB525 | 142269 | 12000 | 176 | 64 | 6 | 914.4 | 838 | 882.7 | 716 | 876 | 16 | 16 | 13 | 1/2-14 | 11.250 | 21 | 17 | 133 |
| 30CB525 | 142270 | 13700 | 176 | 64 | 6 | 965.2 | 889 | 933.5 | 767 | 927 | 16 | 16 | 13 | 1/2-14 | 11.250 | 21 | 18 | 133 |
| 32CB525 | 142271 | 15500 | 176 | 64 | 6 | 1016.0 | 940 | 984.3 | 818 | 978 | 18 | 16 | 13 | 1/2-14 | - | 21 | 19 | 133 |
| 36CB525 | 142272 | 19400 | 176 | 70 | 7 | 1133.5 | 1056 | 1095.4 | 919 | 1099 | 18 | 19 | 16 | 3/4-14 | - | 21 | 22 | 133 |
| 40CB525 | 142273 | 23800 | 176 | 70 | 7 | 1235.1 | 1157 | 1197.0 | 1021 | 1200 | 20 | 19 | 16 | 3/4-14 | 9.000 | 21 | 24 | 133 |
| 45CB525 | 142081 | 29400 | 176 | 70 | 7 | 1362.1 | 1287 | 1324.0 | 1148 | 1327 | 24 | 19 | 16 | 3/4-14 | 7.500 | 21 | 27 | 133 |

| 规 格 | 部件代码 | 最大转速 /r·min⁻¹ | 转动惯量 /kg·m² | 质量 /kg | 摩擦面积 /cm² | 摩擦衬垫厚度 新 垫 /mm | 摩擦衬垫厚度 磨损后 /mm | 最小转鼓直径 /mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12CB350 | 142098 | 1800 | 0.50 | 14 | 826 | 5 | 2 | 302 |
| 14CB400 | 142087 | 1800 | 0.88 | 16 | 1097 | 5 | 2 | 353 |
| 16CB500 | 142211 | 1550 | 2.18 | 34 | 1554 | 7 | 2 | 403 |
| 18CB500 | 142264 | 1400 | 2.94 | 37 | 1690 | 7 | 2 | 454 |
| 20CB500 | 142265 | 1300 | 3.78 | 40 | 1858 | 7 | 2 | 505 |
| 22CB500 | 142266 | 1250 | 4.79 | 43 | 2012 | 7 | 2 | 555 |
| 24CB500 | 142267 | 1200 | 5.96 | 46 | 2180 | 7 | 2 | 606 |
| 26CB525 | 142268 | 1100 | 8.82 | 60 | 2606 | 8 | 2 | 656 |
| 28CB525 | 142269 | 1000 | 10.58 | 63 | 2774 | 8 | 2 | 706 |
| 30CB525 | 142270 | 950 | 12.73 | 67 | 2954 | 8 | 2 | 757 |
| 32CB525 | 142271 | 900 | 15.08 | 71 | 3115 | 8 | 2 | 808 |
| 36CB525 | 142272 | 800 | 21.42 | 81 | 3548 | 8 | 2 | 910 |
| 40CB525 | 142273 | 750 | 30.66 | 91 | 3935 | 8 | 2 | 1011 |
| 45CB525 | 142081 | 670 | 46.83 | 119 | 4354 | 8 | 2 | 1137 |

注：1. 规格中 CB 前的数字表示连接的摩擦轮毂的名义外径（in），CB 后的数字表示摩擦垫的宽度的 100 倍（即 150 表示宽度为 1.5in）。

2. 表中额定转矩表示空气压力为 0.52MPa 时的动转矩。静转矩可相应增加 25%。

3. $O_4$ 为美国管螺纹。

4. 生产厂家见表 7-3-77 注 4。

(5) 气压离合元件的安装示例

**表 7-3-81**

| 图　例 | 说　明 | 图　例 | 说　明 |
|---|---|---|---|
| 1—法兰;2—离合器;3—摩擦轮毂;4—轮毂轴套;5—进气旋转接头 | 本图表示主、从动轴端间有一定距离的安装方式,离合器 2 安装在法兰 1 上,法兰安装在主动轴上,摩擦轮毂 3 通过轮毂轴套 4 安装在从动轴上。这种方式,在拆卸离合器与轮毂时不必移动主、从动轴 | 1—进气旋转接头;2—法兰;3—离合器;4—轮毂 | 本图表示滑轮与离合器的安装方式,该离合器包括一个内置进气旋转接头 1 和密封滚珠轴承。可用于多种型号滑轮 |
|  | 这是当主、从动轴端间的间隙有限时的安装方式,拆卸时要移动主、从动轴 | 飞轮或大齿轮 | 离合器装在法兰上,与驱动机主轴相连,轮毂装在飞轮或大齿轮上 |
| 固定安装支架 | 本图表示 CB 离合元件用于制动的安装方式,离合元件的外法兰与固定支架连接时,离合器就是制动器 | 1—冲压设备的曲轴;2—离合器轮毂与轴套;3—飞轮或大齿轮 | 本图表示冲压设备的离合器的安装方式。轮毂和轴套安装在冲压设备的曲轴上,离合器安装在飞轮或大齿轮上 |

# 9　离心离合器

离心离合器为不需操纵,自行接合的离合器。当主动件转速达到一定数值后,其上闸块(或钢球)产生的离心力,使摩擦块压紧从动件,借助摩擦力传递转矩。离心离合器可分为常开式与常闭式,从结构上可分为闸块式与钢球式。

## 9.1 离心离合器的特点、型式与应用

(1) 离心离合器的一般特点

① 接合过程中对原动机逐渐加载，启动平稳。适用于启动不频繁，从动部分惯量大，易造成原动机过载的工况。

② 接合过程中，主、从动件间有速度差，是摩擦打滑过程，在主、从动件未达到同步之前，伴有摩擦发热和磨损。一般打滑时间不宜过长，应限制在1~1.5min。

③ 传递转矩与转速平方成正比，故不适用于低速和变速工况应用。

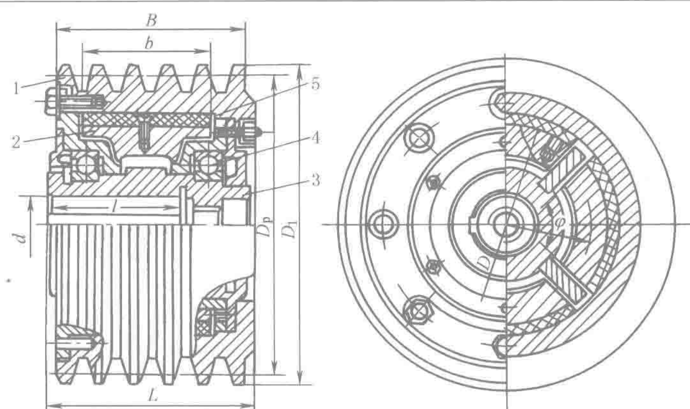
(2) 离心离合器的型式及特点

表 7-3-82　　离心离合器的型式及特点

| 型式 | 带弹簧闸块式 | 带弹簧楔块式 |
|---|---|---|
| 结构简图 | 保持弹簧<br>带摩擦材料的闸瓦<br>被动件<br>驱动件 | 1<br>2<br>3 |
| 特点 | 离心体是闸块，启动开始靠弹簧作用，闸块不与壳体接触。当主动轴达到预定转速时，离心力超过弹簧力，闸块开始与壳体逐步接合传递转矩。一般两者开始接合时的转速为正常转速的70%~80%<br>离合器在接合过程中工作平稳，但闸块的重量较大 | 离心体2为楔块，楔块之间装有拉紧弹簧3，启动时主轴达到一定初速度，楔块撑开摩擦盘1使之与壳体压紧，传递转矩 |

| 型式 | 液压调节带弹簧闸块式 | 钢珠离心式 |
|---|---|---|
| 结构简图 | 1—左隔膜；2—复位弹簧；3—弹簧；4—隔板；5—钢片；6—右隔膜；7—压盘；8—离心闸块；9—节流阀；10—弹簧 | 1—壳体；2—钢珠；3—叶片 |
| 特点 | 可以通过液压系统来控制离合器的接合速度 | 离心体为钢珠或钢柱。接合性能好，所传递的转矩大小，可以通过钢珠的数量调节<br>结构简单，制造比较容易。钢珠直径4~6mm，体积占总容量的85%~90%，叶片数量1~6片，叶片外径与壳体内径间隙0.5~1mm |

续表

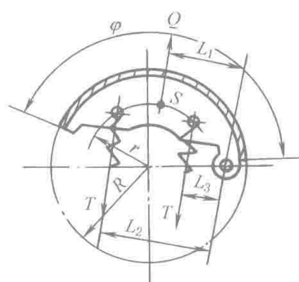
<table>
<tr><td>型式</td><td>自由闸块式</td></tr>
<tr><td>结构简图及特点</td><td>

1—V带轮；2—离心块；3—十字轴；4—轴承；5—摩擦带<br><br>离合器无弹簧，从启动开始闸块就边滑磨边接合，压向离合器壳体，直到完全接合。其接合性能稍差<br>结构简单，闸块轻，应用较广泛</td></tr>
</table>

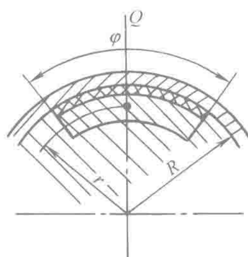


## 9.2 离心离合器的计算

带弹簧闸块式拉簧




无弹簧闸块式

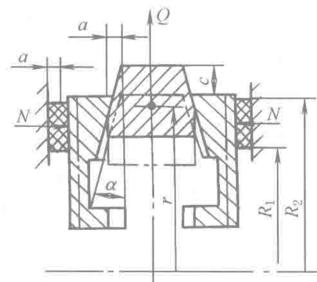



$R=(2\sim3.5)d$

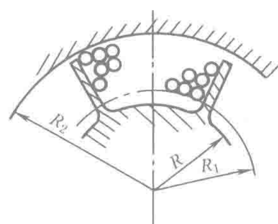
$b=(1\sim2)d$

$r=(0.7\sim0.9)R$

带拉簧楔块式



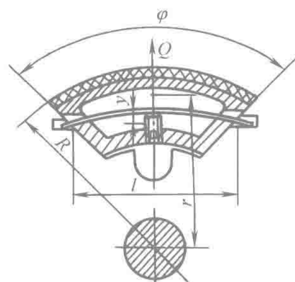

钢珠式




$R_2=(2\sim3.5)d$

$b=(1\sim2)d$

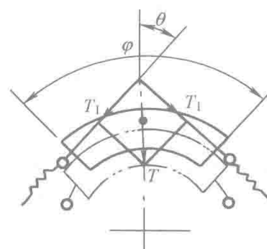
板　簧




$R=(2\sim3.5)d$

$b=(1\sim2)d$

$r=(0.6\sim0.9)R$




$R=(2\sim3.5)d$

$r=(0.6\sim0.8)R$

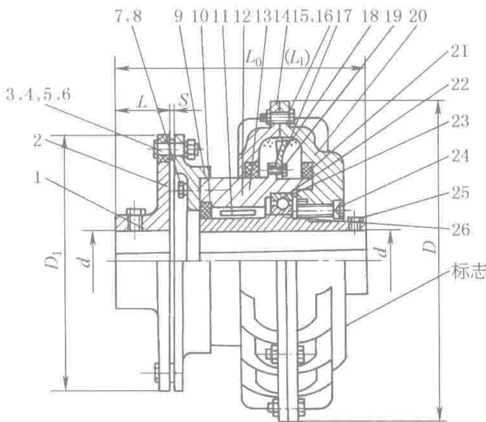
**表 7-3-83**

| 型式 | 计算项目 | 计　算　公　式 | 单　位 | 说　　明 |
|---|---|---|---|---|
| 带弹簧(拉簧、板簧)闸块式 | 计算转矩 | $T_c=\beta T_t$ | N·cm | $\beta$——工作储备系数，一般取 $\beta=1.5\sim2$<br>$T_t$——需传递的转矩，N·cm<br>$R$——闸块外半径，cm<br>$r$——闸块质心所处半径，cm<br>$z$——闸块数量<br>$b$——闸块宽度，cm<br>$d$——主动轴直径，cm<br>$n$——正常工作转速，r/min<br>$L_1,L_2,L_3$——长度，cm<br>$n_0$——开始接合转速，r/min，一般取 $n_0=(0.7\sim0.8)n$<br>$m$——单个闸块质量，kg<br>$R$——壳体内半径，即闸块摩擦半径，cm<br>$\mu$——摩擦面材料摩擦因数；见表 7-3-17<br>$p_p$——摩擦面许用压强，N/cm²，见表 7-3-17<br>$\varphi$——闸块所对角度，rad |
| | 传递转矩所需离心力 | $Q_j=\dfrac{T_c}{R\mu z}$ | N | |
| | 闸块有效离心力 | $Q=\dfrac{mr\pi^2(n^2-n_0^2)}{90000}\geqslant Q_j$ | N | |
| | 摩擦面压强 | $p=\dfrac{T_c}{R^2b\varphi\mu z}\leqslant p_p$ | N/cm² | |
| | 预定弹簧力<br>拉簧<br>片簧 | $T=\dfrac{L_1mr\pi^2n_0^2}{(L_2+L_3)90000}$<br>$T=\dfrac{mr\pi^2n_0^2}{90000}$ | N | |
| 无弹簧闸块式 | 计算转矩 | $T_c=\beta T_t$ | N·cm | |
| | 传递转矩所需离心力 | $Q_j=\dfrac{T_c}{R\mu z}$ | N | |
| | 闸块有效离心力 | $Q=\dfrac{mr\pi^2n^2}{90000}\geqslant Q_j$ | N | |
| | 摩擦面压强 | $p=\dfrac{T_c}{R^2b\varphi\mu z}\leqslant p_p$ | N/cm² | |
| 带拉簧楔块式 | 计算转矩 | $T_c=\beta T_t$ | N·cm | $r$——楔块质心所处半径，cm<br>$z$——楔块数量<br>$b$——摩擦面宽度，cm<br>$\alpha$——楔块倾斜角，(°)<br>$d$——主动轴直径，cm<br>$m$——单个楔块质量，kg<br>$\rho$——摩擦角，$\tan\rho=\mu$<br>$\varphi$——闸块所对角度，rad<br>其他符号说明同前 |
| | 传递转矩所需离心力 | $Q_j=\dfrac{2T_c}{R_m\mu z}\tan(\alpha+\rho)$ | N | |
| | 楔块有效离心力 | $Q=\dfrac{mr\pi^2(n^2-n_0^2)}{90000}\geqslant Q_j$ | N | |
| | 楔块脱开力 | $F_j=\dfrac{2T_c}{R_m\mu z}\tan(\alpha-\rho)$ | N | |
| | 预定弹簧力 | $F=\dfrac{mr\pi^2n_0^2}{90000}\geqslant T_j$ | N | |
| | 每根弹簧力 | $F_1=\dfrac{F}{2\cos\theta}$ | N | |
| | 摩擦面压强 | $p=\dfrac{T_c}{4\pi R_m^2b\mu}\leqslant p_p$ | N/cm² | |
| | 摩擦面平均半径 | $R_m=\dfrac{R_1+R_2}{2}$ | cm | |
| 钢珠式 | 计算转矩 | $T_c=\beta T_t$ | N·cm | $\beta$——工作储备系数取 $\beta=2$<br>$R_2$——壳体内半径，cm<br>$b$——叶片宽度，cm<br>$\mu$——摩擦因数，钢珠对钢或铸铁 $\mu=0.2\sim0.3$<br>$n$——转速，r/min<br>$C$——比值，一般取 $C=\dfrac{R_1}{R_2}=0.7\sim0.8$<br>其他符号说明同带弹簧闸块离心离合器 |
| | 圆周产生的摩擦转矩 | $T_1=1.1\times10^{-6}R_2^4bn^2\mu(1-C^3)$ | N·cm | |
| | 端面产生的摩擦转矩 | $T_2=1.67\times10^{-7}R_2^5n^2\mu(1-C^4)$ | N·cm | |
| | 许用转矩 | $T_p=T_1+T_2\geqslant T_c$ | N·cm | |

注：其他未注明的长度尺寸单位均为 cm。

## 9.3 离心离合器的结构尺寸

### 9.3.1 AS系列钢砂式离心离合器（安全联轴器）（摘自JB/T 5986—1992）




AS型钢砂式离心离合器

1,25—紧定螺钉；2—半联轴器；3—鼓形弹性套；4—柱销；5,8—弹簧垫圈；6,16—螺母；7,15,19—螺栓；9—法兰；10,13,21—密封圈；11—滚针轴承；12—从动转子；14,20—壳体；17—钢砂；18—叶轮；22—滚动轴承；23—挡圈；24—内六角螺栓；26—主动轴套

表 7-3-84

<table>
<tr><th rowspan="3">型号</th><th colspan="4">各种转速下的传递功率/kW</th><th rowspan="2">轴孔直径<br>$d$<br>（H7）</th><th colspan="3">轴孔长度</th><th rowspan="2">$L_0$</th><th rowspan="2">$D_1$</th><th rowspan="2">$D$</th><th colspan="2" rowspan="2">许用转速<br>/r·min$^{-1}$</th></tr>
<tr><th>750</th><th>1000</th><th>1500</th><th>3000</th><th>Y型 $L$</th><th>J、$J_1$、Z、$Z_1$型 $L$</th><th>$L_1$</th></tr>
<tr><th colspan="4">r·min$^{-1}$</th><th colspan="7">mm</th><th>铸铁</th><th>铸钢</th></tr>
<tr><td rowspan="2">AS1</td><td rowspan="2">—</td><td rowspan="2">0.075</td><td rowspan="2">0.185</td><td rowspan="2">1.5</td><td>14</td><td>32</td><td>20</td><td>32</td><td>100</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">105</td><td rowspan="2">5700</td><td rowspan="2">7600</td></tr>
<tr><td>16</td><td rowspan="2">42</td><td rowspan="2">30</td><td rowspan="2">42</td><td>110</td></tr>
<tr><td rowspan="4">AS2</td><td rowspan="4">0.2</td><td rowspan="4">0.48</td><td rowspan="4">1.1</td><td rowspan="4">4</td><td>19</td><td>126</td><td rowspan="4">95</td><td rowspan="4">160</td><td rowspan="4">3500</td><td rowspan="4">5000</td></tr>
<tr><td>20</td><td rowspan="3">52</td><td rowspan="3">38</td><td rowspan="3">52</td><td rowspan="3">136</td></tr>
<tr><td>22</td></tr>
<tr><td rowspan="2">24</td></tr>
<tr><td rowspan="3">AS3</td><td rowspan="3">0.5</td><td rowspan="3">1.3</td><td rowspan="3">3.5</td><td rowspan="3">8*</td><td>180</td><td rowspan="3">106</td><td rowspan="3">194</td><td rowspan="3">2860</td><td rowspan="3">3800</td></tr>
<tr><td>25</td><td rowspan="2">62</td><td rowspan="2">44</td><td rowspan="2">62</td><td rowspan="2">190</td></tr>
<tr><td>28</td></tr>
</table>

第7篇

续表

| 型号 | 各种转速下的传递功率/kW |  |  |  | 轴孔直径 d (H7) | 轴孔长度 |  |  | $L_0$ | $D_1$ | $D$ | 许用转速 /r·min⁻¹ |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | 750 | 1000 | 1500 | 3000 |  | Y 型 | J、$J_1$、Z、$Z_1$ 型 |  |  |  |  |  |  |
|  | r·min⁻¹ |  |  |  |  | $L$ | $L$ | $L_1$ |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | mm |  |  |  |  |  |  | 铸铁 | 铸钢 |
| AS4 | 0.8 | 1.5 | 5.5 | 20* | 30 |  |  |  |  |  | 214 | 2600 | 3470 |
|  |  |  |  |  | 32 | 82 | 60 | 82 | 218 | 130 |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 35 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AS5 | 2 | 3.7 | 10 | 28* | 38 |  |  |  |  |  | 240 | 2290 | 3060 |
|  |  |  |  |  | 40 |  |  |  | 248 | 160 |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 42 |  |  |  |  | 190 |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 45 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AS6 | 4 | 7.5 | 22 | — | 48 | 112 | 84 | 112 | 262 |  | 293 | 1830 | 2240 |
|  |  |  |  |  | 50 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 55 |  |  |  |  | 224 |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 56 |  |  |  | 295 |  |  |  |  |
| AS7 | 10 | 15 | 55 | — | 60 |  |  |  |  |  | 340 | 1600 | 2240 |
|  |  |  |  |  | 63 |  |  |  | 325 | 250 |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 65 | 142 | 107 | 142 |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 70 |  |  |  | 317 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 71 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| AS8 | 30 | 45 | 100 | — | 75 |  |  |  |  | 315 | 432 | 1270 | 1600 |
|  |  |  |  |  | 80 |  |  |  | 347 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 85 | 172 | 132 | 172 |  |  |  |  |  |
| AS9 | 100 | 170 | 260 | — | 90 |  |  |  | 393 | 400 | 560 | 1000 | 1360 |
|  |  |  |  |  | 95 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | 100 | 212 | 167 | 212 |  |  |  |  |  |

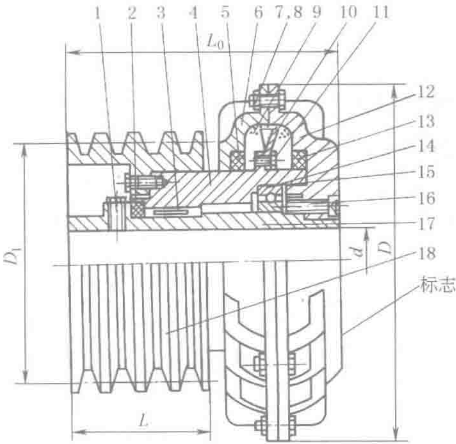
注：1. 带 * 号的离合器材料为锻钢。

2. 生产厂家为无锡第五机械制造公司、上海红星机械厂。

**表 7-3-85　AS 型钢砂式离心离合器许用补偿量**

| 许用补偿量 \ 型号 | AS1、AS2、AS3、AS4 | AS5 | AS6、AS7、AS8 | AS9 |
|---|---|---|---|---|
| 径向 $\Delta y$/mm | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 |
| 角向 $\Delta\alpha$/(°) | 1.5 | 1 |  | 0.5 |

### 9.3.2 ASD 系列 V 带轮钢砂式离心离合器（安全联轴器）（摘自 JB/T 5986—1992）




ASD 型 V 带轮钢砂式离心离合器

1—紧定螺钉；2,5,13—密封圈；3—滚针轴承；4—从动转子；6,12—壳体；7,11—螺栓；8—螺母；9—钢砂；10—叶轮；14—滚动轴承；15—挡圈；16—内六角螺栓；17—主动轴套；18—V 带轮

表 7-3-86

| 型 号 | 各种转速下的传递功率/kW | | | | 轴孔直径 $d$（H7） | $D$ | $D_1$ | $L_0$ | $L$ | 许用转速 /r·min⁻¹ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | | | | | | |
| | r·min⁻¹ | | | | mm | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| ASD2 | 0.2 | 0.48 | 1.1 | 4* | 19、20、22、24 | 160 | 118 | 99 | 50 | 2860 | 3820 |
| ASD3 | 0.5 | 1.3 | 3.5 | 8* | 24、25、28 | 194 | 140 | 141 | 63 | 2860 | 3820 |
| ASD4 | 0.8 | 1.5 | 5.5 | 20* | 28、30、32 | 214 | 180 | 170 | 90 | 2600 | 3470 |
| ASD5 | 2 | 3.7 | 10 | 28* | 32、35、38、40、42 | 242 | 180 | 190 | 105 | 2290 | 3060 |
| ASD6 | 4 | 7.5 | 22 | — | 42、45、48、50、55 | 290 | 200 | 215 | 117 | 1830 | 2240 |
| ASD7 | 10 | 15 | 55 | — | 55、56、60、63、65 | 340 | 236 | 250 | 135 | 1600 | 2140 |
| ASD8 | 30 | 45 | 100 | — | 65、70、71、75、80、85 | 432 | 250 | 245 | 145 | 1250 | 1600 |

注：1. 带 * 号的离合器材料为锻钢。

2. 生产厂家同表 7-3-84 注。

### 9.3.3 AQ系列钢球式离心离合器（节能安全联轴器）（摘自 JB/T 5987—1992）

AQ 型钢球式离心离合器

1,2—螺栓；3,12—轴承盖；4,5,13—弹簧垫圈；6—端盖；7—壳体；8—转子；9—沉头螺塞；10—密封圈；11—滚动轴承；14—弹性套；15—弹性柱销；16—定位螺钉；17—半联轴器；18—钢球

表 7-3-87

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 主动端轴孔长度 | | 从动端轴孔长度 $J_1$、$Z_1$ 型 | $D$ | $L_0$ ≤ | $S$ | 许用转速 /r·min$^{-1}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | $L_2$ | $L_3$ | $L$ | | | | | |
| | r·min$^{-1}$ | | | | | mm | | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQ1 | — | — | — | 0.5 | 4 | 19 | 42 | 100 | 30 | 80 | 166 | 3~4 | 7160 | 9550 |
| | | | | | | 24 | 52 | | 38 | | | | | |
| | | | | | | 28 | 62 | | 44 | | | | | |
| AQ2 | — | — | — | 1 | 7.5 | 19 | 42 | 110 | 30 | 100 | 176 | | 5730 | 7640 |
| | | | | | | 24 | 52 | | 38 | | | | | |
| | | | | | | 28 | 62 | | 44 | | | | | |
| | | | | | | 38 | 82 | | 60 | | | | | |
| AQ3 | — | — | 0.87 | 3 | 24 | 24 | 52 | 150 | 38 | 130 | 238 | | 4410 | 5880 |
| | | | | | | 28 | 62 | | 44 | | | | | |
| | | | | | | 38 | 82 | | 60 | | | | | |
| | | | | | | 42 | 112 | | 84 | | | | | |
| | | | | | | 45 | | | | | | | | |
| AQ4 | — | — | 1.3 | 4.5 | 36 | 28 | 62 | | 44 | 150 | 238 | | 3820 | 5090 |
| | | | | | | 38 | 82 | | 60 | | | | | |
| | | | | | | 42 | 112 | | 84 | | | | | |
| | | | | | | 48 | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 主动端轴孔长度 | | 从动端轴孔长度 $J_1$、$Z_1$ 型 | $D$ | $L_0$ ≤ | $S$ | 许用转速 /r·min⁻¹ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | $L_2$ | $L_3$ | $L$ | | | | | |
| | r·min⁻¹ | | | | | mm | | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQ5 | — | — | 3.6 | 12 | 96 | 38 | 82 | 150 | 60 | 180 | 262 | 4~5 | 3180 | 4240 |
| | | | | | | 42 | 112 | | 84 | | | | | |
| | | | | | | 48 | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | 107 | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | |
| AQ6 | — | 2.53 | 6 | 20 | 162 | 38 | 82 | | 60 | 200 | | | 2860 | 3820 |
| | | | | | | 42 | 112 | | 84 | | | | | |
| | | | | | | 48 | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | 142 | | 107 | | | | | |
| | | | | | | 60 | | | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | |
| AQ7 | — | 65 | 14.6 | 49 | 393 | 42 | 112 | 210 | 84 | 220 | 322 | | 2600 | 3470 |
| | | | | | | 48 | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | 107 | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | | |
| AQ8 | — | 10 | 24 | 80 | 644 | 48 | 112 | | 84 | 250 | 347 | | 2290 | 3060 |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | 107 | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | |
| AQ9 | — | 21 | 77 | 173 | 1380 | 60 | 142 | 250 | 107 | 280 | 387 | | 2140 | 2850 |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | 172 | | 132 | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 主动端轴孔长度 | | 从动端轴孔长度 $J_1$、$Z_1$ 型 | $D$ | $L_0$ ≤ | $S$ | 许用转速 /r·min⁻¹ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | $L_2$ | $L_3$ | $L$ | | | | | |
| | r·min$^{-1}$ | | | | | mm | | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQ10 | — | 25 | 60 | 200 | 1600* | 60 | 142 | 250 | 107 | 300 | 423 | 5~6 | 1830 | 2240 |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | |
| AQ11 | 23 | 46 | 110 | 360 | — | 75 | 142 | | 107 | 350 | | | 1600 | 2140 |
| | | | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | | |
| AQ12 | 45 | 95 | 240 | 830 | — | 80 | 172 | 300 | 132 | 400 | 508 | | 1400 | 1870 |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | |
| AQ13 | 58 | 113 | 267 | 902 | — | 80 | 172 | | 132 | 450 | | | 1250 | 1660 |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 主动端轴孔长度 | | 从动端轴孔长度 $J_1$、$Z_1$ 型 | $D$ | $L_0$ ≤ | $S$ | 许用转速 /r·min$^{-1}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | $L_2$ | $L_3$ | $L$ | | | | | |
| | r·min$^{-1}$ | | | | | mm | | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQ14 | 126 | 247 | 585 | 1975 | — | 90 | 172 | 350 | 132 | 500 | 600 | 6~8 | 1020 | 1360 |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | | |
| AQ15 | 296 | 585 | 1372 | 4632* | — | 110 | 212 | 450 | 167 | 550 | 700 | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | | |
| | | | | | | 180 | | | | | | | | |
| AQ16 | 355 | 694 | 1645 | 5550* | — | 125 | 212 | | 167 | 600 | 740 | | 940 | 1250 |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | | |
| | | | | | | 180 | | | | | | | | |
| | | | | | | 190 | 352 | | 282 | | | | | |
| | | | | | | 200 | | | | | | | | |
| AQ17 | 630 | 1230* | 2916* | — | — | 140 | 252 | 500 | 202 | 650 | 792 | 8~10 | 860 | 1150 |
| | | | | | | 150 | | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | | |
| | | | | | | 180 | | | | | | | | |
| | | | | | | 190 | 352 | | 282 | | | | | |
| | | | | | | 200 | | | | | | | | |
| | | | | | | 220 | | | | | | | | |

注：1. 表中带＊号的离合器材料为锻钢。
2. 生产厂家同表 7-3-84 注。

### 9.3.4 AQZ 系列带制动轮钢球式离心离合器（节能安全联轴器）（摘自 JB/T 5987—1992）

AQZ 型带制动轮钢球式离心离合器

1，2—螺栓；3，12—轴承盖；4，5，13—弹簧垫圈；6—端盖；7—壳体；8—转子；9—沉头螺塞；10—密封圈；11—滚动轴承；14—弹性套；15—弹性柱销；16—定位螺钉；17—半联轴器；18—钢球；19—制动轮

表 7-3-88

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 主动端轴孔长度 | | 从动端轴孔长度 $J_1$、$Z_1$ 型 | $D$ | $L_0$ | $S$ | $D_0$ | $B$ | $L_1$ | 许用转速 /r·min⁻¹ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | $L_2$ | $L_3$ | $L$ | | | | | | | | |
| | r·min⁻¹ | | | | | mm | | | | | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQZ1 | — | — | — | 0.5 | 4 | 19 | 42 | 100 | 30 | 80 | 166 | 3~4 | 160 | 70 | 30 | 3580 | 4770 |
| | | | | | | 24 | 52 | | 38 | | | | | | | | |
| | | | | | | 28 | 62 | | 44 | | | | | | | | |
| AQZ2 | — | — | — | 1 | 7.5 | 19 | 42 | 110 | 30 | 100 | 176 | | | | | | |
| | | | | | | 24 | 52 | | 38 | | | | | | | | |
| | | | | | | 28 | 62 | | 44 | | | | | | | | |
| | | | | | | 38 | 82 | | 60 | | | | | | | | |
| AQZ3 | — | — | 0.87 | 3 | 24 | 24 | 52 | 150 | 38 | 130 | 238 | | | | 47 | | |
| | | | | | | 28 | 62 | | 44 | | | | | | | | |
| | | | | | | 38 | 82 | | 60 | | | | | | | | |
| | | | | | | 42 | 112 | | 84 | | | | | | | | |
| | | | | | | 45 | | | | | | | | | | | |
| AQZ4 | — | — | 1.3 | 4.5 | 36 | 28 | 62 | 150 | 44 | 150 | | | 200 | 85 | | 2060 | 3020 |
| | | | | | | 38 | 82 | | 60 | | | | | | | | |
| | | | | | | 42 | 112 | | 84 | | | | | | | | |
| | | | | | | 48 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW 600 r·min⁻¹ | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | 轴孔直径 $d$ (H7) | 主动端轴孔长度 $L_2$ | $L_3$ | 从动端轴孔长度 $J_1$、$Z_1$ 型 $L$ | $D$ | $L_0$ | $S$ | $D_0$ | $B$ | $L_1$ | 许用转速 /r·min⁻¹ 铸铁 | 铸钢 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | mm | | | | | | | | | | | |
| AQZ5 | — | — | 3.6 | 12 | 96 | 38 | 82 | 150 | 60 | 180 | 262 | 4~5 | 250 | 105 | 42 | 2290 | 3060 |
| | | | | | | 42 | 112 | | 84 | | | | | | | | |
| | | | | | | 48 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | 107 | | | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | | | | |
| AQZ6 | — | 2.53 | 6 | 20 | 162 | 38 | 82 | | 60 | 200 | | | | | 47 | | |
| | | | | | | 42 | 112 | | 84 | | | | | | | | |
| | | | | | | 48 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | 142 | | 107 | | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | | | | |
| AQZ7 | — | 6 | 14.6 | 49 | 393 | 42 | 112 | 210 | 84 | 220 | 327 | | 250 | 105 | 57 | 2290 | 3060 |
| | | | | | | 48 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | 107 | | | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | | | | | |
| AQZ8 | — | 10 | 24 | 80 | 644 | 48 | 112 | 210 | 84 | 250 | 357 | | 315 | 135 | 72 | 1820 | 2430 |
| | | | | | | 55 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | 107 | | | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | | | | |
| AQZ9 | — | 21 | 77 | 173 | 1380 | 60 | 142 | | 107 | 280 | 378 | | | | | 1430 | 1910 |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW | | | | | 轴孔直径 d (H7) | 主动端轴孔长度 | | 从动端轴孔长度 J₁、Z₁型 | D | $L_0$ | S | $D_0$ | B | $L_1$ | 许用转速 /r·min⁻¹ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | $L_2$ | $L_3$ | L | | | | | | | | |
| | r·min⁻¹ | | | | | mm | | | | | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQZ10 | — | 25 | 60 | 200 | 1600* | 60 | 142 | 250 | 107 | 300 | 423 | 5~6 | 400 | 170 | 97 | 1430 | 1910 |
| | | | | | | 65 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | | | | |
| AQZ11 | 23 | 46 | 110 | 360 | — | 75 | 142 | | 107 | 350 | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | 132 | | | | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | | | | | |
| AQZ12 | 45 | 95 | 240 | 830 | — | 80 | 172 | 300 | 132 | 400 | 508 | | 558 | 210 | 102 | 1150 | 1530 |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | | | | |
| AQZ13 | 58 | 113 | 267 | 902 | — | 80 | 172 | | 132 | 450 | | | 500 | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | | | | | |

续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 主动端轴孔长度 | | 从动端轴孔长度 $J_1$、$Z_1$ 型 | $D$ | $L_0$ | $S$ | $D_0$ | $B$ | $L_1$ | 许用转速 /r·min⁻¹ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | $L_2$ | $L_3$ | $L$ | | | | | | | | |
| | r·min⁻¹ | | | | | mm | | | | | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| | | | | | | 90 | 172 | | 132 | | | | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | 167 | | | | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | | | | |
| AQZ14 | 126 | 247 | 585 | 1975* | — | 125 | | 350 | | 500 | 600 | 6~8 | 630 | 265 | 122 | 910 | 1210 |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 110 | 212 | | 167 | | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | | | | |
| AQZ15 | 296 | 585 | 1372 | 4632* | — | 140 | | | | 550 | 700 | | 630 | 265 | 122 | 910 | 1210 |
| | | | | | | 150 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 180 | | 450 | | | | 6~8 | | | | | |
| | | | | | | 125 | 212 | | 167 | | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | 202 | | | | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | | | | | |
| AQZ16 | 355 | 694 | 1645* | 5550* | — | 150 | | | | 600 | 740 | | 810 | | 720 | 950 | 1250 |
| | | | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 180 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 190 | 352 | | 282 | | | | | 340 | | | |
| | | | | | | 140 | 252 | | 202 | | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | 242 | | | | | | | | |
| AQZ17 | 630 | 1230* | 2916* | — | — | 170 | | 500 | | 650 | 792 | 8~10 | 800 | | 180 | 720 | 1150 |
| | | | | | | 180 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 190 | 352 | | 282 | | | | | | | | |
| | | | | | | 200 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 220 | | | | | | | | | | | |

注：1. 表中带 * 号的离合器材料为锻钢。
2. 从动端轴孔型式按 GB 3852 的规定。
3. 生产厂家同表 7-3-84 注。

### 9.3.5 AQD 系列 V 带轮钢球式离心离合器（节能安全联轴器）（摘自 JB/T 5987—1992）

AQD 型 V 带轮钢球式离心离合器

1,9—螺栓；2,10—弹簧垫圈；3—轴承盖；4—带轮式壳体；
5—转子；6—密封盖；7—滚动轴承；8—端盖

表 7-3-89

<table>
<tr><th rowspan="3">型　号</th><th colspan="5">各种转速下所能传递的功率<br>/kW</th><th rowspan="2">轴孔<br>直径<br>$d$<br>（H7）</th><th rowspan="2">轴孔<br>长度<br>$L$</th><th rowspan="2">$D$</th><th rowspan="2">$L_0$</th><th rowspan="2">$D_0$</th><th rowspan="2">$D_e$</th><th colspan="2">许用转速<br>/r · min⁻¹</th></tr>
<tr><th>600</th><th>750</th><th>1000</th><th>1500</th><th>3000</th><th>铸铁</th><th>铸钢</th></tr>
<tr><th colspan="5">r · min⁻¹</th><th colspan="6">mm</th><th></th><th></th></tr>
<tr><td rowspan="3">AQD1</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">—</td><td rowspan="3">0.5</td><td rowspan="3">4</td><td>19</td><td>42</td><td rowspan="3">80</td><td rowspan="3">100</td><td rowspan="3">125</td><td rowspan="3">118</td><td rowspan="3">4580</td><td rowspan="3">6110</td></tr>
<tr><td>24</td><td>52</td></tr>
<tr><td>28</td><td>62</td></tr>
<tr><td rowspan="4">AQD2</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">—</td><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">7.5</td><td>19</td><td>42</td><td rowspan="4">100</td><td rowspan="4">110</td><td rowspan="4">130</td><td rowspan="4">125</td><td rowspan="4">4410</td><td rowspan="4">5880</td></tr>
<tr><td>24</td><td>52</td></tr>
<tr><td>28</td><td>62</td></tr>
<tr><td>38</td><td>82</td></tr>
<tr><td rowspan="5">AQD3</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">0.87</td><td rowspan="5">3</td><td rowspan="5">24</td><td>24</td><td>52</td><td rowspan="5">130</td><td rowspan="10">150</td><td rowspan="5">150</td><td rowspan="5">140</td><td rowspan="5">3825</td><td rowspan="5">5090</td></tr>
<tr><td>28</td><td>62</td></tr>
<tr><td>38</td><td>82</td></tr>
<tr><td>42</td><td rowspan="2">112</td></tr>
<tr><td>45</td></tr>
<tr><td rowspan="5">AQD4</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">—</td><td rowspan="5">1.3</td><td rowspan="5">4.5</td><td rowspan="5">36</td><td>28</td><td>62</td><td rowspan="5">150</td><td rowspan="5">190</td><td rowspan="5">180</td><td rowspan="5">3020</td><td rowspan="5">4020</td></tr>
<tr><td>38</td><td>82</td></tr>
<tr><td>42</td><td rowspan="3">112</td></tr>
<tr><td>48</td></tr>
<tr><td>55</td></tr>
</table>

续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率 /kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 轴孔长度 $L$ | $D$ | $L_0$ | $D_0$ | $D_e$ | 许用转速 /r·min⁻¹ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | | | | | | | |
| | r·min⁻¹ | | | | | mm | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQD5 | — | — | 3.6 | 12 | 96 | 38 | 82 | 180 | 150 | 212 | 200 | 2700 | 3600 |
| | | | | | | 42 | 112 | | | | | | |
| | | | | | | 48 | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | |
| AQD6 | — | 2.53 | 6 | 20 | 162 | 38 | 82 | 200 | | 248 | 236 | 2310 | 3080 |
| | | | | | | 42 | 112 | | | | | | |
| | | | | | | 48 | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | 142 | | | | | | |
| | | | | | | 60 | | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | |
| AQD7 | — | 6 | 14.6 | 49 | 393 | 42 | 112 | 220 | 210 | 262 | 250 | 2190 | 2920 |
| | | | | | | 48 | | | | | | | |
| | | | | | | 55 | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | |
| AQD8 | — | 10 | 24 | 80 | 644 | 48 | 112 | 250 | | 292 | 280 | 1960 | 2620 |
| | | | | | | 55 | | | | | | | |
| | | | | | | 60 | 142 | | | | | | |
| | | | | | | 65 | | | | | | | |
| | | | | | | 70 | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | |
| AQD9 | — | 21 | 51 | 173 | 1380 | 60 | 142 | 280 | 250 | 332 | 315 | 1730 | 2300 |
| | | | | | | 65 | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | |

续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率/kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 轴孔长度 $L$ | $D$ | $L_0$ | $D_0$ | $D_e$ | 许用转速/$r \cdot min^{-1}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | | | | | | | |
| | $r \cdot min^{-1}$ | | | | | mm | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQD10 | — | 25 | 60 | 200 | 1600 | 60 | 142 | 300 | 250 | 372 | 355 | 1540 | 2050 |
| | | | | | | 65 | | | | | | | |
| | | | | | | 75 | | | | | | | |
| | | | | | | 80 | 172 | | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | | | | | |
| AQD11 | 23 | 46 | 110 | 360 | — | 75 | 142 | 350 | | 417 | 400 | 1370 | 1830 |
| | | | | | | 80 | 172 | | | | | | |
| | | | | | | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | |
| AQD12 | 45 | 95 | 240 | 830 | — | 80 | 172 | 400 | 300 | 467 | 450 | 1230 | 1640 |
| | | | | | | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | |
| AQD13 | 58 | 113 | 267 | 902 | — | 80 | 172 | 450 | | 520 | 500 | 1100 | 1470 |
| | | | | | | 85 | | | | | | | |
| | | | | | | 90 | | | | | | | |
| | | | | | | 95 | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | |

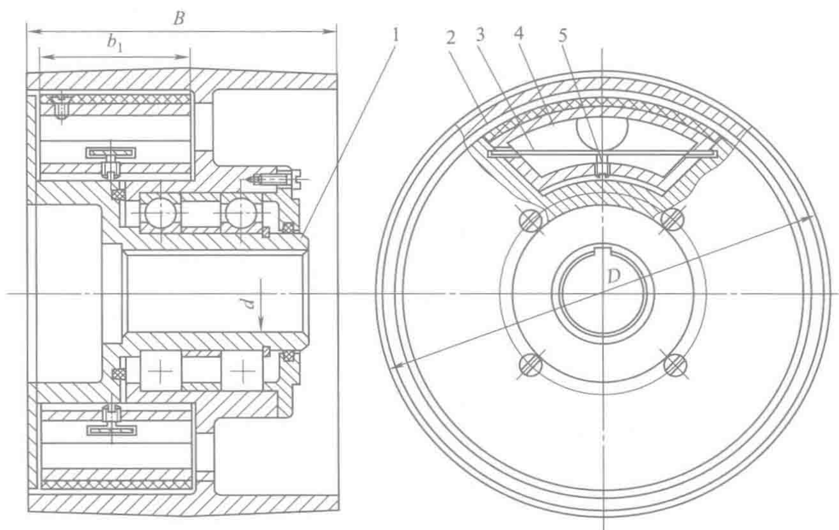
续表

| 型号 | 各种转速下所能传递的功率 /kW | | | | | 轴孔直径 $d$ (H7) | 轴孔长度 $L$ | $D$ | $L_0$ | $D_0$ | $D_e$ | 许用转速 /$r \cdot min^{-1}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 600 | 750 | 1000 | 1500 | 3000 | | | | | | | | |
| | $r \cdot min^{-1}$ | | | | | mm | | | | | | 铸铁 | 铸钢 |
| AQD14 | 126 | 247 | 585 | 1975 | — | 90 | 172 | 500 | 350 | 580 | 560 | 990 | 1320 |
| | | | | | | 95 | | | | | | | |
| | | | | | | 100 | 212 | | | | | | |
| | | | | | | 110 | | | | | | | |
| | | | | | | 120 | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | |
| AQD15 | 296 | 585 | 1372 | 4632 | — | 110 | 212 | 550 | 450 | 620 | 600 | 920 | 1230 |
| | | | | | | 120 | | | | | | | |
| | | | | | | 125 | | | | | | | |
| | | | | | | 130 | 252 | | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | |
| | | | | | | 180 | | | | | | | |
| AQD16 | 355 | 694 | 1645 | 5550* | — | 125 | 212 | 600 | 450 | 690 | 670 | 830 | 1110 |
| | | | | | | 130 | 252 | | | | | | |
| | | | | | | 140 | | | | | | | |
| | | | | | | 150 | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | |
| | | | | | | 180 | | | | | | | |
| | | | | | | 190 | | | | | | | |
| AQD17 | 630 | 1230* | 2910* | — | — | 140 | 252 | 650 | 500 | 730 | 710 | 780 | 1050 |
| | | | | | | 150 | | | | | | | |
| | | | | | | 160 | 302 | | | | | | |
| | | | | | | 170 | | | | | | | |
| | | | | | | 180 | | | | | | | |
| | | | | | | 190 | 352 | | | | | | |
| | | | | | | 200 | | | | | | | |
| | | | | | | 220 | | | | | | | |

注：1. 带 * 号的离合器材料为锻钢。

2. 生产厂家同表 7-3-84 注。

### 9.3.6 带片弹簧闸块离心离合器




1—主动轮毂　2—从动轮　3—片弹簧　4—闸块　5—调节螺钉

表 7-3-90

| 可传递功率 $P$/kW ($n$=1500r/min) | 闸块数 $z$ | $d$ | $D$ | $B$ | $b_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | mm | | | |
| 0.74 | 4 | 20 | 100 | 75 | 45 |
| 1.8 | 4 | 30 | 125 | 75 | 60 |
| 5.2 | 4 | 40 | 150 | 100 | 65 |
| 12.5 | 4 | 50 | 180 | 125 | 70 |
| 31.0 | 4 | 65 | 230 | 165 | 80 |
| 77.0 | 4 | 80 | 280 | 180 | 90 |

注：1. 在其他转速 $n'$时，离合器可传递的功率：$P$=表值×$(n'/1000)^3$。

2. 去掉弹簧，离合器可传递的功率约增加 1 倍。

3. 两个闸块时，离合器可传递的功率减小一半。

# 10　超越离合器

超越离合器是靠主、从动部分的相对速度变化或回转方向变换能自动接合或脱开的离合器。超越离合器有嵌合式与摩擦式之分；摩擦式又分为滚柱式与楔块式。

单向超越离合器只能在一个方向传递转矩，双向超越离合器可双向传递转矩。超越离合器的从动件可以在不受摩擦力矩的影响下超越主动件的速度运行。带拨爪的超越离合器，拨爪为从动件。

## 10.1　超越离合器的特点、型式及应用

（1）超越离合器的一般特点

① 改变速度：在传动链不脱开的情况下，可以使从动件获得快、慢两种速度；

② 防止逆转：单向超越离合器只在一个方向传递转矩，而在相反方向转矩作用下则空转；

③ 间歇运动：双向超越离合器与单向超越离合器适当组合，可实现从动件做某种规律的间歇运动。

（2）超越离合器的型式、特点及适用范围

表 7-3-91　超越离合器型式、特点及应用

| 型式 | 棘轮式 | |
|---|---|---|
| | 内齿棘轮超越式 | 外齿棘轮超越式 |
| 结构简图 | 1—钢球；2—弹簧；3—外圈；4—棘爪；5—内圈；6—挡圈 | |
| 特点、应用 | 当内圈逆时针旋转时，通过棘爪带动外圈输出转矩，同时，外圈可超越内圈的速度转动。内圈顺时针旋转时，棘爪与外圈的内齿呈分离状态，内圈空载旋转<br>常用于农业机械、自行车传动 | 棘轮向一个方向（图中为逆时针）转动时，棘轮和棘爪处于分离状态，但棘爪将时刻预防棘轮的逆转<br>用于绞车提升和下放重物 |

| 型式 | 滚柱式 | |
|---|---|---|
| | 单向滚柱超越式 | 带拨爪单向滚柱式 |
| 结构简图 | 1—外环；2—星轮；3—滚柱；4—弹簧 | 1—拨爪；2—滚柱 |
| 特点、应用 | 滚柱 3 受弹簧 4 的弹力，始终与外环 1 和星轮 2 接触。滚柱在滚道内自由转动，磨损均匀，磨损后仍能保持圆柱形，短时过载滚柱打滑不会损坏离合器。星轮加工困难，装配精度要求较高。星轮与外环运动关系比较多样化<br>外环 1 主动（逆时针转）时：当 $n_1=n_2$，离合器接合<br>当 $n_1<n_2$，离合器超越<br>星轮 2 主动（顺时针转）时：当 $-n_2=-n_1$，离合器接合<br>当 $\lvert -n_2\rvert<\lvert -n_1\rvert$，离合器超越 | 外环和星轮不论哪一个做主动，都只能单向传递运动。如果用拨爪 1 拨动滚柱 2，可以使运动中断。拨爪与起操纵作用的另一条运动相连接，在传动链未中断前和离合器一起转动 |

| | 带拨爪双向滚柱式 | |
|---|---|---|
| 结构简图及特点 | 1—外环；2—星轮；3—滚柱；4—拨爪 | 与单向型滚柱超越离合器相比，工作面和滚柱由单向布置改为相邻对称布置。外环为主动时，能两个方向传递运动和转矩，拨爪主动时，不论转向如何，只要 $n_4>n_1$，均使离合器脱开，件 4 做超越运动，而且可通过拨爪使运动中断，是一种可逆离合器 |

续表

| 型式 | 楔块式 | | |
|---|---|---|---|
| 结构简图 | 单向超越离合器 | 双向超越离合器 | 非接触式单向超越离合器 |
| 特性 | 件 1 主动（逆时针转）时：<br>当 $n_1=n_2$，离合器接合<br>当 $n_1<n_2$，离合器超越<br>件 2 主动（顺时针转）时：<br>当 $-n_1=-n_2$，离合器接合<br>当 $\lvert -n_2\rvert<\lvert -n_1\rvert$，离合器超越 | 当拨叉 1 作正反向转动时，均可带动内套 2 同步转动<br>当拨叉不动，内套被楔住不能转动 | 当 $n_1>n_2$ 时，偏心楔块放松，离合器超越<br>当 $n_1<n_2$ 时，偏心楔块楔紧，离合器接合，内外环一起低速转动 |
| 应用 | 接触点曲率半径大，楔块多，承载能力高，结构紧凑，外形尺寸小，自锁可靠，反向脱开容易，制造容易。但接触点固定磨损后，会产生一个小平面，严重时，楔块可能翻转，不能自动恢复工作<br>常用于止逆机构，将主动轴的动力和运动传给从动轴，而从动轴受外力时不能逆转，仍保持原位 | | 当外圈逆时针转动时，受离心力作用，偏心楔块绕反向转动，与内环表面脱开，保持一定间隙，实现无接触超载，可避免高速超载时，楔块与内环面发生磨损，其缺点是制造精度高，需保持内外环有较高的同心度 |

**表 7-3-92　楔块、滚柱超越离合器的比较**

| 项目 | 滚柱式离合器 | 楔块式离合器 |
|---|---|---|
| 承载能力 | 相同滚道尺寸的情况下，放置的滚柱数目少，接触应力大，承载能力低 | 放置的楔块数量多，楔块与滚道接触的圆弧面之曲率半径大于滚柱的半径，即楔块与滚道接触面积大，与内滚道接触应力虽然大，但因楔块数量多，总承载能力比滚柱式高（一般为 5~10 倍） |
| 自锁性能 | 比较可靠 | 可靠，反向解脱轻便 |
| 传动效率 | 0.95~0.99 | 0.94~0.98 |
| 超载时工作情况 | 极端超载情况下，滚柱趋于滑动而自锁失效，当转矩减小时，滚柱复位，滚柱可重新楔紧正常运转 | 极端超载情况下，可能有一个或几个楔块转动超过最大的撑线范围，而使楔块翻转，离合器两个方向都自锁不得转动，当转矩减小后楔块也不能复位 |
| 零件磨损情况 | 滚柱能在滚道内自由转动，磨损后仍能保持圆形，滚柱与内、外圈的接触点在楔紧状态与分离状态时并不相同，磨损较均匀 | 楔块由于不能自由转动，楔块与内外滚道的接触部位仅局限在一小段工作圆弧上，容易磨损成小平面。但因传递转矩时楔块式比滚柱式离合器直径小，圆周速度低而且楔块数量多，因而使楔块磨损量减小，使用寿命长 |
| 主动元件的选择 | 通常选择内圈。外圈空转时可以避免滚柱因离心力对外圈产生压力 | 通常选择外圈。内圈空转时工作表面的圆周速度低，减小空转时的磨损 |
| 动作准确度 | 溜滑角不超过 2°，工作灵敏，准确度高 | 溜滑角一般在 2°~7°，要提高工作灵敏度，需减小溜滑角 |
| 制造工艺 | 星轮加工较复杂，工艺性差，装配时要求高 | 楔块采用冷拉异型钢。内外圈滚道均为圆柱面，加工容易。因此工艺性好，适于批量生产，容易装配 |

## 10.2　超越离合器主要零件的材料和热处理

超越离合器的材料要求具有较高的硬度和耐磨性。对于滚柱，还要求心部具有韧性，能承受冲击载荷而避免碎裂。

**表 7-3-93**

| 零件 | 材料 | 热处理 | 应用范围 |
|---|---|---|---|
| 外毂星轮 | 20Cr 或 20MnVB、20Mn2B | 渗碳、淬火、回火 58~62HRC | 中等载荷、冲击较大的、比较重要的场合 |
| | GCr15 或 GCr6 | 淬火、回火 58~64HRC | |
| | 40Cr 或 40MnVB、40MnB | 高频淬火 48~55HRC | 载荷较大、尺寸中等的场合 |
| | 45 | | 尺寸较大、载荷不大而重要的场合 |

续表

| 零　件 | 材　料 | 热　处　理 | 应　用　范　围 |
|---|---|---|---|
| 滚柱或楔块 | GCr15 或 GCr12、GCr6 | 淬火回火 58~64HRC | 载荷与冲击较大的重要场合 |
| | T8 | 淬火回火 56~62HRC | |
| | 40Cr | 淬火回火 48~52HRC | 载荷不大、一般不太重要的场合 |

| 注：渗碳厚度要求 | 外环内径 $2R$/mm | 30~40 | 50~65 | 80~125 | 160~200 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 内外环渗碳厚度/mm | 0.8~1.0 | 1.0~1.2 | 1.2~1.5 | 1.5~1.8 |
| | 星轮渗碳厚度/mm | 1.0~1.2 | 1.2~1.5 | 1.5~1.8 | 1.8~2.0 |

## 10.3　超越离合器材料的许用接触应力

**表 7-3-94**

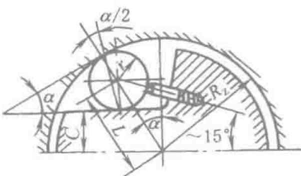
| 离合器需要的楔合次数 | 许用接触应力，$\sigma_{Hp}$/N · mm$^{-2}$ |
|---|---|
| $10^7$ | 1422~1766 |
| $10^6$ | 3041~3237 |
| $(0.5\sim1)\times10^5$ | 4120 |

注：1. 一般可取额定楔合次数为 $10^6$。

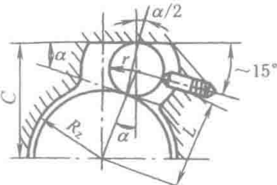
2. 离合器的楔合次数在 $10^7$ 时，通常许用接触应力 $\sigma_{Hp}=(25\sim30)$HRC　N/mm$^2$。

## 10.4　超越离合器的计算

滚柱超越离合器

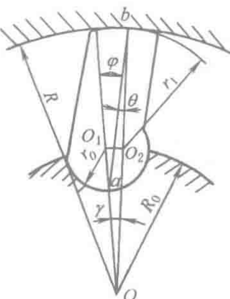



(a) 内星轮

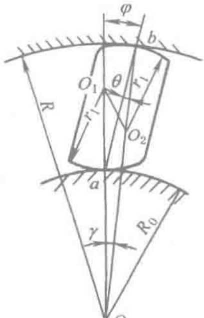



(b) 外星轮

楔块超越离合器




(a) 内环带凹圆槽




(b) 内环为整圆

**表 7-3-95**

| 型式 | 计算项目 | 计　算　公　式 | 说　明 |
|---|---|---|---|
| 滚柱超越式 | 楔紧平面至轴心线距离 | $C=(R_z\pm r)\cos\alpha\pm r$ 内星轮用"-"，外星轮用"+" | $\beta$ ——工作储备系数 $\beta=1.4\sim5$<br>$T_t$ ——需要传递的转矩，N · mm<br>$R_z$ ——滚柱离合器外环内半径，mm，$R_z=(4.5\sim15)r$，一般取 $R_z=8r$<br>$b$ ——滚柱长度，mm，$b=(2.5\sim8)r$，一般取 $b=(3\sim4)r$<br>$E_v$ ——当量弹性模数　钢对钢 $E_v=2.06\times10^5$N/mm$^2$<br>$\sigma_{Hp}$——许用接触应力，N/mm$^2$，见表 7-3-94<br>$\mu$ ——摩擦因数，一般取 $\mu=0.1$<br>$m$ ——滚柱质量，kg<br>$n$ ——星轮转速，r/min<br>$z$ ——滚柱数目，见表 7-3-96<br>$R_0$ ——内环外半径，mm，$R_0=(4\sim4.5)r_1$<br>$L$ ——楔块长度，mm，内环整圆 $l=(2.6\sim4)r_1$，内环凹槽 $l=(1.6\sim2)r_1$<br>$D$ ——外环内径，mm<br>$d$ ——滚柱直径，mm |
| | 计算转矩 | $T_c=\beta T_t$ | |
| | 正压力 | $N=\dfrac{T_c}{(L\pm r)\mu z}$ 内星轮用"+"，外星轮用"-" | |
| | 接触应力 | $\sigma_H=0.42\sqrt{\dfrac{NE_v}{b\rho_v}}\leqslant\sigma_{Hp}$ | |
| | 当量半径<br>内星轮<br>外星轮 | $\rho_v=r$<br>$\rho_v=\dfrac{R_zr}{R_z+r}$ | |
| | 弹簧压力 | $P_E\geqslant\dfrac{(D-d)\mu mn^2}{18\times10^4}$ | |

续表

| 型式 | 计算项目 | 计　算　公　式 | 说　明 |
|---|---|---|---|
| 内环带凹圆槽楔块超越式 | 楔块偏心距 | $e=O_1O_2=R_0\sin\gamma\approx R_0\gamma,\sin\gamma\approx\frac{r_1+r_0}{R}\sin\varphi$ | $R$——楔块离合器外环内半径,mm,内环整圆时 $R=(1.2\sim1.44)R_0$,内环凹槽时 $R=(3.2\sim3.5)r_1$<br>$\alpha$——楔角,(°),$\alpha$ 小,楔合容易,脱开力大;$\alpha$ 大,不易楔合或易打滑。为保证滚柱不打滑,应使压力角 $\alpha/2$ 小于滚柱对星轮或内外环接触面的最小摩擦角 $\rho_{min}$,即 $\alpha/2<\rho_{min}$。当星轮工作面为平面时,取 $\alpha=6°\sim8°$;当工作面为对数螺旋面或偏心圆弧面时,取 $\alpha=8°\sim10°$;最大极限值 $\alpha_{max}=14°\sim17°$<br>$\varphi(\theta)$——内环(外环)压力角,(°),内环为整圆时<br>$\varphi\approx\arccos\frac{R^2-R_0^2-\overline{ab}^2}{2R_0\,\overline{ab}}$<br>为了保证工作时不打滑,压力角 $\varphi$ 不得超过与内外环之间的最小摩擦角,一般取 $\varphi=2°15'\sim4°30'$,$\varphi$ 一般均取3°,<br>$\theta=\arcsin\left(\frac{R_0}{R}\sin\varphi\right)$<br>$r$——滚柱半径,mm<br>$r_1$——楔块工作曲面半径,mm |
| | 外环处压力角 | $\theta=\arcsin\frac{(R_0-r_0)\sin\varphi}{R}$ | |
| | 中心角 | $\gamma=\varphi-\theta$ | |
| | 计算转矩 | $T_c=\beta T_t$ | |
| | $b$ 点正压力 | $N_b=\frac{T_c}{RZ\tan\theta}$ | |
| | $b$ 点接触应力 | $\sigma_{bH}=0.42\sqrt{\frac{N_bE_v}{l\rho_v}}\leqslant\sigma_{Hp}$ | |
| | 当量曲率半径 | $\rho_v=\frac{Rr_1}{R-r_1}$ | |
| 内环为整圆楔块超越式 | 楔块偏心距 | $e=O_1O_2\approx\sqrt{(R-r_1)^2+(R_0+r_1)^2-2(R-r_1)(R_0+r_1)\cos\gamma}$<br>(一般 $\gamma<1°30'$,$\cos\gamma\approx1$,$e\approx R_0+2r_1-R$) | |
| | 外环处楔角 | $\theta=\arcsin\left(\frac{R_0}{R}\sin\varphi\right)$<br>$\theta=\angle abO_2$ | |
| | 中心角 | $\gamma=\varphi-\theta,\sin\gamma\approx\frac{R-R_0}{R}\sin\varphi$ | |
| | 计算转矩 | $T_c=\beta T_t$ | |
| | $a$ 点正压力 | $N_a=\frac{T_c}{R_0Z\tan\varphi}$ | |
| | $a$ 点接触应力 | $\sigma_{aH}=0.42\sqrt{\frac{N_aE_v}{l\rho_v}}\leqslant\sigma_{Hp}$ | |
| | 当量曲率半径 | $\rho_v=\frac{R_0r_1}{R_0+r_1}$ | |

**表 7-3-96　　滚柱数及尺寸参数参考值**

| 使用离合器的设备 | 滚柱数目 $z$ | $\frac{D}{d}\left(\frac{R_z}{r}\right)$ | $b/d$ |
|---|---|---|---|
| 起升机构 | 4 | 8 | 1.25~1.50 |
| 汽车传动系 | 8~20 | 9~15 | 1.5~3.0 |
| 汽车启动器 | 4~5 | 4.5~6.0 | 1.25~1.50 |
| 自行车 | 5 | 4.5~6.0 | 2 |

注:$D$—外毂内表面直径;$d$—滚柱直径;$b$—滚柱长度。

## 10.5 超越离合器的结构尺寸和性能参数

### 不带拨爪的单向超越离合器的结构尺寸

Ⅰ型

A型　B型

Ⅱ型

Ⅲ型

1—外环；2—星轮；3—滚柱；4—盖板；5—挡圈；6—平键；7—弹簧；8—顶销；9—镶块

**表 7-3-97**

mm

| 型式 | | $D$ (H7) | $d$ (H7) | $D_1$ (k6) | $d_1$ (h7) | $B$ | $B_1$ | $b$ (H9) | $t$ (H11) | $b_1$ (h9) | $l$ (d10) | $K$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅰ型 | A型 | 32 | 10 | 45 | 4 | $12_{-0.12}^{0}$ | $18_{0}^{+0.24}$ | 3 | 11.1 | 3 | 8 | 1.2 |
| | | | 12 | | | | | 4 | 13.6 | | | |
| | | | 14 | | | | | | 15.6 | | | |
| | | 40 | 16 | 55 | 5 | $15_{-0.12}^{0}$ | $22_{0}^{+0.28}$ | 5 | 17.9 | 4 | 10 | 1.8 |
| | | | 18 | | | | | | 19.9 | | | |

续表

| 型式 | | $D$ (H7) | $d$ (H7) | $D_1$ (k6) | $d_1$ (h7) | $B$ | $B_1$ | $b$ (H9) | $t$ (H11) | $b_1$ (h9) | $l$ (d10) | $K$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ⅰ型 | A型 | 50 | 16 | 70 | 6 | $18_{-0.15}^{0}$ | $25_{0}^{+0.28}$ | 5 | 17.9 | 5 | 12 | 2.3 |
| | | | 18 | | | | | | 19.9 | | | |
| | | | 20 | | | | | 6 | 22.3 | | | |
| | | 65 | 16 | 85 | 8 | $20_{-0.15}^{0}$ | $28_{0}^{+0.28}$ | 5 | 17.9 | | 14 | |
| | | | 20 | | | | | 6 | 22.3 | | | |
| | | | 25 | | | | | 8 | 27.6 | | | |
| | B型 | 80 | 20 | 105 | 10 | $25_{-0.15}^{0}$ | $35_{0}^{+0.34}$ | 6 | 22.3 | 6 | 18 | 2.6 |
| | | | 25 | | | | | 8 | 27.6 | | | |
| | | | 30 | | | | | | 32.6 | | | |
| | | | 35 | | | | | 10 | 37.9 | | | |
| | | 100 | 25 | 130 | 13 | $30_{-0.2}^{0}$ | $45_{0}^{+0.34}$ | 8 | 27.6 | 8 | 24 | 3.2 |
| | | | 30 | | | | | | 32.6 | | | |
| | | | 35 | | | | | 10 | 37.9 | | | |
| | | | 40 | | | | | 12 | 42.9 | | | |
| Ⅱ型 | | 80 | 25 | 105 | 10 | $25_{-0.15}^{0}$ | $35_{0}^{+0.34}$ | 8 | 27.6 | 6 | 18 | 2.6 |
| | | | 30 | | | | | | 32.6 | | | |
| | | | 35 | | | | | 10 | 37.9 | | | |
| | | 100 | 30 | 130 | 13 | $30_{-0.2}^{0}$ | $45_{0}^{+0.34}$ | 8 | 32.6 | 8 | 24 | 3.2 |
| | | | 35 | | | | | 10 | 37.9 | | | |
| | | | 40 | | | | | 12 | 42.9 | | | |
| | | 125 | 35 | 160 | 16 | $35_{-0.25}^{0}$ | $55_{0}^{+0.4}$ | 10 | 37.9 | | 28 | |
| | | | 40 | | | | | 12 | 42.9 | | | |
| | | | 45 | | | | | 14 | 48.3 | | | |
| | | | 50 | | | | | 16 | 53.6 | | | |
| Ⅲ型 | | 160 | 70 | 200 | 20 | $40_{-0.25}^{0}$ | $60_{0}^{+0.4}$ | 20 | 74.3 | 12 | 32 | 3.8 |
| | | 200 | 90 | 250 | 25 | $50_{-0.3}^{0}$ | $70_{0}^{+0.4}$ | 24 | 95.2 | | 40 | |

注：1. 键按 GB/T 1096—2003，挡圈（零件 5）按 GB/T 894—1986 之规定。

2. 外毂和星轮根据结构要求，可以和其他传动件做成一体。

**表 7-3-98　　超越离合器的性能参数**

| 技术特性 | 直径 $D$/mm | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | | 100 | | 125 | 160 | 200 |
| | 滚柱数 $z$ | | | | | | | | | | |
| | 3 | | | | | 5 | 3 | 5 | | | |
| 传递的许用转矩 $T_p$/N·cm | 250 | 450 | 850 | 1650 | 3300 | 5500 | 7000 | 12000 | 21000 | 39000 | 77000 |
| 允许的载荷循环次数(结合次数) | $5\times10^6$ | | | | | | | | | | |
| 推荐的载荷循环次数极限/r·min$^{-1}$ | 250 | 200 | 160 | 125 | 100 | | 80 | | 65 | 50 | 40 |
| 超越时，推荐的转速极限/r·min$^{-1}$ | 3000 | 2500 | 2000 | 1500 | 1250 | | 1000 | | 800 | 630 | 500 |
| 超越时，允许的最大摩擦转矩/N·cm | 12 | 22 | 42 | 50 | 100 | 170 | 210 | 240 | 420 | 780 | 1600 |
| 结合时，离合器的最大空转角度 | 3° | | 2°30′ | 2° | 1°30′ | | 1° | | 45′ | | 30′ |

注：1. 表中所列许用转矩 $T_p$ 为载荷循环次数极限和转数极限情况下的数值，当载荷循环次数和转速低于此极限时，许用转矩可以提高 20%。

2. 当主动件带动从动件一起转动时，称为结合状态。当外套与星轮脱开、主动件和从动件以各自速度回转时，称为超越状态。

## 10.6 超越离合器产品

（1）GC-A 型滚柱式单向离合器（无轴承支承）

内、外环与机件用键连接。安装时应将离合器排放在轴承旁，见示例。

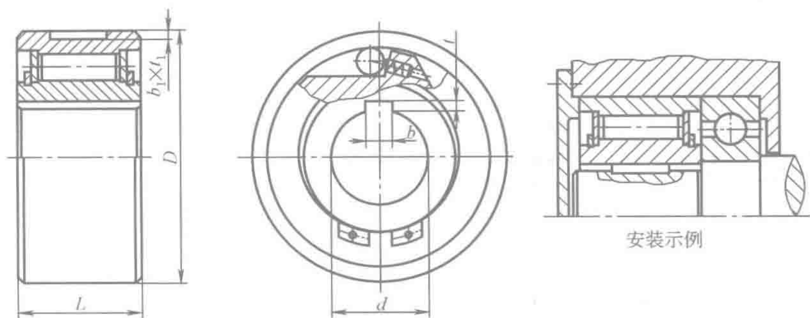





表 7-3-99

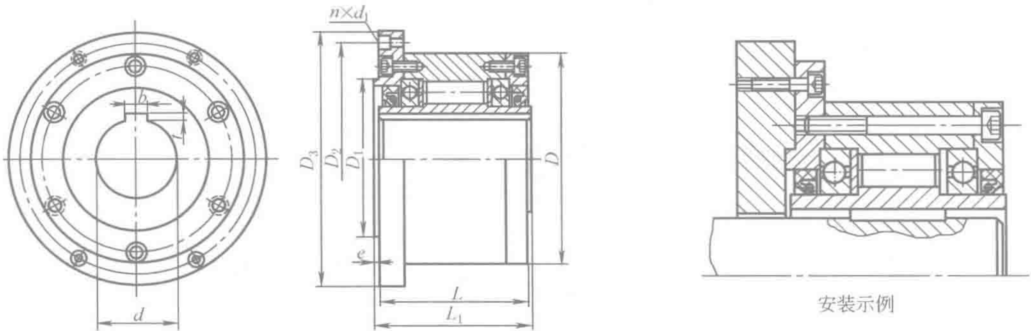
| 型号 | 额定扭矩/N·m | 超运转速度/r·min$^{-1}$ | | 外形尺寸/mm | | | | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 内环 | 外环 | $D$(h7) | $L$ | $b \times t$ | $d$(H7) | $b_1 \times t_1$ | |
| GC-A1237 | 13 | 1500 | 3100 | 37 | 20 | 4×2.5 | 12 | 4×1.8 | 0.11 |
| GC-A1547 | 44 | 1100 | 2800 | 47 | 30 | 4×2.5 | 15 | 4×1.8 | 0.30 |
| GC-A2062 | 117 | 1000 | 2400 | 62 | 34 | 5×3.0 | 20 | 5×2.3 | 0.55 |
| GC-A2580 | 228 | 850 | 2000 | 80 | 37 | 5×3.0 | 25 | 5×2.3 | 0.98 |
| GC-A3090 | 400 | 750 | 1700 | 90 | 44 | 6×3.5 | 30 | 6×2.8 | 1.50 |
| GC-A35100 | 570 | 650 | 1400 | 100 | 48 | 6×3.5 | 35 | 6×2.8 | 2.00 |
| GC-A40110 | 820 | 600 | 1200 | 110 | 56 | 8×4.0 | 40 | 8×3.3 | 2.80 |
| GC-A45120 | 900 | 500 | 1000 | 120 | 56 | 10×5.0 | 45 | 10×3.3 | 3.30 |
| GC-A50130 | 1700 | 450 | 850 | 130 | 63 | 10×5.0 | 50 | 10×3.3 | 4.20 |
| GC-A55140 | 2100 | 420 | 700 | 140 | 67 | 12×5.0 | 55 | 12×3.3 | 5.20 |
| GC-A60150 | 2800 | 400 | 580 | 150 | 78 | 12×5.0 | 60 | 12×3.3 | 6.80 |
| GC-A70170 | 4850 | 300 | 450 | 170 | 95 | 14×5.5 | 70 | 14×3.8 | 10.5 |

注：1. 生产厂家为咸阳超越离合器有限公司。

2. 该厂还生产 GC-B 型（$d$=8~150mm），外环采用端面键连接，GC-C 型（$d$=10~80mm）外环采用 H7/n6 过盈配合，均为无轴承支承的产品。

(2) GCZ-A 型滚柱式单向离合器（有轴承支承）

内含轴承及油封，使用 2 只 160 系列滚珠轴承支承，见示例。主要用于超运转速度送料及定位离合器。




安装示例



**表 7-3-100**

| 型　号 | 额定扭矩 /N·m | 超运转速度 /r·min⁻¹ | | 外形尺寸 /mm | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 内环 | 外环 | $d$(H7) | $D$(h7) | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $L_1$ | $L$ | $e$ | $b\times t$ | $n\times d_1$ | |
| GCZ-A1262 | 44 | 2000 | 2800 | 12 | 62 | 42 | 72 | 85 | 44 | 42 | 3 | 4×1.8 | 3×5.5 | 0.90 |
| GCZ-A1568 | 100 | 1800 | 2600 | 15 | 68 | 47 | 78 | 92 | 54 | 52 | 3 | 5×2.3 | 3×5.5 | 1.30 |
| GCZ-A2075 | 145 | 1350 | 2300 | 20 | 75 | 55 | 85 | 98 | 59 | 57 | 3 | 6×3.8 | 4×5.5 | 1.70 |
| GCZ-A2590 | 230 | 1050 | 1800 | 25 | 90 | 68 | 104 | 118 | 62 | 60 | 3 | 8×3.3 | 4×5.5 | 2.60 |
| GCZ-A30100 | 400 | 850 | 1600 | 30 | 100 | 75 | 114 | 128 | 70 | 68 | 3 | 8×4.1 | 6×6.6 | 3.50 |
| GCZ-A35110 | 580 | 775 | 1500 | 35 | 110 | 80 | 124 | 140 | 76 | 74 | 3.5 | 10×3.3 | 6×6.6 | 4.50 |
| GCZ-A40125 | 820 | 575 | 1300 | 40 | 125 | 90 | 142 | 160 | 88 | 86 | 3.5 | 12×3.3 | 6×9.0 | 6.90 |
| GCZ-A45130 | 900 | 500 | 1200 | 45 | 130 | 95 | 146 | 165 | 88 | 86 | 3.5 | 14×3.3 | 8×9.0 | 9.10 |
| GCZ-A50150 | 1700 | 400 | 1075 | 50 | 150 | 110 | 165 | 185 | 96 | 94 | 4 | 14×3.8 | 8×9.0 | 10.1 |
| GCZ-A55160 | 2100 | 375 | 1000 | 55 | 160 | 115 | 182 | 204 | 106 | 104 | 4 | 16×4.3 | 8×11 | 13.1 |
| GCZ-A60170 | 2800 | 325 | 950 | 60 | 170 | 125 | 192 | 214 | 116 | 114 | 4 | 18×4.4 | 10×11 | 15.6 |
| GCZ-A70190 | 4600 | 275 | 875 | 70 | 190 | 140 | 212 | 234 | 136 | 134 | 4 | 20×4.9 | 10×11 | 20.4 |
| GCZ-A80210 | 6800 | 250 | 800 | 80 | 210 | 160 | 232 | 254 | 146 | 144 | 4 | 22×5.4 | 10×11 | 16.7 |
| GCZ-A90230 | 11600 | 225 | 725 | 90 | 230 | 180 | 254 | 278 | 160 | 158 | 4.5 | 25×5.4 | 10×14 | 39.0 |
| GCZ-A100270 | 18000 | 175 | 625 | 100 | 270 | 210 | 305 | 335 | 184 | 182 | 5 | 28×6.4 | 10×18 | 66.0 |
| GCZ-A20310 | 25000 | 125 | 500 | 130 | 310 | 240 | 345 | 380 | 214 | 213 | 5 | 32×7.4 | 12×18 | 91.0 |

注：1. 生产厂家同表 7-3-99 注 1。

2. 该厂还生产 GCZ-B、GCZ-C 型（$d$=12~130mm），有轴承的产品。

(3) CKA 型（基本型）单向楔块超越离合器（摘自 JB/T 9130—2002）

使用时可根据需要安装轴承以承受轴向与径向载荷。常用于各种轻工机械提升机、运输机、机床和减速器等机械传动。

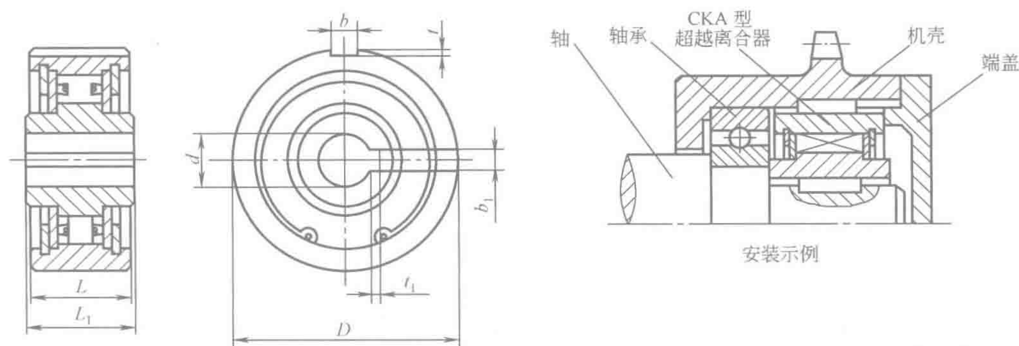
安装使用要求：

1）离合器安装方向应与主机旋转方向一致。

2）离合器的内外环分别与轴、机壳的配合为动配合，采用键连接。

3）装组离合器时，应保证楔块的正确方向并注人适量润滑油。

4）离合器长期在高速下运行时，应有冷却措施。



安装示例



表 7-3-101

mm

| 型号 | 公称转矩 $T_n$/N·m | 超越时的极限转速 $n$/r·min$^{-1}$ | 外环 | | | 内环 | | | 质量 $m$ /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $D$ (h7) | 键槽 ($b\times t$) | $L$ | $d$ (H7) | 键槽 ($b_1\times t_1$) | $L_1$ | |
| CKA50×24-10 | 31.5 | 2500 | 50 | 3×1.8 | 22 | 10 | 3×1.4 | 24 | 0.24 |
| CKA50×24-12 | 31.5 | 2500 | 50 | 3×1.8 | 22 | 12 | 3×1.4 | 24 | 0.24 |
| CKA52×24-16 | 31.5 | 2250 | 52 | 5×1.9 | 22 | 16 | 5×1.9 | 24 | 0.27 |
| CKA55×24-18 | 50 | 2250 | 55 | 4×2.5 | 22 | 18 | 4×1.8 | 24 | 0.28 |
| CKA60×22-19 | 63 | 2000 | 60 | 6×3.5 | 22 | 19 | 6×2.8 | 22 | 0.30 |
| CKA60×24-20 | 63 | 2000 | 60 | 6×3.5 | 22 | 20 | 6×2.8 | 24 | 0.33 |
| CKA63×26-24 | 100 | 1800 | 63 | 6×3.5 | 24 | 24 | 6×2.8 | 26 | 0.37 |
| CKA63×26-25 | 100 | 1800 | 63 | 6×3.5 | 24 | 25 | 6×2.8 | 26 | 0.37 |
| CKA63×32-25 | 140 | 1800 | 63 | 6×3.5 | 30 | 25 | 6×2.8 | 32 | 0.48 |
| CKA65×26-24 | 100 | 1800 | 65 | 6×3.5 | 24 | 24 | 6×2.8 | 26 | 0.38 |
| CKA70×32-12 | 150 | 1500 | 70 | 8×4.0 | 30 | 12 | 3×1.4 | 32 | 0.67 |
| CKA70×24-20 | 150 | 1500 | 70 | 6×3.5 | 22 | 20 | 6×2.8 | 24 | 0.62 |
| CKA70×32-25 | 150 | 1500 | 70 | 8×4.0 | 30 | 25 | 8×3.3 | 32 | 0.63 |
| CKA70×32-28 | 180 | 1500 | 70 | 8×4.0 | 30 | 28 | 8×3.3 | 32 | 0.60 |
| CKA72×27-25 | 180 | 1500 | 72 | 6×3.5 $L=14$ | 20 | 25 | 8×3.3 | 27 | 0.54 |
| CKA75×40-25 | 180 | 1500 | 75 | 8×4.0 | 30 | 25 | 8×3.3 | 40 | 0.79 |
| CKA80×32-22 | 200 | 1500 | 80 | 8×4.0 | 30 | 22 | 6×2.8 | 32 | 1.29 |
| CKA80×32-25 | 200 | 1500 | 80 | 8×4.0 | 32 | 25 | 8×3.3 | 32 | 0.90 |
| CKA80×26-30 | 200 | 1500 | 80 | 8×4.0 | 26 | 30 | 8×3.3 | 26 | 0.73 |
| CKA80×32-30 | 200 | 1500 | 80 | 8×4.0 | 30 | 30 | 8×3.3 | 32 | 0.87 |
| CKA85×28-30 | 200 | 1500 | 85 | 5×3.0 $L=14$ | 20 | 30 | 8×3.3 | 28 | 0.83 |

续表

| 型　号 | 公称转矩 $T_n$/N·m | 超越时的极限转速 $n$/r·min$^{-1}$ | 外　环 | | | 内　环 | | | 质量 $m$ /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $D$ (h7) | 键槽 ($b$×$t$) | $L$ | $d$ (H7) | 键槽 ($b_1$×$t_1$) | $L_1$ | |
| CKA90×37-25 | 200 | 1500 | 90 | 8×4.0 | 37 | 25 | 8×3.3 | 37 | 1.00 |
| CKA100×34-28 | 315 | 1250 | 100 | 10×5 | 32 | 28 | 8×4.3 | 34 | 1.15 |
| CKA100×34-35 | 315 | 1250 | 100 | 10×5 | 32 | 35 | 10×3.3 | 34 | 1.34 |
| CKA100×34-38 | 315 | 1250 | 100 | 10×5 | 32 | 38 | 10×3.3 | 34 | 1.28 |
| CKA100×34-40 | 315 | 1250 | 100 | 10×5 $L$=28 | 32 | 40 | 10×3.3 | 34 | 1.20 |
| CKA100×31.5-45 | 315 | 1250 | 100 | 2-8×4 | 31.5 | 45 | 8×3.3 | 31.5 | 1.54 |
| CKA105×34-35 | 315 | 1250 | 105 | 100×5 $L$=26 | 32 | 35 | 10×3.3 | 34 | 1.55 |
| CKA105×35-30 | 315 | 1250 | 105 | 10×5 $L$=16 | 20 | 30 | 8×3.3 | 35 | 1.55 |
| CKA105×35-35 | 315 | 1250 | 105 | 6×3.5 | 25 | 35 | 8×3.3 | 35 | 1.56 |
| CKA110×34-30 | 400 | 1000 | 110 | 10×5 | 32 | 30 | 8×3.3 | 34 | 1.82 |
| CKA110×34-35 | 400 | 1000 | 110 | 10×5 | 32 | 35 | 10×3.3 | 34 | 1.82 |
| CKA110×34-38 | 400 | 1000 | 110 | 10×5 | 32 | 38 | 10×3.3 | 34 | 1.67 |
| CKA125×38-50 | 500 | 800 | 125 | 14×5.5 | 36 | 50 | 14×3.8 | 38 | 2.21 |
| CKA130×55-40 | 500 | 800 | 130 | 8×4.0 | 35 | 40 | 12×3.3 | 55 | 2.62 |
| CKA130×38-45 | 500 | 800 | 130 | 14×5.5 | 36 | 45 | 14×3.8 | 38 | 4.31 |
| CKA130×38-50 | 500 | 800 | 130 | 14×5.5 | 36 | 50 | 14×3.8 | 38 | 3.02 |
| CKA135×38-60 | 600 | 800 | 135 | 14×5.5 | 36 | 60 | 18×4.4 | 38 | 2.65 |
| CKA136×52-35 | 800 | 800 | 136 | 8-$\phi$9 | 50 | 35 | 10×3.3 | 52 | 4.50 |
| CKA136×52-45 | 800 | 800 | 136 | 6-M8 | 52 | 45 | 14×3.8 | 52 | 4.32 |
| CKA140×55-50 | 1250 | 800 | 140 | 16×6.0 | 53 | 50 | 16×4.3 | 55 | 5.10 |
| CKA140×38-60 | 1000 | 800 | 140 | 14×5.5 | 36 | 60 | 14×3.0 | 38 | 2.74 |
| CKA145×34-45 | 1000 | 800 | 145 | 6-M10 | 34 | 45 | 12×3.8 | 34 | 3.35 |
| CKA160×75-50 | 1500 | 800 | 160 | 6-M8 | 72 | 50 | 14×3.8 | 75 | 7.08 |
| CKA160×55-55 | 2000 | 800 | 160 | 18×7.0 | 53 | 55 | 16×4.3 | 55 | 6.96 |
| CKA160×35-70 | 1500 | 800 | 160 | 10×5.0 | 35 | 70 | 8×3.3 | 35 | 3.46 |
| CKA170×55-60 | 2240 | 800 | 170 | 18×7.0 | 52 | 60 | 18×4.4 | 55 | 7.80 |
| CKA170×55-65 | 2240 | 800 | 170 | 18×7.0 | 52 | 65 | 18×4.4 | 55 | 7.61 |
| CKA180×52-65 | 2000 | 800 | 180 | 6-M8 | 52 | 65 | 18×4.4 | 52 | 7.35 |
| CKA180×55-65 | 2500 | 800 | 180 | 18×7.0 | 52 | 65 | 18×4.4 | 55 | 8.69 |
| CKA190×38-85 | 2500 | 800 | 190 | 14×5.0 | 36 | 85 | 14×3.8 | 38 | 5.50 |
| CKA200×55-65 | 2800 | 800 | 200 | 20×7.5 | 53 | 65 | 20×3.9 | 55 | 11.02 |
| CKA210×88-50 | 4000 | 800 | 210 | 6-M10 | 85 | 50 | 14×3.8 | 88 | 18.52 |
| CKA210×85-75 | 4000 | 800 | 210 | 6-$\Phi$13 | 70 | 75 | 20×4.9 | 70 | 14.25 |
| CKA215×70-75 | 4500 | 600 | 215 | 6-M12 | 70 | 75 | 20×4.4 | 70 | 15.00 |

注：生产厂家为北京新兴超越离合器有限公司、北京古德高机电技术有限公司。

（4）CKB型无内环型单向楔块超越离合器（摘自JB/T 9130—2002）

CKB型为无内环无轴承支承的楔块式超越离合器。使用时，将轴直接安装在离合器内，用于离合器的轴在磨削后需要热处理，硬度达到58~62HRC，轴的锥度每50mm不应超过0.01mm。为保证轴和离合器外环的同轴度，承受外环和轴的径向或轴向载荷，要在离合器的两端或一端装上轴承。常用于轻工机械、减速器、提升机、电动滚筒等机械传动。安装使用要求见CKA型的说明。

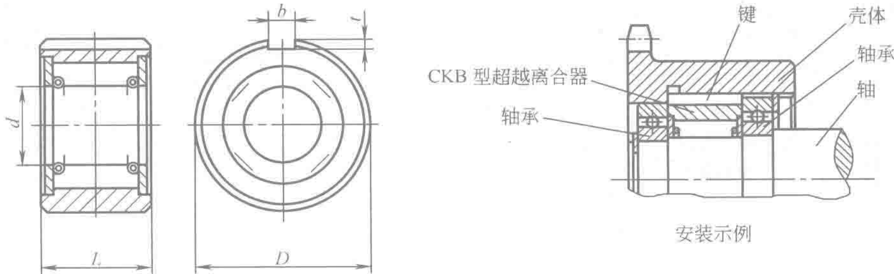



**表 7-3-102**

| 代号 | 型号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 空转转矩 /N·m | 最高超越转速 $n$ /r·min | | 最高频率 /(次/min) | 宽度 $L_{-0.06}^{0}$ | 外环直径 $D$(h) | 轴径 $d_{-0.0025}^{0}$ | 外环键槽宽×深 ($b$×$t$) | 质量 $m$ /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 内环 | 外环 | | /mm | | | | |
| B203 | CKB40×25-16.51 | 60 | 0.1 | 2400 | 500 | 150 | 25.0 | 40 | 16.510 | 4×2.5 | 0.23 |
| B204 | CKB47×25-18.796 | 100 | 0.1 | 2400 | 500 | 150 | 25.0 | 47 | 18.796 | 5×3 | 0.34 |
| B205 | CKB52×25-23.622 | 150 | 0.2 | 1800 | 400 | 150 | 25.0 | 52 | 23.622 | 5×3 | 0.45 |
| | CKB52×25-24 | 150 | 0.2 | 1800 | 400 | 150 | 25.0 | 52 | 24.0 | 5×3 | 0.33 |
| | CKB62×28-30 | 200 | 0.2 | 1800 | 350 | 150 | 28.0 | 62 | 30.0 | 7×4 | 0.51 |
| B206 | CKB62×28-32.766 | 300 | 0.2 | 1800 | 350 | 150 | 28.0 | 62 | 32.766 | 7×4 | 0.68 |
| | CKB62×28-35 | 200 | 0.2 | 1800 | 350 | 150 | 28.0 | 62 | 35 | 6×3.5 | 0.45 |
| | CKB72×28-40 | 315 | 0.2 | 1800 | 300 | 150 | 28.0 | 72 | 40 | 7×4 | 0.61 |
| B207 | CKB72×28-42.088 | 450 | 0.2 | 1800 | 300 | 150 | 28.0 | 72 | 42.088 | 7×4 | 0.80 |
| | CKB72×28-42 | 315 | 0.2 | 1800 | 300 | 150 | 28.0 | 72 | 42 | 7×4 | 0.59 |
| | CKB80×32-45 | 500 | 0.2 | 1600 | 300 | 150 | 32.0 | 80 | 45 | 10×4.5 | 0.75 |
| B208 | CKB80×32-46.761 | 480 | 0.2 | 1800 | 200 | 150 | 32.0 | 80 | 46.761 | 10×4.5 | 0.91 |
| | CKB80×32-48 | 500 | 0.2 | 1600 | 200 | 150 | 32.0 | 80 | 48 | 8×4.0 | 0.80 |
| B209 | CKB85×32-46.761 | 500 | 0.2 | 1800 | 200 | 150 | 32.0 | 85 | 46.761 | 10×4.5 | 0.95 |
| | CKB85×32-50 | 500 | 0.2 | 1600 | 200 | 150 | 32.0 | 85 | 50 | 8×4.0 | 0.94 |
| | CKB90×32-55 | 560 | 0.2 | 1200 | 200 | 150 | 32.0 | 90 | 55 | 10×5.0 | 1.00 |
| B210 | CKB90×32-56.109 | 550 | 0.3 | 1200 | 200 | 150 | 32.0 | 90 | 56.109 | 10×4.5 | 1.00 |
| B211 | CKB100×42-56.109 | 784 | 0.3 | 1200 | 200 | 150 | 42.0 | 100 | 56.109 | 10×4.5 | 1.40 |
| | CKB100×42-60 | 710 | 0.3 | 1200 | 200 | 150 | 42.0 | 100 | 60 | 10×5.0 | 1.26 |
| | CKB110×42-65 | 1000 | 0.3 | 1200 | 200 | 150 | 42.0 | 110 | 65 | 10×5.0 | 2.04 |
| B212 | CKB110×42-70.029 | 1230 | 0.3 | 1200 | 180 | 150 | 42.0 | 110 | 70.029 | 10×4.5 | 1.80 |
| B213 | CKB120×42-70.029 | 1230 | 0.3 | 1200 | 180 | 150 | 42.0 | 120 | 70.029 | 10×4.5 | 2.30 |
| | CKB120×42-70 | 1230 | 0.3 | 1200 | 180 | 150 | 42.0 | 120 | 70 | 10×4.5 | 2.46 |
| B214 | CKB125×42-79.356 | 1390 | 0.4 | 1000 | 180 | 150 | 42.0 | 125 | 79.356 | 12×4.5 | 2.40 |
| | CKB125×42-80 | 1250 | 0.4 | 1000 | 180 | 150 | 42.0 | 125 | 80 | 12×5.0 | 2.40 |

注：生产厂家同表7-3-101注。

（5）CKZ 型（带轴承型）单向楔块超越离合器（摘自 JB/T 9130—2002）

CKZ 型为有轴承支承的楔块式超越离合器。常用于包装机、起重运输机械、冶金机械、矿山机械、石油机械、化工机械、水泥机械、电站等，亦称逆止器。此型号主要用于防止逆转及双动力源的慢速启动装置。安装使用要求同 CKA 型。

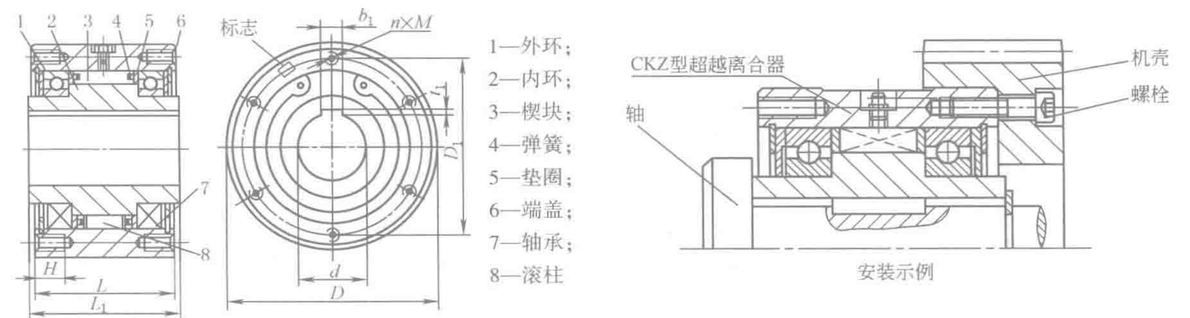



表 7-3-103

| 型　号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 内环超越极限转速 $n$ /r·min$^{-1}$ | 外环/mm | | | | 内环/mm | | | 质量 $m$ /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $D$ (h7) | $L$ | 两端各螺纹孔数 $n\times M\times H$ | 螺纹孔中心圆直径 $D_1$ | $d$ (H7) | $L_1$ | 键槽 $b_1\times t_1$ | |
| CKZ75×47-14 | 180 | 1500 | 75 | 47 | 4×M6×12 | 61 | 14 | 47 | 5×2.3 | 1.35 |
| CKZ77×63-19 | 180 | 1500 | 77 | 60 | 4×M6×12 | 66 | 19 | 63 | 5×2.0 | 1.5 |
| CKZ80×64-20 | 200 | 1500 | 80 | 62 | 4×M6×12 | 68 | 20 | 64 | 5×2.4 | 1.95 |
| CKZ80×62-30 | 200 | 1500 | 80 | 62 | 键槽 8×4.0 | — | 30 | 62 | 8×3.3 | 1.6 |
| CKZ89×70-18 | 200 | 1300 | 89 | 68 | 6×M8×12 | 73 | 18 | 70 | 6×2.8 | 2 |
| CKZ100×64-20 | 260 | 1200 | 100 | 64 | 6×M8×12 | 88 | 20 | 64 | 8×3.3 | 2.5 |
| CKZ100×70-25 | 260 | 1200 | 100 | 68 | 6×M8×12 | 88 | 25 | 70 | 7×2.7 | 3 |
| CKZ100×64-30 | 315 | 1200 | 100 | 64 | 6×M8×12 | 88 | 30 | 64 | 8×3.3 | 2.85 |
| CKZ100×70-30 | 315 | 1200 | 100 | 26 | 6×M8×12 | 88 | 25 | 34 | 8×3.3 | 3.04 |
| CKZ100×82-30 | 315 | 1200 | 100 | 80 | 6×M8×15 | 88 | 30 | 82 | 10×3.3 | 3.3 |
| CKZ105×51-28 | 315 | 1200 | 105 | 51 | 6×M8×15 | 88 | 28 | 51 | 8×3.3 | 2.8 |
| CKZ108×89-31.5 | 500 | 1200 | 108 | 86 | 4×M8×15 | 92 | 31.5 | 89 | 10×3.3 | 4.97 |
| CKZ110×78-35 | 500 | 1200 | 110 | 76 | 6×M8×16 | 95 | 35 | 78 | 10×3.3 | 5.23 |
| CKZ120×92-38 | 630 | 1200 | 120 | 90 | 8×M8×20 | 105 | 38 | 92 | 10×3.3 | 7.35 |
| CKZ120×92-40 | 630 | 1200 | 120 | 90 | 8×M8×20 | 105 | 40 | 92 | 10×3.3 | 5.55 |
| CKZ120×92-42 | 630 | 1200 | 120 | 90 | 8×M8×20 | 105 | 42 | 92 | 12×3.3 | 5.96 |
| CKZ125×80-30 | 630 | 1200 | 125 | 90 | 6×M8×18 | 110 | 45 | 92 | 10×3.3 | 5.1 |
| CKZ125×80-40 | 1000 | 1200 | 125 | 78 | 6×M8×18 | 110 | 40 | 80 | 12×3.7 | 6.38 |
| CKZ125×92-42 | 1000 | 1100 | 125 | 90 | 8×M8×20 | 110 | 42 | 92 | 12×3.3 | 6.38 |
| CKZ125×92-45 | 1000 | 1100 | 125 | 90 | 8×M8×20 | 110 | 45 | 92 | 14×3.8 | 6.13 |
| CKZ130×92-38 | 1000 | 1100 | 130 | 90 | 4×$\phi$11 通孔 | 110 | 38 | 92 | 10×3.3 | 8.77 |
| CKZ130×92-45 | 1200 | 1100 | 130 | 90 | 8×M8×20 | 115 | 45 | 92 | 14×3.8 | 6.7 |
| CKZ130×92-48 | 1200 | 1100 | 130 | 63 | 6×M6×20 | 115 | 48 | 63 | 14×3.8 | 6.55 |
| CKZ130×68-52 | 1200 | 1100 | 130 | 68 | 键槽 10×3.3 | | 52 | 68 | 14×3.8 | 5.95 |
| CKZ136×95-35 | 1800 | 1100 | 136 | 92 | 6×M8×20 | 120 | 35 | 95 | 10×3.3 | 8.42 |
| CKZ136×95-38 | 1800 | 1100 | 136 | 92 | 6×M8×20 | 120 | 38 | 95 | 10×3.3 | 8.38 |
| CKZ136×95-45 | 1800 | 1000 | 136 | 92 | 6×M8×20 | 120 | 45 | 95 | 12×3.3 | 8.09 |

续表

| 型　号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 内环超越极限转速 $n$ /r·min$^{-1}$ | 外环/mm | | | | 内环/mm | | | 质量 $m$ /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $D$ (h7) | $L$ | 两端各螺纹孔数 $n$×$M$×$H$ | 螺纹孔中心圆直径 $D_1$ | $d$ (H7) | $L_1$ | 键槽 $b_1$×$t_1$ | |
| CKZ136×95-50 | 1800 | 1000 | 136 | 92 | 6×M8×20 | 120 | 50 | 95 | 14×3.8 | 7.75 |
| CKZ136.5×95-45 | 1800 | 1000 | 136.5 | 92 | 6×M8×20 | 121 | 45 | 95 | 14×3.8 | 8.15 |
| CKZ136.5×95.5-50.8 | 1800 | 1000 | 136.5 | 92.8 | 6×M8×20 | 120.6 | 50.8 | 95.5 | 12.6×4.5 | 9.45 |
| CKZ150×102-50 | 2000 | 1000 | 150 | 100 | 8×M8×20 | 130 | 50 | 102 | 14×3.8 | 12.57 |
| CKZ150×102-55 | 2000 | 1000 | 150 | 100 | 8×M8×20 | 130 | 55 | 102 | 16×4.3 | 12.25 |
| CKZ150×102-60 | 2000 | 1000 | 150 | 100 | 8×M8×20 | 130 | 60 | 102 | 18×4.4 | 11.88 |
| CKZ155×102-55 | 2100 | 1000 | 155 | 100 | 8×M8×20 | 140 | 55 | 102 | 16×4.3 | 10.06 |
| CKZ155×102-60 | 2100 | 1000 | 155 | 100 | 8×M8×20 | 140 | 60 | 102 | 18×4.4 | 10.02 |
| CKZ160×112-60 | 2600 | 1000 | 160 | 110 | 8×M8×20 | 145 | 60 | 112 | 18×4.4 | 13.07 |
| CKZ160×112-65 | 2600 | 1000 | 160 | 110 | 8×M8×20 | 145 | 65 | 112 | 18×4.4 | 12.65 |
| CKZ170×112-65 | 2700 | 1000 | 170 | 110 | 6×M10×20 | 150 | 65 | 112 | 18×4.4 | 14.88 |
| CKZ170×92-70 | 2200 | 1000 | 170 | 90 | 6×M10×20 | 150 | 70 | 92 | 18×4.4 | 13.61 |
| CKZ180×95-50 | 2500 | 1000 | 180 | 95 | 6×M10×20 | 158 | 50 | 95 | 14×3.8 | 17.51 |
| CKZ180×128-55 | 2500 | 900 | 180 | 124 | 6×M10×20 | 158 | 55 | 128 | 16×4.3 | 18.85 |
| CKZ180×128-60 | 2800 | 900 | 180 | 124 | 6×M10×20 | 160 | 60 | 128 | 18×4.4 | 18.46 |
| CKZ180×124-65 | 2800 | 900 | 180 | 124 | 8×$\phi$11 通孔 | 158 | 65 | 124 | 18×4.4 | 22.23 |
| CKZ180×128-70 | 2800 | 900 | 180 | 124 | 6×M10×20 | 158 | 70 | 128 | 20×4.9 | 18.15 |
| CKZ181×127-74.6 | 2500 | 900 | 181 | 124 | 6×M10×25 | 158.8 | 74.6 | 127 | 15.9×3.2 | 21.3 |
| CKZ190×124-60 | 2550 | 900 | 190 | 124 | 6×M10×25 | 170 | 60 | 124 | 20×4.9 | 24.5 |
| CKZ190×124-65 | 2550 | 900 | 190 | 124 | 6×M10×30 | 170 | 65 | 124 | 18×4.4 | 24.37 |
| CKZ190×128-65 | 2550 | 800 | 190 | 124 | 6×M10×25 | 170 | 65 | 128 | 18×4.4 | 21.85 |
| CKZ190×128-70 | 2850 | 800 | 190 | 124 | 6×M10×20 | 170 | 70 | 128 | 20×4.9 | 20.01 |
| CKZ200×128-70 | 2900 | 800 | 200 | 124 | 6×$\phi$11 通孔 | 175 | 70 | 128 | 20×4.9 | 22.93 |
| CKZ200×135-65 | 2900 | 800 | 200 | 135 | 6×M10×25 | 175 | 65 | 135 | 18×4.4 | 29 |
| CKZ210×115-70 | 2900 | 800 | 210 | 115 | 6×M12×25 | 185 | 70 | 110 | 18×6 | 26 |
| CKZ210×132-70 | 3000 | 800 | 210 | 128 | 6×M12×25 | 185 | 70 | 132 | 20×4.9 | 25.14 |
| CKZ220×120-85 | 3000 | 800 | 220 | 115 | 12×M10×20 | 195 | 85 | 120 | 20×4.9 | 25.1 |
| CKZ230×120-60 | 3150 | 800 | 230 | 120 | 8×M12×25 | 205 | 60 | 120 | 18×4.4 | 31.5 |
| CKZ230×120-70 | 3150 | 800 | 230 | 120 | 8×M12×25 | 205 | 70 | 120 | 20×4.9 | 35.51 |
| CKZ230×120-75 | 3150 | 800 | 230 | 120 | 8×M12×25 | 205 | 75 | 120 | 20×4.9 | 29.7 |
| CKZ230×132-70 | 3150 | 800 | 230 | 128 | 8×M12×25 | 205 | 70 | 132 | 20×4.9 | 30.78 |
| CKZ230×120-80 | 3150 | 800 | 230 | 120 | 8×M12×25 | 205 | 80 | 120 | 22×5.4 | 29.25 |
| CKZ230×132-80 | 3150 | 800 | 230 | 128 | 8×M12×25 | 205 | 80 | 132 | 22×5.4 | 29.82 |
| CKZ230×120-85 | 3150 | 800 | 230 | 120 | 8×M12×25 | 205 | 85 | 120 | 24×5.4 | 33.79 |
| CKZ230×120-90 | 3150 | 800 | 230 | 120 | 8×M12×25 | 205 | 90 | 120 | 25×5.4 | 33.15 |
| CKZ245×120-100 | 4000 | 800 | 245 | 120 | 8×M12×25 | 218 | 100 | 120 | 28×6.4 | 36 |
| CKZ248×140-80 | 4000 | 800 | 248 | 138 | 6×$\phi$17.5 通孔 | 210 | 80 | 140 | 22×5.4 | 40.1 |
| CKZ250×140-90 | 5600 | 700 | 250 | 136 | 12×M12×20 | 225 | 90 | 140 | 22×5.4 | 38.91 |
| CKZ270×115-80 | 7000 | 700 | 270 | 115 | 12×M16×35 | 230 | 80 | 110 | 22×5.4 | 39.2 |
| CKZ270×115-90 | 7000 | 700 | 270 | 115 | 12×M16×35 | 236 | 90 | 110 | 25×5.4 | 38 |
| CKZ300×160-100 | 8000 | 600 | 300 | 156 | 12×M16×40 | 260 | 100 | 160 | 28×6.4 | 67.08 |
| CKZ300×160-110 | 8000 | 600 | 300 | 156 | 12×M16×40 | 260 | 110 | 160 | 28×6.4 | 65.32 |

（6）CKF 型（非接触式）单向楔块超越离合器（摘自 JB/T 9130—2002）

CKF 型为带轴承非接触式单向楔块超越离合器。它是利用楔块的离心力及其与外环之间的特殊几何关系以实现“超越”传动。当内环转速达到最小非接触转速时，楔块在离心力作用下偏转一角度，自动与内、外环滚道非接触，无磨损运转，反向逆止可靠。常与减速器配套用于运输机械、提升机、冶金机械、矿山机械、水泥机械、高温风机、电站设备等，一般用于中、高速传动。安装与使用要求同 CKA 型。

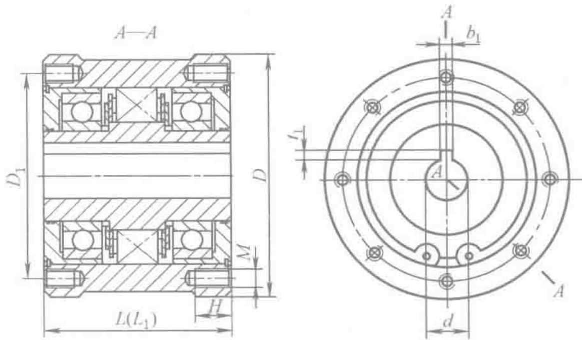





**表 7-3-104　CKF 型（非接触式）单向楔块超越离合器基本参数和主要尺寸**　mm

| 型　号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 螺钉拧紧力矩 /N·m | 最小非接触转速 $n$ /r·min$^{-1}$ | 最高转速 $n_{max}$ /r·min$^{-1}$ | 外　环 | | | | 内　环 | | | 质量 $m$/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $D$ (h8) | 两端各螺纹孔数×直径×深 ($n$×$M$×$H$) | 螺栓分布直径 $D_1$ | 宽 $L$ (js9) | 内径 $d$ (H7) | 键槽 $b_1$×$t_1$ | 宽 $L_1$ (js9) | |
| CKF185×130-35 | 800 | 18 | 430 | 1500 | 185 | 8×M10×25 | 162 | 130 | 35 | 10×3.3 | 130 | 26.46 |
| CKF185×130-40 | 800 | 18 | 430 | 1500 | 185 | 8×M10×25 | 162 | 130 | 40 | 12×3.3 | 130 | 24.16 |
| CKF190×135-32 | 1000 | 22 | 420 | 1500 | 190 | 8×M10×25 | 168 | 135 | 32 | 10×3.3 | 135 | 28.13 |
| CKF190×135-38 | 1000 | 22 | 420 | 1500 | 190 | 8×M10×25 | 168 | 135 | 38 | 10×3.3 | 135 | 27.79 |
| CKF190×135-40 | 1000 | 22 | 420 | 1500 | 190 | 8×M10×25 | 168 | 135 | 40 | 12×3.3 | 135 | 27.67 |
| CKF190×135-42 | 1000 | 22 | 420 | 1500 | 190 | 8×M10×25 | 168 | 135 | 42 | 12×3.3 | 135 | 27.54 |
| CKF190×135-45 | 1000 | 22 | 420 | 1500 | 190 | 8×M10×25 | 168 | 135 | 45 | 14×3.8 | 135 | 27.33 |
| CKF190×135-50 | 1000 | 22 | 420 | 1500 | 190 | 8×M10×25 | 168 | 135 | 50 | 14×3.8 | 135 | 26.95 |
| CKF208×150-45 | 1600 | 27 | 400 | 1500 | 208 | 10×M10×25 | 185 | 150 | 45 | 14×3.8 | 150 | 38.16 |
| CKF208×150-48 | 1600 | 27 | 400 | 1500 | 208 | 10×M10×25 | 185 | 150 | 48 | 14×3.8 | 150 | 37.9 |
| CKF208×150-50 | 1600 | 27 | 400 | 1500 | 208 | 10×M10×25 | 185 | 150 | 50 | 14×3.8 | 150 | 37.72 |
| CKF208×150-55 | 1600 | 27 | 400 | 1500 | 208 | 10×M10×25 | 185 | 150 | 55 | 16×4.3 | 150 | 37.24 |
| CKF208×150-60 | 1600 | 27 | 400 | 1500 | 208 | 10×M10×25 | 185 | 150 | 60 | 18×4.4 | 150 | 36.71 |
| CKF220×150-50 | 2000 | 30 | 400 | 1500 | 220 | 10×M10×25 | 195 | 150 | 50 | 14×3.8 | 150 | 42.48 |
| CKF220×150-55 | 2000 | 30 | 400 | 1500 | 220 | 10×M10×25 | 195 | 150 | 55 | 16×4.3 | 150 | 41.99 |
| CKF220×150-60 | 2000 | 30 | 400 | 1500 | 220 | 10×M10×25 | 195 | 150 | 60 | 18×4.4 | 150 | 41.46 |
| CKF220×150-65 | 2000 | 30 | 400 | 1500 | 220 | 10×M10×25 | 195 | 150 | 65 | 18×4.4 | 150 | 40.88 |
| CKF230×150-50 | 2500 | 32 | 390 | 1500 | 230 | 12×M10×25 | 205 | 150 | 50 | 14×3.8 | 150 | 46.65 |
| CKF230×150-55 | 2500 | 32 | 390 | 1500 | 230 | 12×M10×25 | 205 | 150 | 55 | 16×4.3 | 150 | 46.16 |
| CKF230×150-60 | 2500 | 32 | 390 | 1500 | 230 | 12×M10×25 | 205 | 150 | 60 | 18×4.4 | 150 | 45.63 |
| CKF230×150-65 | 2500 | 32 | 390 | 1500 | 230 | 12×M10×25 | 205 | 150 | 65 | 18×4.4 | 150 | 45.05 |
| CKF230×150-70 | 2500 | 32 | 390 | 1500 | 230 | 12×M10×25 | 205 | 150 | 70 | 20×4.9 | 150 | 44.42 |

续表

| 型　　号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 螺钉拧紧力矩 /N·m | 最小非接触转速 $n$ /r·min⁻¹ | 最高转速 $n_{max}$ /r·min⁻¹ | 外　　环 | | | | 内　　环 | | | 质量 $m$/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $D$ (h8) | 两端各螺纹孔数×直径×深 ($n$×$M$×$H$) | 螺栓分布直径 $D_1$ | 宽 $L$ (js9) | 内径 $d$ (H7) | 键槽 $b_1$×$t_1$ | 宽 $L_1$ (js9) | |
| CKF245×160-60 | 4000 | 52 | 380 | 1500 | 245 | 12×M12×25 | 218 | 160 | 60 | 18×4.4 | 160 | 55.7 |
| CKF245×160-65 | 4000 | 52 | 380 | 1500 | 245 | 12×M12×25 | 218 | 160 | 65 | 18×4.4 | 160 | 55.09 |
| CKF245×160-70 | 4000 | 52 | 380 | 1500 | 245 | 12×M12×25 | 218 | 160 | 70 | 20×4.9 | 160 | 54.42 |
| CKF245×160-75 | 4000 | 52 | 380 | 1500 | 245 | 12×M12×25 | 218 | 160 | 75 | 20×4.9 | 160 | 53.70 |
| CKF245×160-80 | 4000 | 52 | 380 | 1500 | 245 | 12×M12×25 | 218 | 160 | 80 | 22×5.4 | 160 | 52.93 |
| CKF260×160-70 | 6300 | 95 | 370 | 1500 | 260 | 12×M14×25 | 230 | 160 | 70 | 20×4.9 | 160 | 61.90 |
| CKF260×160-75 | 6300 | 95 | 370 | 1500 | 260 | 12×M14×25 | 230 | 160 | 75 | 20×4.9 | 160 | 61.18 |
| CKF260×160-80 | 6300 | 95 | 370 | 1500 | 260 | 12×M14×25 | 230 | 160 | 80 | 22×5.4 | 160 | 60.42 |
| CKF260×160-85 | 6300 | 95 | 370 | 1500 | 260 | 12×M14×25 | 230 | 160 | 85 | 22×5.4 | 160 | 59.60 |
| CKF260×160-90 | 6300 | 95 | 370 | 1500 | 260 | 12×M14×25 | 230 | 160 | 90 | 22×5.4 | 160 | 58.74 |
| CKF275×170-85 | 8000 | 110 | 370 | 1500 | 275 | 12×M14×25 | 245 | 170 | 85 | 22×5.4 | 170 | 72.61 |
| CKF275×170-85 | 8000 | 110 | 370 | 1500 | 275 | 12×M14×25 | 245 | 170 | 85 | 22×5.4 | 170 | 71.75 |
| CKF275×170-90 | 8000 | 110 | 370 | 1500 | 275 | 12×M14×25 | 245 | 170 | 90 | 25×5.4 | 170 | 70.83 |
| CKF275×170-95 | 8000 | 110 | 370 | 1500 | 275 | 12×M14×25 | 245 | 170 | 95 | 25×5.4 | 170 | 69.86 |
| CKF275×170-100 | 8000 | 110 | 370 | 1500 | 275 | 12×M14×25 | 245 | 170 | 100 | 28×6.4 | 170 | 68.63 |
| CKF295×185-90 | 10000 | 140 | 370 | 1500 | 295 | 12×M16×30 | 260 | 185 | 90 | 25×5.4 | 185 | 90.09 |
| CKF295×185-95 | 10000 | 140 | 370 | 1500 | 295 | 12×M16×30 | 260 | 185 | 95 | 25×5.4 | 185 | 89.03 |
| CKF295×185-100 | 10000 | 140 | 370 | 1500 | 295 | 12×M16×30 | 260 | 185 | 100 | 28×6.4 | 185 | 87.92 |
| CKF295×185-110 | 10000 | 140 | 370 | 1500 | 295 | 12×M16×30 | 260 | 185 | 110 | 28×6.4 | 185 | 85.46 |
| CKF330×200-100 | 12500 | 170 | 350 | 1500 | 330 | 12×M16×30 | 295 | 200 | 100 | 28×6.4 | 200 | 121.95 |
| CKF330×200-110 | 12500 | 170 | 350 | 1500 | 330 | 12×M16×30 | 295 | 200 | 110 | 28×6.4 | 200 | 119.36 |
| CKF330×200-120 | 12500 | 170 | 350 | 1500 | 330 | 12×M16×30 | 295 | 200 | 120 | 32×6.4 | 200 | 116.53 |
| CKF330×200-130 | 12500 | 170 | 350 | 1500 | 330 | 12×M16×30 | 295 | 200 | 130 | 32×6.4 | 200 | 113.44 |
| CKF360×215-110 | 16000 | 215 | 350 | 1500 | 360 | 12×M18×30 | 320 | 215 | 110 | 28×6.4 | 215 | 155.75 |
| CKF360×215-120 | 16000 | 215 | 350 | 1500 | 360 | 12×M18×30 | 320 | 215 | 120 | 32×7.4 | 215 | 152.7 |
| CKF360×215-130 | 16000 | 215 | 350 | 1500 | 360 | 12×M18×30 | 320 | 215 | 130 | 32×7.4 | 215 | 149.39 |
| CKF360×215-140 | 16000 | 215 | 350 | 1500 | 360 | 12×M18×30 | 320 | 215 | 140 | 36×8.4 | 215 | 145.81 |
| CKF410×225-120 | 20000 | 230 | 350 | 1500 | 410 | 16×M20×30 | 360 | 225 | 120 | 32×7.4 | 225 | 213.21 |
| CKF410×225-130 | 20000 | 230 | 350 | 1500 | 410 | 16×M20×30 | 360 | 225 | 130 | 32×7.4 | 225 | 209.75 |
| CKF410×225-140 | 20000 | 230 | 350 | 1500 | 410 | 16×M20×30 | 360 | 225 | 140 | 36×8.4 | 225 | 206 |
| CKF410×225-150 | 20000 | 230 | 350 | 1500 | 410 | 16×M20×30 | 360 | 225 | 150 | 36×8.4 | 225 | 201.98 |
| CKF440×235-130 | 25000 | 240 | 310 | 1000 | 440 | 16×M20×30 | 390 | 235 | 130 | 32×7.4 | 235 | 256.01 |
| CKF440×235-140 | 25000 | 240 | 310 | 1000 | 440 | 16×M20×30 | 390 | 235 | 140 | 36×8.4 | 235 | 252.1 |
| CKF440×235-150 | 25000 | 240 | 310 | 1000 | 440 | 16×M20×30 | 390 | 235 | 150 | 36×8.4 | 235 | 247.9 |
| CKF440×235-160 | 25000 | 240 | 310 | 1000 | 440 | 16×M20×30 | 390 | 235 | 160 | 40×9.4 | 235 | 243.41 |

注：生产厂家同表 7-3-101 注。

（7）CKFA 型非接触式单向楔块式超越离合器（无轴承支承）

CKFA 为非接触式楔块单向离合器，内环旋转，使用时应安装轴承，保证内外环同轴度，见示例。主要用于防逆转，也可用于高速超越、低速楔合的双速驱动切换装置，当用于防逆转时，只有在设备转速低于最小非接触转速 $n_F$ 时，才可实现防逆转。安装使用要求同 CKA 型。

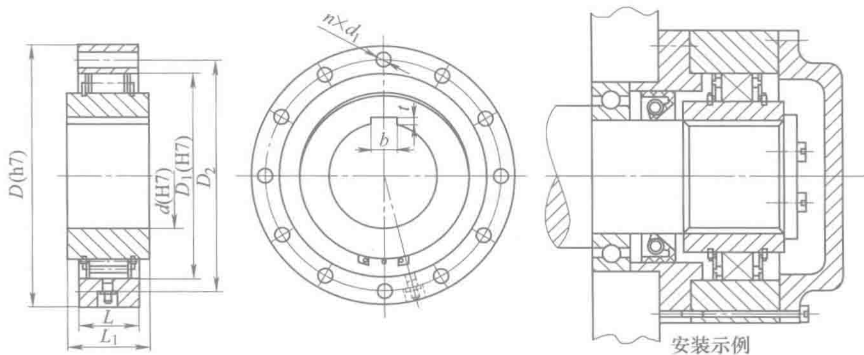



表 7-3-105

| 型号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 最小非接触转速 $n_F$ /r·min$^{-1}$ | 最高转速 $n_{max}$ /r·min$^{-1}$ | 外环/mm | | | | | 内环/mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $D$ (h7) | $D_1$ (H7) | 通孔孔数×直径 $n\times d_1$ | 通孔分布圆直径 $D_2$ | 宽 $L$ | $d$ (H7) | 键槽 $b\times t$ | 宽 $L_1$ |
| CKFA90×40-20 | 140 | 880 | 3600 | 90 | 66 | 6×6.6 | 78 | 40 | 20 | 6×2.8 | 40 |
| CKFA95×40-25 | 190 | 880 | 3600 | 95 | 70 | 6×6.6 | 82 | 40 | 25 | 8×3.3 | 40 |
| CKFA102×40-30 | 340 | 780 | 3600 | 102 | 75 | 6×6.6 | 87 | 40 | 30 | 8×3.3 | 40 |
| CKFA110×40-35 | 430 | 740 | 3600 | 110 | 82 | 6×6.6 | 96 | 40 | 35 | 10×3.3 | 40 |
| CKFA125×40-40 | 620 | 720 | 3600 | 125 | 92 | 8×6.6 | 108 | 40 | 40 | 12×3.3 | 40 |
| CKFA130×40-45 | 710 | 670 | 3600 | 130 | 94 | 8×9.0 | 112 | 40 | 45 | 14×3.8 | 40 |
| CKFA150×40-50 | 1100 | 610 | 3600 | 150 | 114 | 8×9.0 | 132 | 40 | 50 | 14×3.8 | 40 |
| CKFA160×40-55 | 1250 | 600 | 3200 | 160 | 116 | 8×9.0 | 138 | 45 | 55 | 16×4.3 | 45 |
| CKFA175×60-60 | 1500 | 490 | 3200 | 175 | 135 | 8×11.0 | 155 | 50 | 60 | 18×4.4 | 60 |
| CKFA190×75-70 | 2200 | 480 | 3200 | 190 | 145 | 10×11.0 | 165 | 65 | 70 | 20×4.9 | 70 |
| CKFA210×80-80 | 3000 | 450 | 2400 | 210 | 160 | 12×11.0 | 185 | 70 | 80 | 22×5.4 | 80 |
| CKFA230×90-90 | 4500 | 420 | 2400 | 230 | 180 | 12×13.5 | 206 | 80 | 90 | 25×5.4 | 90 |
| CKFA280×105-100 | 7500 | 420 | 2000 | 280 | 200 | 12×17.5 | 240 | 100 | 100 | 28×6.4 | 105 |
| CKFA320×105-130 | 13500 | 410 | 2000 | 320 | 235 | 12×17.5 | 278 | 100 | 130 | 32×7.4 | 105 |

（8）CKFL 型带弹性柱销联轴器的非接触式超越离合器

CKFL 型是超越离合器和弹性柱销联轴器为一体的产品，是在机械传动中为实现高低速度自动切换而设计的。多用于重工和轻工等行业中。

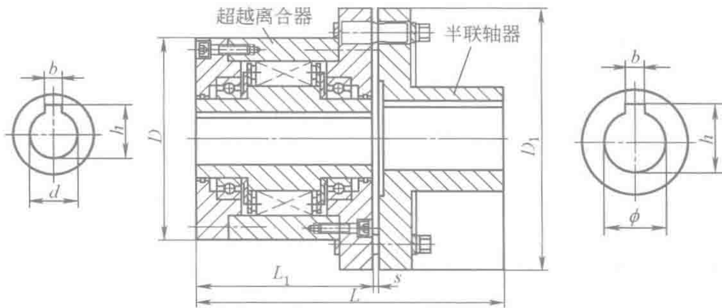



表 7-3-106

mm

| 型号 | 公称转矩 $T_n$/N·m | 最高转速 $n_{max}$/ r·min$^{-1}$ | 非接触转速 $n_F$/ r·min$^{-1}$ | 离合器 | | | | 弹性半联轴器 | | 外形尺寸 | | | | 离合器与半体间隙 $s$ | 质量 $m$/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 内环孔径 $d$(E7) | 键槽宽 $b$ (js9) | 键槽深 $h$ | 安装轴伸长度 | 安装孔径 $\phi$(H7) | 安装轴伸长度 $A$ | $D$ | $D_1$ | $L$ | $L_1$ | | |
| CKFL5 | 500 | 1500 | 470 | 25～30 | 8 | 28.3～33.3 | 120～150 | 25～30 | 80～90 | 170 | 205 | 245 | 151 | 4 | 31 |
| CKFL10 | 1000 | 1500 | 420 | 35～50 | 10～14 | 38.3～53.8 | 125～150 | 35～50 | 100～120 | 190 | 230 | 280 | 165 | 4 | 50 |
| CKFL20 | 2000 | 1500 | 400 | 50～65 | 14～18 | 53.8～69.4 | 135～150 | 50～65 | 120～150 | 220 | 264 | 310 | 156 | 4 | 65 |

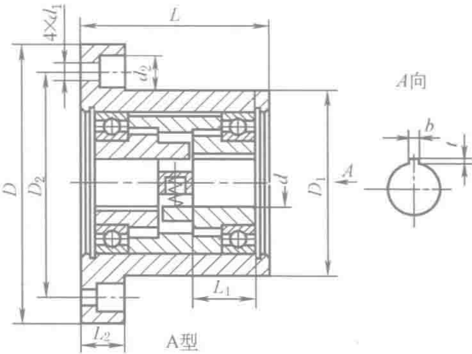
续表

| 型号 | 公称转矩 $T_n$/N·m | 最高转速 $n_{max}$/r·min⁻¹ | 非接触转速 $n_F$/r·min⁻¹ | 离合器 | | | | 弹性半联轴器 | | 外形尺寸 | | | | 离合器与半体间隙 s | 质量 m/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 内环孔径 d(E7) | 键槽宽 b (js9) | 键槽深 h | 安装轴伸长度 | 安装孔径 φ(H7) | 安装轴伸长度 A | D | $D_1$ | L | $L_1$ | | |
| CKFL40 | 4000 | 1500 | 380 | 60~80 | 18~22 | 64.4~85.4 | 150~170 | 60~80 | 150~170 | 245 | 306 | 345 | 170 | 5 | 91 |
| CKFL80 | 8000 | 1500 | 330 | 80~100 | 22~28 | 85.4~106.4 | 165~200 | 80~100 | 150~210 | 285 | 360 | 426 | 211 | 5 | 161 |
| CKFL100 | 10000 | 1500 | 330 | 90~110 | 25~28 | 95.4~116.4 | 175~220 | 90~110 | 170~210 | 295 | 370 | 441 | 226 | 5 | 183 |
| CKFL200 | 20000 | 1000 | 280 | 120~150 | 32~36 | 127.4~158.4 | 200~250 | 120~150 | 220~250 | 410 | 500 | 508 | 252 | 6 | 376 |
| CKFL250 | 25000 | 1000 | 270 | 130~160 | 32~40 | 137.4~169.4 | 230~270 | 130~160 | 220~300 | 440 | 535 | 581 | 275 | 6 | 468 |
| CKFL315 | 31500 | 750 | 270 | 130~180 | 32~45 | 137.4~190.4 | 230~270 | 130~180 | 250~300 | 470 | 565 | 581 | 275 | 6 | 554 |
| CKFL400 | 40000 | 750 | 260 | 140~200 | 36~45 | 148.4~210.4 | 250~290 | 140~200 | 250~350 | 510 | 600 | 656 | 299 | 7 | 715 |
| CKFL500 | 50000 | 650 | 260 | 150~220 | 36~50 | 158.4~231.4 | 270~310 | 150~220 | 270~350 | 540 | 650 | 681 | 324 | 7 | 816 |

注：1. 安装轴伸的配合代号为：直径 25~30mm 是 js6，直径 35~50mm 是 k6，直径大于 50mm 是 m6。
2. 半联轴器安装孔的键槽宽及高与离合器安装内孔径的键槽宽及高相同。
3. 订货时应注明内环的旋转方向，孔径及安装轴伸。
4. 生产厂家同表 7-3-101 注。

(9) CKS 型双向楔块超越离合器（A 型）

CKS 型双向楔块超越离合器的一端轴孔接主动轴，另一端轴孔接从动轴。当外环不动，主动轴顺时针或逆时针转动时，从动轴也同步转动，而当从动轴受外转矩的作用时，顺时针和逆时针都不能转动。常与滚珠丝杠副或其他部件配套，作为防止逆转机构，也可以单独使用作为精确定位，传递转矩或切断转矩的传递。用于轻工和起重运输机械等。安装使用要求见 CKA 型。



A型

**表 7-3-107**

mm

| 型号 | 主要尺寸 | | | | | | | | | | | 公称转矩 $T_n$/N·m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | $L_1$ | b | t | D | $D_2$ | $D_1$ | L | $L_2$ | $d_1$ | $d_2$ | |
| CKS70(42)×58-10 | 10 | 20 | 3 | 1.4 | 70 | 55 | 42 | 58 | 11 | 6.6 | 11 | 20 |
| CKS75(45)×58-10 | 10 | 20 | 3 | 1.4 | 75 | 60 | 45 | 58 | 11 | 6.6 | 11 | 20 |
| CKS85(55)×68-12 | 12 | 26 | 4 | 1.8 | 85 | 60 | 55 | 68 | 11 | 6.6 | 11 | 30 |
| CKS95(57)×78-15 | 15 | 27 | 5 | 2.3 | 95 | 60 | 57 | 78 | 13 | 9 | 15 | 50 |
| CKS95(57)×78-17 | 17 | 27 | 5 | 2.3 | 95 | 75 | 57 | 78 | 13 | 9 | 15 | 50 |
| CKS105(62)×78-20 | 20 | 27 | 6 | 2.8 | 105 | 84 | 62 | 78 | 16 | 11 | 18 | 100 |
| CKS115(74)×78-20 | 20 | 30 | 6 | 2.8 | 115 | 95 | 74 | 78 | 16 | 11 | 18 | 100 |
| CKS115(74)×88-25 | 25 | 34 | 8 | 3.3 | 115 | 95 | 74 | 88 | 16 | 11 | 18 | 120 |
| CKS132(88)×100-30 | 30 | 35 | 8 | 3.3 | 132 | 110 | 88 | 100 | 16 | 11 | 18 | 150 |

续表

| 型　　号 | 主　要　尺　寸 | | | | | | | | | | | 公称转矩 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $L_1$ | $b$ | $t$ | $D$ | $D_2$ | $D_1$ | $L$ | $L_2$ | $d_1$ | $d_2$ | $T_n$/N·m |
| CKS145(94)×110-35 | 35 | 40 | 10 | 3.3 | 145 | 120 | 94 | 110 | 20 | 13 | 20 | 200 |
| CKS155(108)×110-40 | 40 | 40 | 12 | 3.3 | 155 | 128 | 108 | 110 | 20 | 13 | 20 | 250 |
| CKS160(110)×120-45 | 45 | 45 | 14 | 3.8 | 160 | 134 | 110 | 120 | 20 | 13 | 20 | 300 |
| CKS195(135)×140-50 | 50 | 54 | 14 | 3.8 | 195 | | 135 | 135 | 25 | 13 | 20 | 500 |

注：1. 壳体也可根据用户要求确定其形状和尺寸。

2. 生产厂家同表 7-3-101 注。

# 11　安全离合器

安全离合器是一种限矩装置。当传递转矩超过限定值时，离合器的主、从动部分脱开或相互打滑，从而起到过载保护作用。主要用于设备在工作中有可能发生大的过载或存在大冲击载荷而又难以计算的传动系统。其限定转矩可通过螺母调节，当传递转矩低于限定值时，其作用相当于联轴器。

安全离合器对防止机械因过载而损坏、造成事故关系重大，因此要工作可靠，动作准确、灵敏，保证过载时迅速脱开，另外，还应有调节限定转矩的可能且调节方便。

## 11.1　安全离合器的型式与特点

**表 7-3-108**

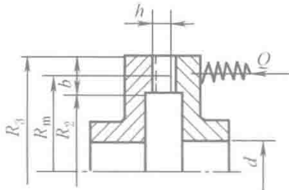
| 嵌合式安全离合器 | | 摩擦式安全离合器 | |
|---|---|---|---|
| 型式 | 简　图 | 型式 | 简　图 |
| 端面牙嵌安全式 | | 干式单盘安全式 | |
| 销钉安全式 | 1—外壳；2—销钉；3—星轮；4—弹簧 | 多盘安全式 | 1—半离合器；2—外片；3—内片；4—蝶簧；5—螺母；6—轴套 |
| 钢珠安全式（珠对槽） | | 单圆锥安全式 | 1，2—半离合器；3—压缩弹簧；4—垫；5—螺母；6—轴套 |

续表

| 嵌合式安全离合器 | | 摩擦式安全离合器 | |
|---|---|---|---|
| 型式 | 简　　图 | 型式 | 简　　图 |
| 钢珠安全式（珠对珠） | 1,4—半离合器；2—钢珠；3—垫；5—压缩弹簧；6—螺母；7—轴套 | 双圆锥安全式 | 1—轴套；2—螺钉；3,9—蝶簧；4,7—半离合器；5—锥面摩擦块；6—收缩弹簧；8—轴套 |
| 特点 | 接合时元件间的压紧力靠弹簧调节。当载荷超过弹簧的压紧力时，元件相对滑动，退出嵌合，中断传动<br>元件滑动，实际上是一种频繁的离合过程（由于压紧弹簧在离合器分离时吸收能量，重新接合时又将能量放回系统），这种反复作用就可能使被保护机件因附加动力过载受到损害，所以这种离合器不宜安装于过载时转差大的场合，宜用于转速不太高，载荷不太大，从动件惯性较小的系统<br>钢球对槽式传递转矩一般在12.7~4780N·m<br>钢珠式可适用转速高，载荷较大，过载频率较高的系统 | | 接合元件的压紧力靠弹簧调节，当载荷超过弹簧限定的极限转矩时，离合器主从动部分摩擦元件间即出现相对滑动，并因摩擦而耗掉一部分能量。该离合器工作平稳，只要散热好，可以用于离合器过载时转差大且不常作用的场合，适用有冲击载荷的系统<br>单盘单锥离合器在传递小转矩时使用，其结构比较简单，多盘安全离合器因盘数较多，径向尺寸较小，可传递较大的转矩，从0.098至24500N·m；双锥安全离合器有两种推力弹簧，Ⅰ式用于传递中、小转矩，Ⅱ式用于传递较大转矩<br>锥式传递转矩58.8~23520N·m |

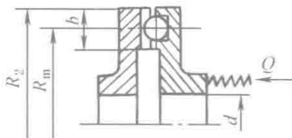
## 11.2 安全离合器的计算

牙嵌安全离合器



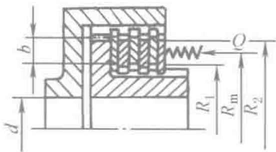

（a）端面牙（牙盘；中心弹簧）

钢珠安全离合器



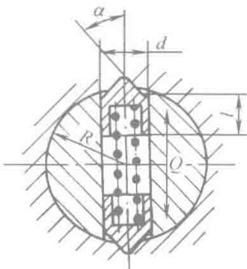

（a）端面钢珠（钢珠对钢珠、钢珠对牙；中心弹簧、分散弹簧）

多盘安全离合器

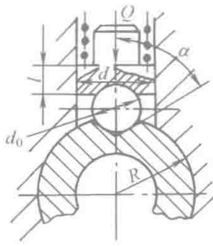



$R_2=(1.5\sim2)d$

$R_1=(0.5\sim0.6)R_2$

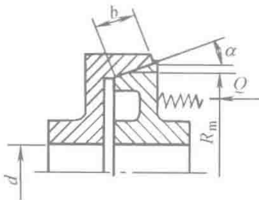



（b）径向牙（销钉，分散弹簧）




（b）径向钢珠（钢珠对牙；分散弹簧）

圆锥安全离合器




$b=(0.15\sim0.25)R_m$

表 7-3-109

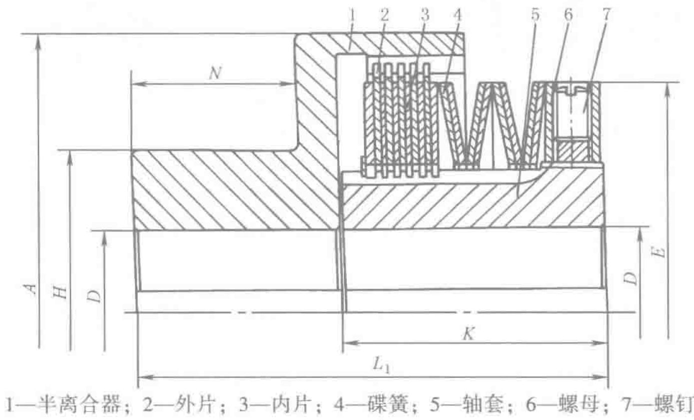
<table>
<tr><th>型式</th><th>计算项目</th><th>计算公式</th><th>说明</th></tr>
<tr><td rowspan="4">牙嵌安全式</td><td>计算转矩</td><td>$T_c=\beta T_t$</td><td rowspan="4">$T_t$——需传递转矩,N·cm<br>$\mu_1$——滑键或滑销的摩擦因数,$\mu_1=0.15\sim0.17$<br>$A_p$——牙面挤压面积,$cm^2$<br>$\beta$——安全系数,一般取$\beta=1.35\sim1.40$<br>$z$——牙数<br>$\rho$——工作面摩擦角,(°),一般取$\rho=5°\sim6°$<br>$R_m$——牙面平均半径,cm<br>$z_j$——计算牙数,$z_j=(1/2\sim1/3)z$<br>$\mu$——工作面摩擦因数,$\mu=\tan\rho\approx0.1$<br>$\alpha$——牙面工作倾角,$\alpha=30°\sim50°$,一般取$\alpha=45°$<br>$\sigma_{pp}$——许用挤压应力,$N/mm^2$,见表 7-3-9<br>$d,l$——见本表图中标注</td></tr>
<tr><td>弹簧终压紧力<br>端面牙<br>径向牙</td><td>$Q_2=\frac{T_c}{R_m}\left[\tan(\alpha-\rho)-\frac{2R_m}{d}\mu_1\right]$<br>$Q_2=\frac{T_c}{R_mz}\left[\left(1+\frac{3\mu_1d}{\pi l}\right)\tan(\alpha-\rho)-\frac{3\mu_1}{\pi}\left(2+\frac{d}{l\tan\alpha}\right)\right]$</td></tr>
<tr><td>弹簧初压紧力</td><td>$Q_1=(0.85\sim0.90)Q_2$</td></tr>
<tr><td>牙面挤压应力</td><td>$\sigma_p=\frac{T_c}{100A_pR_mz_j}\leqslant\sigma_{pp}$</td></tr>
<tr><td rowspan="4">钢珠安全式</td><td>计算转矩</td><td>$T_c=\beta T_t$</td><td rowspan="4">$T_c$——计算转矩,N·cm<br>$z$——钢珠数,一般$z=6\sim8$<br>$\mu$——工作面摩擦因数,$\mu=\tan\rho\approx0.1$<br>$P_{np}$——钢珠许用正压力,N,见表 7-3-110<br>$\beta$——安全系数,一般取$\beta=1.2\sim1.25$<br>$R_m$——工作面平均半径,cm<br>$\rho$——工作面摩擦角,一般取$\rho=5°\sim6°$<br>$\mu_1$——滑键或钢珠的摩擦因数,$\mu_1=0.15\sim0.17$<br>$\alpha$——工作面倾斜角,直径相同的钢珠对钢珠,$\alpha=30°\sim50°$;通常取 45°;钢珠对牙,$\alpha=30°\sim45°$<br>$T_t$——需传递转矩,N·cm<br>$d,l$——见本表图中标注</td></tr>
<tr><td>弹簧终压紧力<br>端面钢珠(中心弹簧)<br>端面钢珠(分散弹簧)<br>径向钢珠</td><td>$Q_2=\frac{T_c}{R_m}\left[\tan(\alpha-\rho)-\frac{2R_m}{d}\mu_1\right]$<br>$Q_2=\frac{T_c}{R_mz}[\tan(\alpha-\rho)-\mu_1]$<br>$Q_2=\frac{T_c}{R_mz}\left[\left(1+\frac{3\mu_1d}{\pi l}\tan(\alpha-\rho)\right)-\frac{3\mu_1}{\pi}\left(2+\frac{d}{l\tan\alpha}\right)\right]$</td></tr>
<tr><td>弹簧初压紧力</td><td>$Q_1=(0.85\sim0.90)Q_2$</td></tr>
<tr><td>钢珠数量</td><td>$Z=\frac{T_c\cos\rho}{P_{np}R_m\cos(\alpha-\rho)}$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">多盘摩擦式</td><td>计算转矩</td><td>$T_c=\beta T_t$</td><td rowspan="6">$T_c$——计算转矩,N·cm<br>$m$——摩擦面对数,$m=i-1$<br>$i$——摩擦片数<br>$p_p$——许用压强,$N/cm^2$,见表 7-3-17<br>$\beta$——安全系数,一般取$\beta=1.2\sim1.25$<br>$\mu$——摩擦因数,见表 7-3-17<br>$R_m$——平均摩擦半径,cm<br>$R_m\approx\frac{R_1+R_2}{2}$<br>$\alpha$——锥角,一般取$\alpha=20°\sim30°$<br>$b$——摩擦面宽,cm<br>$T_t$——需要传递的转矩,N·cm</td></tr>
<tr><td>弹簧终压紧力</td><td>$Q=\frac{T_c}{R_m\mu m}$</td></tr>
<tr><td>摩擦面压强</td><td>$p=\frac{T_c}{2\pi R_m^2\mu mb}\leqslant p_p$</td></tr>
<tr><td rowspan="3">圆锥摩擦式</td><td>计算转矩</td><td>$T_c=\beta T_t$</td></tr>
<tr><td>弹簧终压力</td><td>$Q=\frac{T_c}{R_m\mu}(\sin\alpha-\mu\cos\alpha)$</td></tr>
<tr><td>摩擦面压强</td><td>$p=\frac{T_c}{2\pi R_m^2b\mu}\leqslant p_p$</td></tr>
</table>

表 7-3-110　　钢珠的许用正压力 $P_{np}$

| 钢珠直径 $d_0$ /mm | 11 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $P_{np}$/N | 160 | 180 | 200 | 220 | 280 | 340 | 400 | 500 |

## 11.3 安全离合器结构尺寸（参考）

(1) 多盘安全离合器结构尺寸




1—半离合器；2—外片；3—内片；4—碟簧；5—轴套；6—螺母；7—螺钉

表 7-3-111　　mm

| 公称转矩 /N·m | A | D | E | H | K | $L_1$ | N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.5<br>39.2<br>61.8 | 70 | 10~20 | 58 | 60 | 40 | 90 | 45 |
| 39.2<br>61.8<br>98.1 | 90 | 12~25 | 75 | 80 | 55 | 125 | 60 |
| 61.8<br>98.1<br>157.0 | 100 | 14~35 | 90 | 90 | 55 | 125 | 60 |
| 98.2<br>157.0<br>245.3 | 125 | 17~45 | 110 | 110 | 60 | 140 | 70 |
| 157.0<br>245.3<br>392.0 | 135 | 17~45 | 110 | 110 | 65 | 150 | 75 |
| 245.3<br>392.0<br>618.0 | 150 | 22~55 | 120 | 125 | 75 | 180 | 95 |
| 392.0<br>618.0<br>981.0 | 170 | 28~65 | 155 | 140 | 85 | 200 | 100 |
| 618.0<br>981.0 | 195 | 33~70 | 165 | 150 | 95 | 220 | 110 |
| 981.0<br>1570<br>2453 | 210 | 38~60 | 180 | 170 | 110 | 260 | 135 |

（2）牙嵌安全离合器结构尺寸

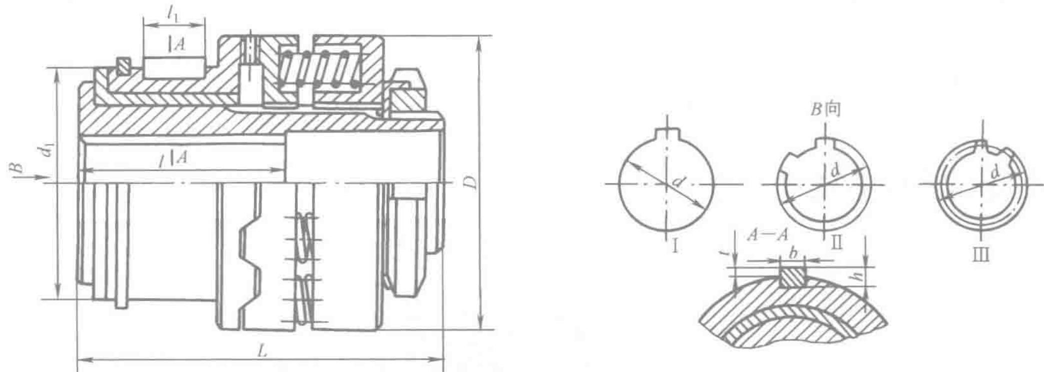



**表 7-3-112**　　mm

| 公称转矩 /N·m | d |  |  |  | $d_1$ | D | L | l |  | $l_1$ | b | h | t | 最大转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  | I　型 |  | II 型 | III 型 |  |  |  | I 型 | II 型和 III 型 |  |  |  |  |  |  |
|  | 第 1 系列 | 第 2 系列 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3.9 | 8 | — | — | — | 32 | 36 | 63 | 20 | — | 12 | 3 | 3 | 1.8 | 1600 | 0.32 |
|  | 9 | — | — | — |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 10 | — | — | — |  |  |  | 23 | — |  |  |  |  |  |  |
| 6.2 | 9 | — | — | — | 38 | 48 |  | 20 | — | 14 | 4 | 4 | 2.5 | 1250 | 0.50 |
|  | 10 | — | — | — |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 11 | — | — | — |  |  |  | 23 | — |  |  |  |  |  |  |
| 9.8 | 12 | — | — | 12 | 48 | 56 | 75 | 30 | 25 | 16 | 5 | 5 | 3.0 |  | 0.86 |
|  | 14 | — | 14 | 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 15.7 | 12 | — | — | 12 |  |  | 80 |  |  | 18 |  |  |  | 1000 | 0.90 |
|  | 14 | — | 14 | 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 16 | — | 16 | 15 |  |  |  | 40 | 28 |  |  |  |  |  |  |
| 24.5 | 14 | — | 14 | 13 | 56 | 71 | 85 | 30 | 25 | 21 | 6 | 6 | 3.5 | 800 | 1.60 |
|  | 16 | — | 16 | 15 |  |  |  | 40 | 28 |  |  |  |  |  |  |
|  | 18 | — | — | 17 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | — | 19 | — | — |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 39.2 | 18 | — | — | 17 |  |  | 105 |  |  | 24 |  |  |  |  | 1.80 |
|  | — | 19 | — | — |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 20 | — | 20 | 20 |  |  |  | 50 | 36 |  |  |  |  |  |  |
|  | 22 | — | 22 | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 61.8 | 20 | — | 20 | 20 | 65 | 85 | 110 |  |  | 28 | 8 | 7 | 4.0 | 630 | 2.50 |
|  | 22 | — | 22 | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | — | 24 | — | — |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 25 | — | 25 | 25 |  |  |  | 60 | 42 |  |  |  |  |  |  |
| 981 | — | 24 | — | — | 80 | 100 | 140 | 50 | 36 | 32 | 10 | 8 | 5.0 | 500 | 5.00 |
|  | 25 | — | 25 | 25 |  |  |  | 60 | 42 |  |  |  |  |  |  |
|  | 28 | — | 28 | 28 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | — | 30 | — | 30 |  |  |  | 80 | 58 |  |  |  |  |  |  |
| 157 | 28 | — | 28 | 28 |  | 125 | 160 | 60 | 42 | 36 |  |  |  |  | 7.50 |
|  | — | 30 | — | 30 |  |  |  | 80 | 58 |  |  |  |  |  |  |
|  | 32 | — | 32 | 32 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 245 | 32 | 32 | 32 | — | 90 | 140 | 180 |  |  | 42 | 12 |  |  | 400 | 10.00 |
|  | 36 | — | — | 35 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | — | 38 | 38 | 38 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 40 | — | — | 40 |  |  |  | 110 | 82 |  |  |  |  |  |  |
| 392 | — | 38 | 38 | 38 | 105 | 180 | 190 | 80 | 58 | 48 | 14 | 9 | 5.5 | 315 | 16.00 |
|  | 40 | — | — | 40 |  |  |  | 110 | 82 |  |  |  |  |  |  |
|  | — | 42 | 42 | 42 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 45 | — | — | 45 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | — | 48 | 48 | — |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

(3) 钢珠安全离合器结构尺寸（一）

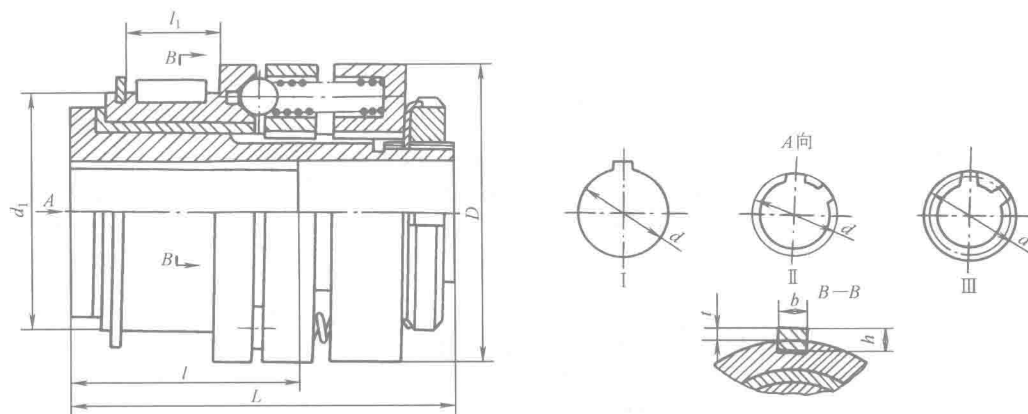
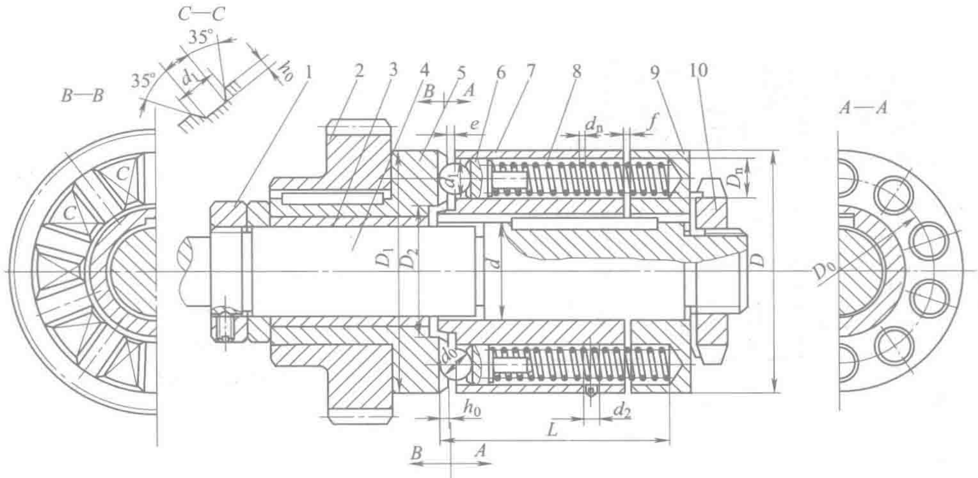



**表 7-3-113**

mm

| 公称转矩 /N·m | d I型 第1系列 | d I型 第2系列 | d II型 | d III型 | $d_1$ | D | L | l I型 | l II型和III型 | $l_1$ | b | h | t | 最大转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.9 | 8<br>9<br>10 | —<br>—<br>— | —<br>—<br>— | —<br>—<br>— | 36 | 45 | 67 | 20<br>23 | —<br>— | 12 | 3 | 3 | 1.8 | 1600 | 0.50 |
| 6.2 | 9<br>10 | —<br>— | —<br>— | —<br>— | 42 | 48 | 75 | 20<br>23 | —<br>— | 14 | 4 | 4 | 2.5 | 1250 | 0.67 |
| 9.8 | 11<br>12<br>14 | —<br>—<br>— | —<br>—<br>14 | —<br>12<br>13 | 50 | 36 | 80 | 30 | 25 | 16 | 5 | 5 | 3 | 1000 | 0.96 |
| 15.7 | 12<br>14<br>16 | —<br>—<br>— | —<br>14<br>16 | 12<br>13<br>15 | | | 90 | 40 | 28 | 18 | | | | | 1.10 |
| 24.5 | 14<br>16<br>18<br>— | —<br>—<br>—<br>19 | 14<br>16<br>—<br>— | 13<br>15<br>17<br>— | 65 | 71 | 100 | 30<br>40 | 25<br>28 | 21 | 6 | 6 | 3.5 | 800 | 2.00 |
| 39.2 | 18<br>—<br>20<br>22 | —<br>19<br>—<br>— | —<br>—<br>20<br>22 | 17<br>—<br>20<br>22 | 65 | 71 | 120 | 40<br>50 | 28<br>36 | 24 | 6 | 6 | 3.5 | 800 | 2.26 |
| 61.8 | 20<br>22<br>—<br>25 | —<br>—<br>24<br>— | 20<br>22<br>—<br>25 | 20<br>22<br>—<br>25 | 70 | 80 | | 60 | 42 | 28 | 8 | 7 | 4.0 | 630 | 2.60 |
| 981 | —<br>25<br>28<br>— | 24<br>—<br>—<br>30 | —<br>25<br>28<br>— | —<br>25<br>28<br>30 | 85 | 95 | 150 | 50<br>60<br>80 | 36<br>42<br>58 | 32 | 10 | 8 | 5 | 500 | 5.16 |
| 157 | 28<br>—<br>32 | —<br>30<br>— | 28<br>—<br>32 | 28<br>30<br>32 | 85<br>100 | 100 | 190 | 60<br>80 | 42<br>58 | 36 | 10 | 8 | 5 | 500 | 7.00 |
| 245 | 36<br>—<br>40 | —<br>38<br>— | —<br>38<br>— | 35<br>38<br>40 | | 125 | 220 | 110 | 82 | 42 | 12 | | | 400 | 12.30 |
| 392 | —<br>40<br>—<br>45<br>— | 38<br>—<br>42<br>—<br>48 | 38<br>—<br>42<br>—<br>48 | 38<br>40<br>42<br>45<br>— | | 155 | 260 | 80<br>110 | 58<br>82 | 48 | 14 | 9 | 5.5 | 315 | 20.50 |

（4）钢球安全离合器结构尺寸（二）




1,10—螺母；2—齿轮；3—轴套；4—轴；5—套筒（半离合器）；6—支承座；7—壳体（半离合器）；8—弹簧；9—弹簧座圈

**表 7-3-114**

| 极限转矩/N·m | $D$ | $D_0$ | $D_1$ | $D_2$ | $d$ | $L$ | $d_1$ | $h_0$ | $e$ | $f$ | 钢球 | | 螺钉 $d_2$ | 弹簧 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | 直径 $d_0$ | 个数 $z$/个 | | 一个弹簧压缩力/N | 弹簧外径 $D_n$ | 钢丝直径 $d_n$ | 圈数 $n$ | 自由状态长度 $H$ | 压缩状态长度 $H_1$ |
| | mm | | | | | | | | | | | | | | mm | | | mm | |
| 13～14 | | | | | | 70 | | | | | | | | 70 | | 1.5 | 33 | 80 | 55 |
| 23～32 | 65 | 50 | 60 | 40 | 32 | 70 | 11.5 | 3.0 | 1.0 | 3.0 | 11 | 8 | M6 | 170 | 10 | 2.0 | 26 | 68 | 54 |
| 46～64 | | | | | | 110 | | | | | | | | 360 | | 2.5 | 36 | 108 | 94 |
| 24～30 | | | | | | 75 | | | | | | | | 137 | | 2.0 | 27 | 80 | 57 |
| 33～57 | 75 | 58 | 70 | 46 | 36 | 75 | 13.5 | 3.5 | 1.0 | 4.0 | 13 | 8 | | 280 | 12 | 2.5 | 22 | 70 | 57 |
| 65～104 | | | | | | 120 | | | | | | | | 526 | | 3.0 | 32 | 115 | 101 |
| 25～29 | | | | | | 95 | | | | | | | M6 | 106 | | 2.0 | 34 | 119 | 73 |
| 56～86 | 85 | 65 | 78 | 52 | 40 | 95 | 16.5 | 4.5 | 1.5 | 4.5 | 16 | 8 | | 394 | 15 | 3.0 | 23 | 90 | 72 |
| 89～141 | | | | | | 120 | | | | | | | | 650 | | 3.5 | 27 | 113 | 97 |
| 50～63 | | | | | | 95 | | | | | | | | 214 | | 2.5 | 28 | 100 | 72 |
| 67～103 | 100 | 78 | 92 | 65 | 48 | 95 | 16.5 | 4.5 | 1.5 | 4.5 | 16 | 8 | | 394 | 15 | 3.0 | 23 | 90 | 72 |
| 107～170 | | | | | | 120 | | | | | | | | 650 | | 3.5 | 27 | 113 | 97 |
| 59～68 | | | | | | 100 | | | | | | | | 167 | | 2.5 | 28 | 121 | 72 |
| 108～186 | 115 | 88 | 105 | 72 | 55 | 100 | 20.5 | 5.5 | 1.5 | 5.5 | 20 | 9 | | 400 | 19 | 3.5 | 20 | 93 | 72 |
| 157～248 | | | | | | 120 | | | | | | | | 754 | | 4.0 | 23 | 112 | 92 |
| 114～144 | | | | | | 100 | | | | | | | | 300 | | 3.0 | 23 | 104 | 72 |
| 140～215 | 130 | 102 | 120 | 85 | 68 | 110 | 20.5 | 5.5 | 1.5 | 5.5 | 20 | 10 | M8 | 490 | 19 | 3.5 | 20 | 93 | 72 |
| 202～320 | | | | | | 125 | | | | | | | | 754 | | 4.0 | 24 | 118 | 96 |
| 192～236 | | | | | | 130 | | | | | | | | 410 | | 3.5 | 27 | 139 | 91 |
| 253～340 | 150 | 118 | 140 | 100 | 80 | 130 | 24.5 | 6.5 | 2.0 | 6.5 | 24 | 10 | | 630 | 22 | 4.0 | 24 | 127 | 96 |
| 512～695 | | | | | | 200 | | | | | | | | 1300 | | 5.0 | 32 | 196 | 166 |
| 266～326 | | | | | | 130 | | | | | | | | 410 | | 3.5 | 27 | 139 | 97 |
| 350～472 | 170 | 136 | 155 | 115 | 95 | 130 | 24.5 | 6.5 | 2.0 | 6.5 | 24 | 12 | | 630 | 22 | 4.0 | 24 | 127 | 96 |
| 710～965 | | | | | | 200 | | | | | | | | 1300 | | 5.0 | 32 | 169 | 166 |
| 311～384 | | | | | | 130 | | | | | | | | 410 | | 3.5 | 27 | 139 | 97 |
| 411～554 | 195 | 160 | 180 | 140 | 115 | 130 | 24.5 | 6.5 | 2.0 | 6.5 | 24 | 12 | M10 | 630 | 22 | 4.0 | 24 | 127 | 96 |
| 834～1138 | | | | | | 200 | | | | | | | | 1300 | | 5.0 | 32 | 196 | 166 |

续表

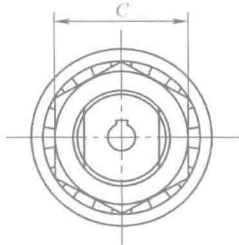
| 极限转矩 /N·m | $D$ | $D_0$ | $D_1$ | $D_2$ | $d$ | $L$ | $d_1$ | $h_0$ | $e$ | $f$ | 钢球 直径 $d_0$ | 钢球 个数 $z$/个 | 螺钉 $d_2$ | 弹簧 一个弹簧压缩力/N | 弹簧 弹簧外径 $D_n$ | 弹簧 钢丝直径 $d_n$ | 弹簧 圈数 $n$ | 弹簧 自由状态长度 $H$ | 弹簧 压缩状态长度 $H_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | mm | | | mm | |
| 560~665 | 225 | 185 | 210 | 150 | 135 | 160 | 28.5 | 8.0 | 2.0 | 7.5 | 28 | 14 | M10 | 750 | 26 | 4.0 | 26 | 164 | 121 |
| 836~1175 | | | | | | 160 | | | | | | | | 1430 | | 5.0 | 38 | 257 | 210 |
| 1641~2200 | | | | | | 250 | | | | | | | | 1900 | | 6.0 | 35 | 247 | 210 |
| 840~1060 | 260 | 216 | 240 | 195 | 160 | 160 | 28.5 | 8.0 | 2.0 | 7.5 | 28 | 14 | M12 | 750 | 26 | 4.5 | 26 | 164 | 121 |
| 1650~1940 | | | | | | 250 | | | | | | | | 1430 | | 5.5 | 38 | 257 | 210 |
| 2055~2600 | | | | | | 250 | | | | | | | | 1900 | | 6.0 | 35 | 247 | 210 |
| 1600~1800 | 300 | 250 | 275 | 225 | 190 | 250 | 33.0 | 9.0 | 3.0 | 8.0 | 32 | 15 | | 880 | 30 | 5.0 | 41 | 289 | 206 |
| 2480~3000 | | | | | | 250 | | | | | | | | 1590 | | 6.0 | 34 | 258 | 205 |
| 3900~4880 | | | | | | 320 | | | | | | | | 2630 | | 7.0 | 39 | 322 | 275 |

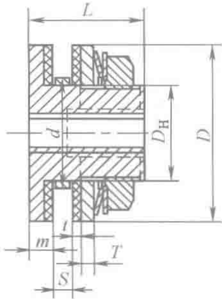
## 11.4 安全离合器产品

（1）TL 型摩擦转矩限制器

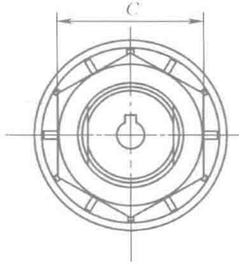
① TL 轻型转矩限制器

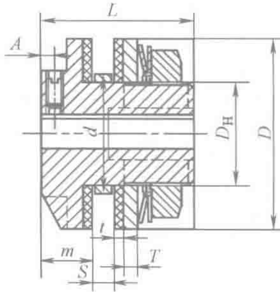
TL200




TL250，TL350




TL500，TL700



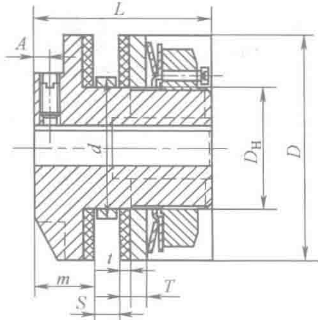


表 7-3-115

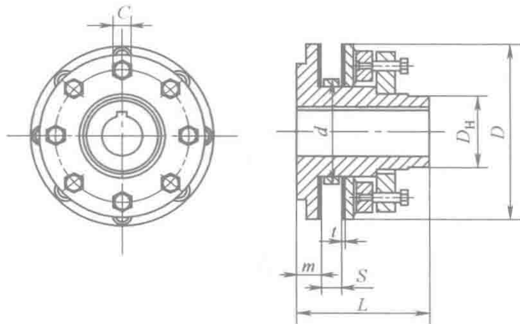
| 型　号 | 转矩范围 /N·m | 孔径 /mm | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 传动件最大宽度 S/mm | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|
| TL200-1L | 1.0~2.0 | 7~14 | 1800 | 7 | 0.2 |
| TL200-1 | 2.9~9.8 | | | | |
| TL200-2 | 6.9~20 | | | | |
| TL250-1L | 2.9~6.9 | 10~22 | 1800 | 9 | 0.6 |
| TL250-1 | 6.9~27 | | | | |
| TL250-2 | 14~54 | | | | |
| TL350-1L | 9.8~20 | 17~25 | 1800 | 16 | 1.2 |
| TL350-1 | 20~74 | | | | |
| TL350-2 | 34~149 | | | | |
| TL500-1L | 20~49 | 20~42 | 1800 | 16 | 3.5 |
| TL500-1 | 47~210 | | | | |
| TL500-2 | 88~420 | | | | |
| TL700-1L | 49~118 | 30~64 | 1800 | 29 | 8.4 |
| TL700-1 | 116~569 | | | | |
| TL700-2 | 223~1080 | | | | |

| 型　号 | $D$ | $D_H$ | $L$ | $m$ | $T$ | $t$ | $A$ | $C$ | $S$ | $d$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | |
| TL200-1L<br>TL200-1<br>TL200-2 | 50 | 24 | 29 | 6.5 | 2.6 | 2.5 | — | 38 | 7 | $30^{-0.024}_{-0.049}$ |
| TL250-1L<br>TL250-1<br>TL250-2 | 65 | 35 | 48 | 16 | 4.5 | 3.2 | 4 | 50 | 9 | $41^{-0.010}_{-0.045}$ |
| TL350-1L<br>TL350-1<br>TL350-2 | 89 | 42 | 62 | 19 | 4.5 | 3.2 | 6 | 63 | 16 | $49^{-0.025}_{-0.065}$ |
| TL500-1L<br>TL500-1<br>TL500-2 | 127 | 65 | 76 | 22 | 6 | 3.2 | 7 | — | 16 | $74^{-0.05}_{-0.10}$ |
| TL700-1L<br>TL700-1<br>TL700-2 | 178 | 95 | 98 | 24 | 8 | 3.2 | 8 | — | 29 | $105^{-0.075}_{-0.125}$ |

注：1. 本产品由北京古德高机电技术有限公司生产。
2. 内孔中的键槽按用户要求加工。

② TL 重型转矩限制器

TL10




TL14，TL20

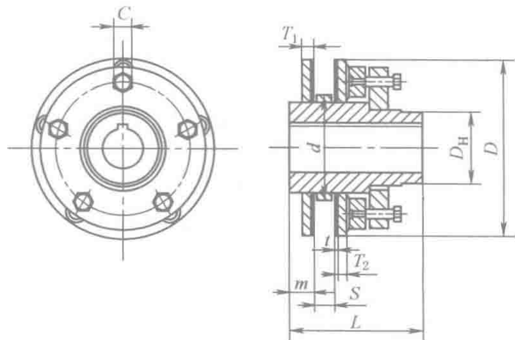


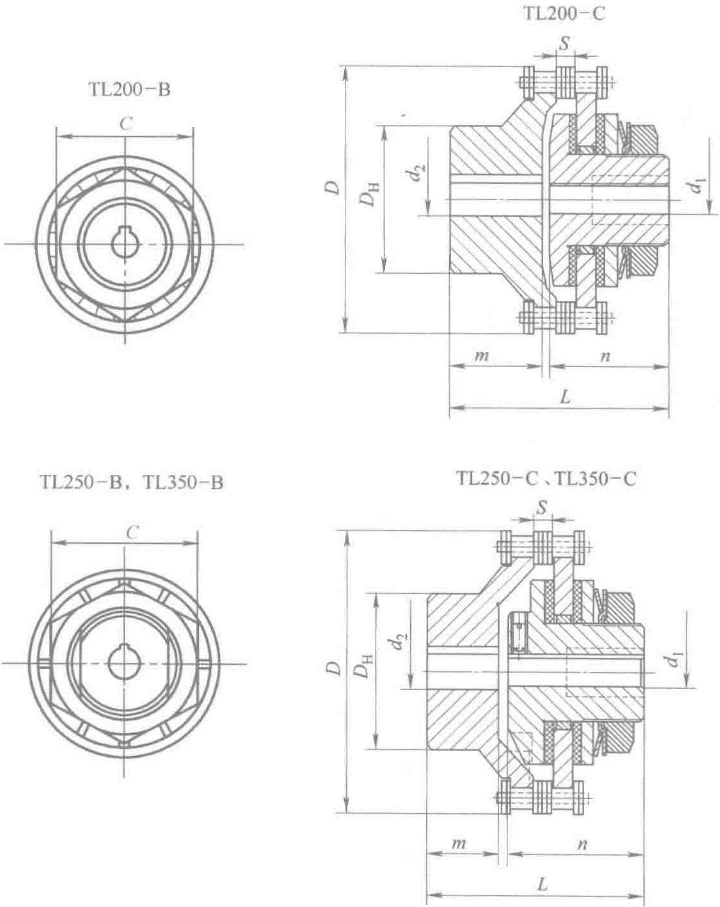
**表 7-3-116**

| 型　号 | 转矩范围 /N·m | 孔径 /mm | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 传动件最大宽度 $S$ /mm | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|
| TL10-16 | 392~1247 | 30~72 | 1000 | 24 | 21 |
| TL10-24 | 588~1860 | | | | |
| TL14-10 | 882~2666 | 40~100 | 500 | 29 | 52 |
| TL14-15 | 1960~3920 | | | | |
| TL20-6 | 2450~4900 | 50~130 | 500 | 31 | 117 |
| TL20-12 | 4606~9310 | | | | |

| 型　号 | $D$ | $D_H$ | $L$ | $m$ | $T_1$ | $T_2$ | $t$ | $C$ | $S$ | $d$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | |
| TL10-16 | 254 | 100 | 115 | 23 | 8.5 | — | 4.0 | 19 | 19 | $135^{-0.085}_{-0.125}$ |
| TL10-24 | | | | | | | | | | |
| TL14-10 | 356 | 145 | 150 | 31 | 13 | 13 | 4.0 | 27 | 27 | $183^{-0.07}_{-0.12}$ |
| TL14-15 | | | | | | | | | | |
| TL20-6 | 508 | 185 | 175 | 36 | 15 | 18 | 4.0 | 36 | 36 | $226^{-0.07}_{-0.12}$ |
| TL20-12 | | | | | | | | | | |

注：同表 7-3-115 注。

③ TL-B、TL-C 型转矩限制器（带链轮齿轮或带轮）




第7篇

TL500-B，TL700-B

TL500-C、TL700-C



表 7-3-117

| 型　号 | 转矩范围 /N·m | 孔径 $d_1(d_2)$ /mm | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 链轮齿数 $z$ | 节圆直径 $p_0$ | 链轮节距 $P$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TL200-1LB/1LC | 1.0~2.0 | 7~14 (8~31) | 1800 (1200) | 20 | 60.89 | 9.525 | 0.3 |
| TL200-1B/1C | 2.9~9.8 | | | (16) | (65.1) | (12.7) | (1.0) |
| TL200-2B/2C | 6.9~20 | | | 16 (16) | 65.10 (65.1) | 12.7 (12.7) | 0.33 (1.0) |
| TL250-1LB/1LC | 2.9~6.9 | 10~22 (13~38) | 1800 (1000) | 22 | 89.24 | 12.7 | 0.85 |
| TL250-1B/1C | 6.9~27 | | | (22) | (89.24) | (12.7) | (1.9) |
| TL250-2B/2C | 14~54 | | | 18 (22) | 91.42 (89.24) | 15.875 (12.7) | 0.92 (1.9) |
| TL350-1LB/1LC | 9.8~20 | 17~25 (13~45) | 1800 (800) | 26 | 105.36 | 12.7 | 1.55 |
| TL350-1B/1C | 20~74 | | | (24) | (121.62) | (15.875) | (4.2) |
| TL350-2B/2C | 34~149 | | | 22 | 111.55 (121.62) | 15.875 (15.875) | 1.68 (4.2) |
| TL500-1LB/1LC | 20~49 | 20~42 (18~65) | 1800 (500) | 30 | 151.87 | 15.875 | 4.3 |
| TL500-1B/1C | 47~210 | | | (28) | (170.13) | (19.05) | (10) |
| TL500-2B/2C | 88~420 | | | 25 (28) | 151.99 (170.13) | 19.05 (19.05) | 4.7 (10) |
| TL700-1LB/1LC | 49~118 | 30~64 (23~90) | 1800 (400) | 35 | 212.52 | 19.05 | 10.7 |
| TL700-1B/1C | 116~569 | | | (28) | (226.85) | (25.4) | (26) |
| TL700-2B/2C | 223~1080 | | | 26 (28) | 210.72 (226.85) | 25.40 (25.4) | 11.2 (26) |

| 型　号 | $D$ | $D_H$ | $L$ | $m$ | $n$ | $S$ | $C$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | |
| TL200-1LB/1LC | 50 (76) | 24 (50) | 29 (55) | 6.5 (24) | (29) | (7.5) | 38 |
| TL200-1B/1C | | | | | | | |
| TL200-2B/2C | | | | | | | |
| TL250-1LB/1LC | 65 (102) | 35 (56) | 48 (76) | 16 (25) | (48) | (7.4) | 50 |
| TL250-1B/1C | | | | | | | |
| TL250-2B/2C | | | | | | | |
| TL350-1LB/1LC | 89 (137) | 42 (72) | 62 (103) | 19 (37) | (62) | (9.7) | 63 |
| TL350-1B/1C | | | | | | | |
| TL350-2B/2C | | | | | | | |

续表

| 型 号 | D | $D_H$ | L | m | n | S | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | |
| TL500-1LB/1LC<br>TL500-1B/1C<br>TL500-2B/2C | 127<br>(188) | 65<br>(105) | 76<br>(120) | 22<br>(40) | (76) | (11.6) | — |
| TL700-1LB/1LC<br>TL700-1B/1C<br>TL700-2B/2C | 178<br>(251) | 95<br>(150) | 98<br>(168) | 24<br>(66) | (98) | (15.3) | — |

注：同表 7-3-115 注。括号内数据为 TL×××-C 型的数据。

④ TL-C 重型转矩限制点

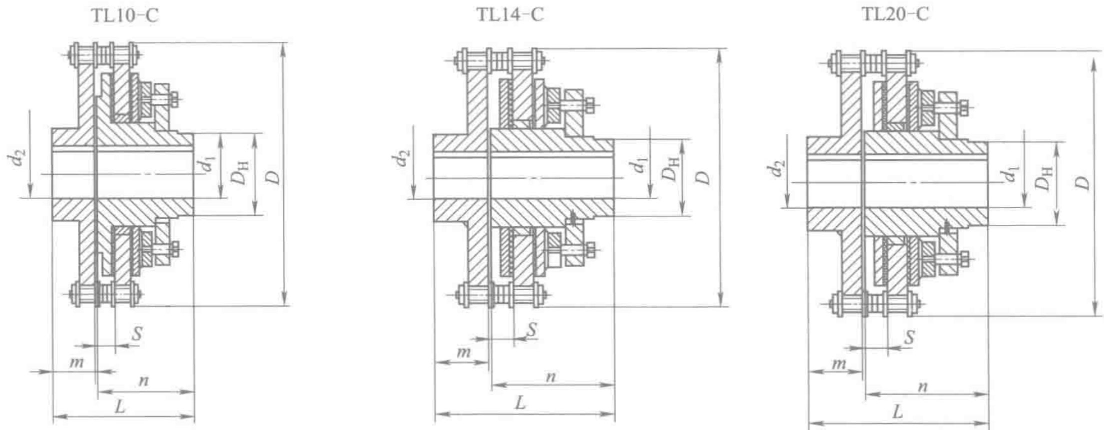



**表 7-3-118**

| 型号 | | 扭矩范围 /N·m | 孔径 $d_1(d_2)$ /mm | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 质量 /kg | D | $D_H$ | L | m | n | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | mm | | | | | |
| TL10 | 16C | 392~1274 | 30~72<br>(33~95) | 300 | 66 | 355 | 137 | 189 | 71 | 115 | 26.2 |
| | 24C | 588~1860 | | | | | | | | | |
| TL14 | 10C | 882~2666 | 40~100<br>(38~118) | 200 | 140 | 470 | 167 | 235 | 80 | 150 | 30.1 |
| | 15C | 1960~3920 | | | | | | | | | |
| TL20 | 6C | 2450~4900 | 50~130<br>(43~150) | 140 | 285 | 631 | 237 | 300 | 120 | 175 | 30.1 |
| | 12C | 4606~9310 | | | | | | | | | |

注：同表 7-3-115 注。

⑤ KMC 型转矩限制器

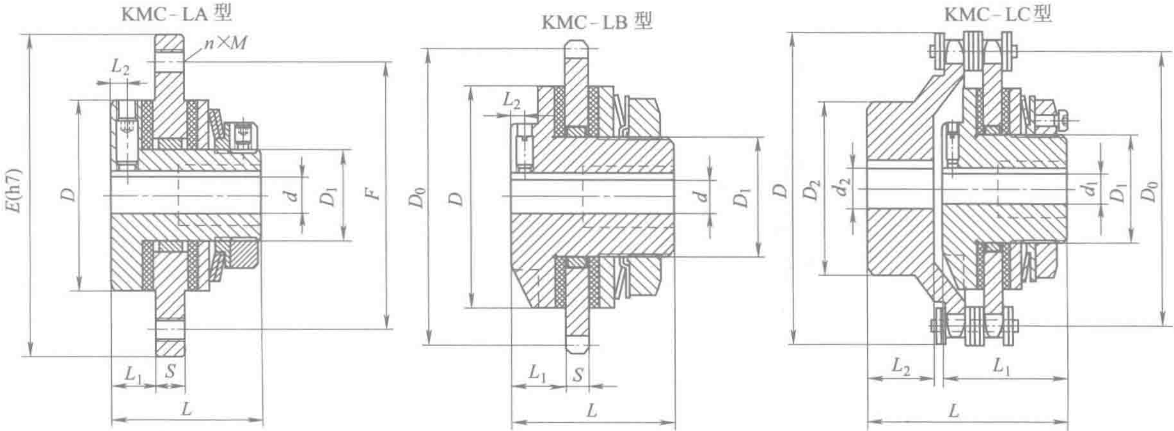


**表 7-3-119**

| 类型 | 型号 | 扭矩范围/N·m | $d$ | $D$ | $D_1$ | $E$ | $F$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $S$ | $n \times M$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | | | |
| KMC-LA 型 | KMC-L 12A | 0.6～12 | 7～14 | 50 | 24 | 84 | 70 | 37 | 13.3 | 5 | 7 | 4×M6 | 0.56 |
| | KMC-L 35A | 1.2～35 | 10～22 | 65 | 35 | 96 | 84 | 48 | 16.8 | 6 | 8 | 4×M6 | 0.76 |
| | KMC-L 90A | 5.9～90 | 17～25 | 89 | 42 | 120 | 108 | 62 | 19.8 | 7 | 8 | 4×M6 | 1.5 |
| | KMC-L 250A | 11.8～250 | 20～42 | 127 | 65 | 166 | 150 | 76 | 22.8 | 9 | 12 | 4×M8 | 4.0 |
| | KMC-L 650A | 29.4～650 | 30～64 | 178 | 95 | 216 | 200 | 98 | 24.8 | 10 | 12 | 6×M8 | 9.4 |

| 类型 | 型号 | 扭矩范围 N·m | 最高转速/$r \cdot min^{-1}$ | $d$ | $D$ | $D_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $S_{-0.25}^{0}$ | 链轮齿数 | 链轮节距 | 节圆直径 | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm | | | | | | | | mm | | |
| KMC-LB 型 | KMC-L 20B | 1.0～20 | 1200 | 7～14 | 50 | 24 | 29 | 6.5 | — | 4.3 | 20 | 9.525 | 60.89 | 0.3 |
| | | | | | | | | | | 7 | 16 | 12.7 | 65.10 | 0.33 |
| | KMC-L 60B | 2.9～60 | 1000 | 10～22 | 65 | 35 | 48 | 16 | 4 | 7 | 22 | 12.7 | 89.24 | 0.85 |
| | | | | | | | | | | 7 | 18 | 15.875 | 91.42 | 0.92 |
| | KMC-L 150B | 9.8～150 | 800 | 17～25 | 89 | 42 | 62 | 19 | 6 | 7 | 26 | 12.7 | 105.36 | 1.55 |
| | | | | | | | | | | 7 | 22 | 15.875 | 111.55 | 1.68 |
| | KMC-L 450B | 20～450 | 500 | 20～42 | 127 | 65 | 76 | 22 | 7 | 7 | 30 | 15.875 | 151.87 | 4.3 |
| | | | | | | | | | | 10 | 25 | 19.05 | 151.99 | 4.7 |
| | KMC-L 1000B | 49～1000 | 400 | 30～64 | 178 | 95 | 98 | 24 | 8 | 10 | 35 | 19.05 | 212.52 | 10.7 |
| | | | | | | | | | | 13 | 26 | 25.40 | 210.72 | 11.2 |

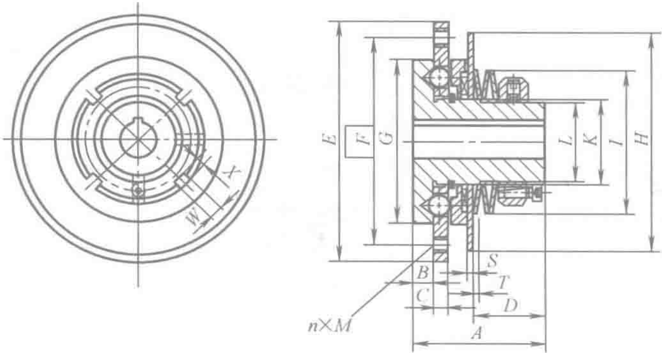
| 类型 | 型号 | 扭矩范围/N·m | 最高转速/$r \cdot min^{-1}$ | 链轮齿数 $Z$ | 链轮节距 $P$ | 节圆直径 $P_0$ | $d_1$ | $d_2$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | mm | | | | | | | | | | |
| KMC-LC 型 | KMC-L 20C | 1.0～20 | 1200 | 16 | 12.7 | 65.10 | 7～14 | 8～31 | 76 | 24 | 50 | 55 | 29 | 24 | 1.0 |
| | KMC-L 60C | 2.9～60 | 1000 | 22 | 12.7 | 89.24 | 10～22 | 13～38 | 102 | 35 | 56 | 76 | 48 | 25 | 1.9 |
| | KMC-L 150C | 9.8～150 | 800 | 24 | 15.875 | 121.62 | 17～25 | 13～45 | 137 | 42 | 72 | 103 | 62 | 37 | 4.2 |
| | KMC-L 450C | 20～450 | 500 | 28 | 19.05 | 70.13 | 20～42 | 18～65 | 188 | 65 | 105 | 120 | 76 | 40 | 10 |
| | KMC-L 1000C | 49～1000 | 400 | 28 | 25.40 | 226.85 | 30～64 | 23～90 | 251 | 95 | 150 | 168 | 98 | 66 | 26 |

注：生产厂家：北京古德高机电技术有限公司，北京新兴超越离合器有限公司。

（2）TGB 型钢珠转矩限制器

① TGB 型转矩限制器

TGB20,TGB30,TGB50



TGB70

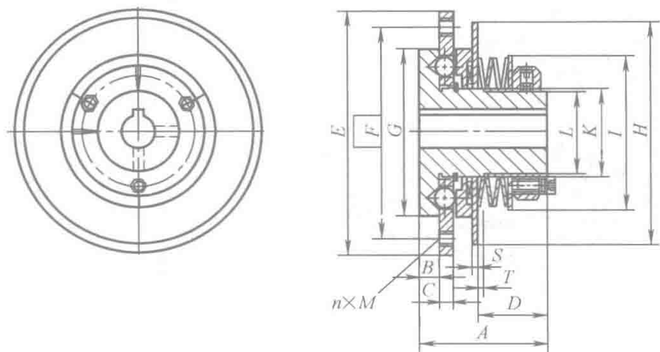



**表 7-3-120**

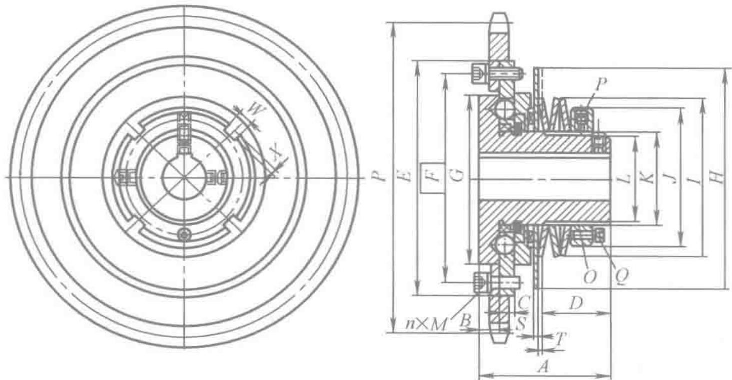
| 型号 | 转矩范围 /N·m | 孔径 /mm | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 飞轮矩 GD$^2$ /N·m$^2$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|
| TGB 20-H | 9.8~44 | 8~20 | 700 | 2.3 | 0.9 |
| TGB 30-L | 20~54 | 12~30 | 500 | 7.9 | 2.0 |
| TGB 30-H | 54~167 | | | | |
| TGB 50-L | 69~147 | 22~50 | 300 | 48.4 | 5.9 |
| TGB 50-M | 137~412 | | | | |
| TGB 50-H | 196~539 | | | | |
| TGB 70-H | 294~1080 | 32~70 | 160 | 252 | 17.0 |

| 型号 | A | B | C | D | E (h7) | F | G | H | I | K | L | S | T | W | X | n×M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| TGB 20-H | 47 | 7.5 | 5.7 | 25 | 90 | 78 | 62 | 82 | 54 | 32 | 30 | 2 | 1.8 | 5 | 2 | 4×M5 |
| TGB 30-L | 60 | 9.5 | 7 | 33 | 113 | 100 | 82 | 106 | 75 | 45 | 42.5 | 2 | 2 | 6 | 2.5 | 6×M6 |
| TGB 30-H | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TGB 50-L | 81 | 14.5 | 8.5 | 44.8 | 160 | 142 | 122 | 150 | 116 | 75 | 70 | 2.7 | 2.7 | 8 | 3.5 | 6×M8 |
| TGB 50-M | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TGB 50-H | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TGB 70-H | 110 | 14.5 | 12 | 68.5 | 220 | 200 | 170 | 205 | 166 | 110 | 106 | 3.3 | 3.3 | — | — | 6×M10 |

注：同表 7-3-115 注。

② TGB-B 型转矩限制器

TGB20-B～TGB50-B



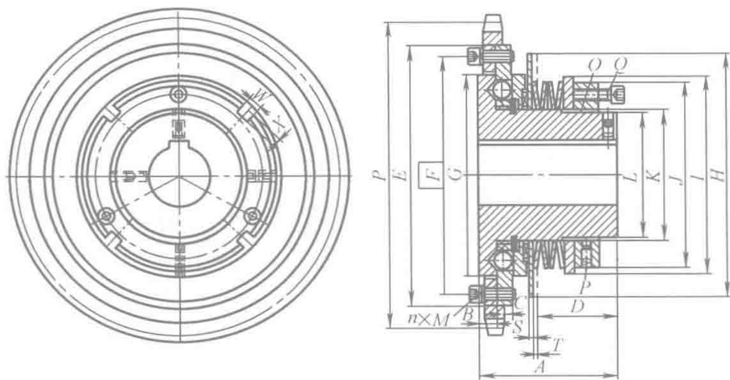



表 7-3-121

| 型　号 | 转矩范围 /N·m | 孔径 /mm | 最高转速 /r·min⁻¹ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|
| TGB 20-HB | 9.8~44 | 8~20 | 700 | 1.6 |
| TGB 30-LB | 20~54 | 12~30 | 500 | 3.2 |
| TGB 30-HB | 54~167 | | | |
| TGB 50-LB | 69~147 | 22~50 | 300 | 7.9 |
| TGB 50-MB | 137~412 | | | |
| TGB 50-HB | 196~539 | | | |
| TGB 70-HB | 294~1080 | 32~70 | 160 | 25.0 |

| 型　号 | 链轮节距 P/mm | 链轮齿数 Z | A | B | C | D | E (h7) | F P.C.D | G | H | I | J | K |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | | | |
| TGB 20-HB | 12.7 | 26 | 47 | 7.5 | 5.7 | 25 | 90 | 78 | 62 | 82 | 54 | 48 | 32 |
| TGB 30-LB | 15.875 | 26 | 60 | 9.5 | 7 | 33 | 113 | 100 | 82 | 106 | 75 | 65 | 45 |
| TGB 30-HB | | | | | | | | | | | | | |
| TGB 50-LB | 19.05 | 30 | 81 | 14.5 | 8.5 | 44.8 | 160 | 142 | 122 | 150 | 166.7 | 98 | 75 |
| TGB 50-MB | | | | | | | | | | | | | |
| TGB 50-HB | | | | | | | | | | | | | |
| TGB 70-HB | 25.40 | 32 | 110 | 14.5 | 12 | 68.5 | 220 | 200 | 170 | 205 | 166 | 157 | 110 |

| 型　号 | L | M | n | O | P | Q | S | T | W | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | |
| TGB 20-HB | 30 | M5 | 4 | M32×1.5 | M5×6 | M4×8 | 2 | 1.8 | 5 | 2 |
| TGB 30-LB | 42.5 | M6 | 6 | M45×1.5 | M5×6 | M4×10 | 2 | 2 | 6 | 2.5 |
| TGB 30-HB | | | | | | | | | | |
| TGB 50-LB | 70 | M8 | 6 | M75×2 | M5×10 | M4×14 | 3 | 2.7 | 8 | 3.5 |
| TGB 50-MB | | | | | | | | | | |
| TGB 50-HB | | | | | | | | | | |
| TGB 70-HB | 106 | M10 | 6 | M110×2 | M5×10 | M10×28 | 3 | 3.3 | — | — |

注：同表 7-3-115 注。

③ KGZ 型转矩限制器

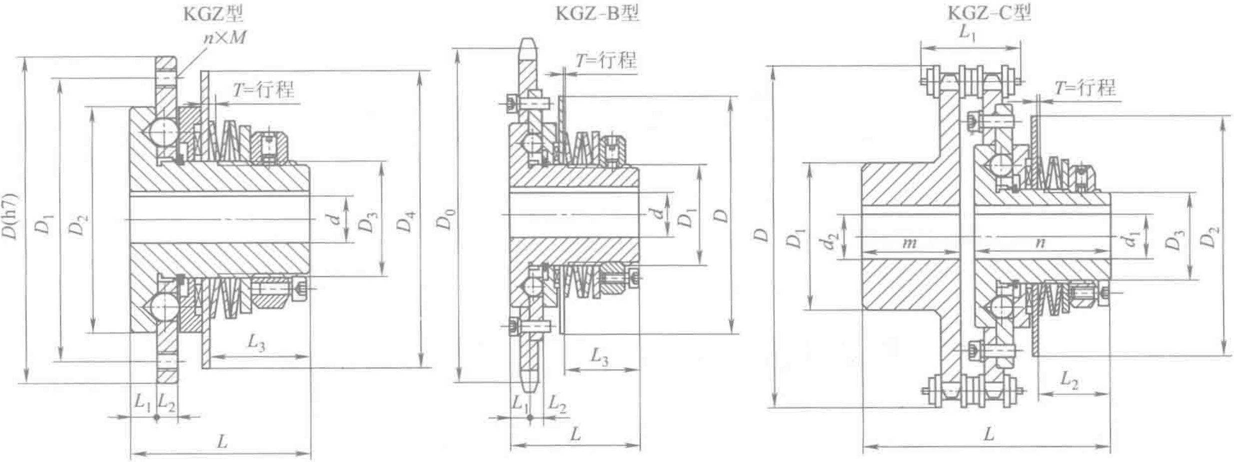



表 7-3-122

| 类型 | 型号 | 扭矩范围 /N·m | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | $d$ (mm) | $D$ (mm) | $D_1$ (mm) | $D_2$ (mm) | $D_3$ (mm) | $D_4$ (mm) | $L$ (mm) | $L_1$ (mm) | $L_2$ (mm) | $L_3$ (mm) | $T$ (mm) | $n\times M$ (mm) | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KGZ 基本型 | KGZ 50 | 10~50 | 700 | 8~20 | 90 | 78 | 62 | 32 | 82 | 47 | 7.5 | 5.2 | 25 | 2.3 | 4×M5 | 0.9 |
| | KGZ 170 | 20~170 | 500 | 12~30 | 113 | 100 | 82 | 45 | 106 | 60 | 9.5 | 6.4 | 33 | 2.6 | 6×M6 | 2.0 |
| | KGZ 550 | 69~550 | 300 | 22~50 | 160 | 142 | 122 | 75 | 150 | 81 | 14.5 | 8.2 | 44.8 | 3.3 | 6×M8 | 5.9 |
| | KGZ 1000 | 294~1000 | 160 | 32~70 | 220 | 200 | 170 | 110 | 205 | 110 | 14.5 | 11 | 68.5 | 4 | 6×M10 | 17.0 |

| 类型 | 型号 | 扭矩范围 /N·m | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | 链轮齿数 $Z$ | 链轮节距 $P$ (mm) | 分度圆直径 $P_0$ (mm) | $d$ (mm) | $D$ (mm) | $D_1$ (mm) | $L$ (mm) | $L_1$ (mm) | $L_2$ (mm) | $L_3$ (mm) | $T$ (mm) | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KGZ-B 型 | KGZ 50B | 10~50 | 700 | 26 | 12.7 | 105.36 | 8~20 | 82 | 32 | 47 | 7.5 | 5.2 | 25 | 2.3 | 1.6 |
| | KGZ 170B | 20~170 | 500 | 26 | 15.875 | 131.70 | 12~30 | 106 | 45 | 60 | 9.5 | 6.4 | 33 | 2.6 | 3.2 |
| | KGZ 550B | 69~550 | 300 | 30 | 19.05 | 182.25 | 22~50 | 150 | 75 | 81 | 14.5 | 8.2 | 44.8 | 3.3 | 7.9 |
| | KGZ 1000B | 294~1000 | 160 | 32 | 25.40 | 259.14 | 32~70 | 205 | 110 | 110 | 14.5 | 11 | 68.5 | 4 | 25.0 |

| 类型 | 型号 | 扭矩范围 /N·m | 最高转速 /r·min$^{-1}$ | $d_1$ (mm) | $d_2$ (mm) | $D$ (mm) | $D_1$ (mm) | $D_2$ (mm) | $D_3$ (mm) | $L$ (mm) | $L_1$ (mm) | $L_2$ (mm) | $m$ (mm) | $n$ (mm) | $T$ (mm) | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KGZ-C 型 | KGZ 50C | 10~50 | 700 | 8~20 | 12.5~42 | 117.4 | 63 | 82 | 32 | 76 | 32.6 | 25 | 25 | 47 | 2.3 | 2.5 |
| | KGZ 170C | 20~170 | 500 | 12~30 | 18~48 | 146.7 | 73 | 106 | 45 | 93 | 40.5 | 33 | 28 | 60 | 2.6 | 4.8 |
| | KGZ 550C | 69~550 | 300 | 22~50 | 18~55 | 200.3 | 83 | 150 | 75 | 126 | 51.0 | 44.8 | 40 | 81 | 3.3 | 12.2 |
| | KGZ 1000C | 294~1000 | 160 | 32~70 | 28~75 | 283.2 | 107 | 205 | 110 | 165 | 64.8 | 68.5 | 45 | 110 | 4 | 32.0 |

注：1. 根据使用需要，可配合无触点开关或者位移传感器使用，过载脱开的同时，通过自动化控制进行报警或切断电机电源。主要应用于对闭环控制有要求，且过载后转差不大的场合。

2. 生产厂：北京新兴超越离合器有限公司。

# 第4章 制动器



## 1 制动机的功能、分类、特点及应用

使运动中的机械系统减速以及停止有两种办法：一种是电力制动，这种制动只能消耗机器一部分功能，减小或限制运动速度，不能使运动中的系统完全停止；另一种是机械制动，机械制动的装置叫制动器。本章仅介绍机械制动及制动器。

（1）制动器的功能

① 制动：使运转中的机械系统或设备完全停止下来；

② 减速：使运转中的机械系统或设备的速度减下来，以满足工况的需要；

③ 支持：这一般是指虽然已切断设备的动力源并已制动，但在重力（或其他有势力）的作用下依然有运动趋势的机构或设备，此时，制动器使其在制动力的作用下得以保持原位，不继续运动，以免发生事故或危险，例如提升机构。

（2）制动器的分类、特点与应用

① 按工作状态分类，可分为常闭式与常开式

a. 常闭式：通常靠弹簧或重力作用常处于制动状态，而机械设备需运行时松开（如卷扬机、起重机的起升机构等）；

b. 常开式：常处于松闸状态，需制动时操纵制动器施加外力进入制动状态（如运输车辆、起重机的运行机构等）。

② 按操纵方式分，有人力操纵、电磁铁操纵、电力液压操纵以及液力操纵和气动操纵。人力操纵和电磁铁操纵用于制动转矩不太大的场合，电磁铁操纵又分直流电磁铁操纵和交流电磁铁操纵。电力液压操纵的推动器自备电机和液压系统。

③ 按结构型式可分为摩擦式［如块（鼓）式、蹄式、盘式、带式等］和非摩擦式（如磁粉式、磁涡流式等）详见表7-4-1。

表7-4-1

| 分类 | | | 特点及应用 |
|---|---|---|---|
| 摩擦式制动器 | 外抱块（鼓）式 | 长行程块式<br>短行程块式 | 简单可靠，散热好。瓦块有充分和较均匀的退距，调整间隙方便，对于直形制动臂，制动转矩大小与转向无关，制动轮轴不受弯曲作用力。但包角和制动转矩小，制造比带式制动器复杂，杠杆系统复杂，外形尺寸大。应用较广，适于工作频繁及空间较大的场合<br>弯形制动臂在制动时，使制动轮轴附加弯曲作用力 $\Delta F_0$（见表7-4-7） |
| | 内张蹄式 | 双蹄式<br>多蹄式 | 两个内置的制动蹄在径向向外挤压制动鼓，产生制动转矩。结构紧凑，散热性好，密封容易。可用于安装空间受限制的场合，广泛用于轮式起重机，各种车辆如汽车、拖拉机等的车轮中 |

续表

| 分类 | | | 特点及应用 |
| --- | --- | --- | --- |
| 摩擦式制动器 | 带式 | 简单带式<br>差动带式<br>综合带式 | 构造简单紧凑。包角大(可超过 $2\pi$),制动转矩大。制动轮轴受较大的弯曲作用力,制动带的压强和磨损不均匀(按 $e^{\mu\alpha}$ 规律进行),且受摩擦因数变化的影响较大,散热差。简单和差动带式制动器的制动转矩大小均与旋转方向有关,限制了应用范围。适于要求结构紧凑的场合,如用于移动式起重机中 |
| | 盘式 | 点盘式(固定卡钳、浮动卡钳)<br>全盘式(单盘、多盘、载荷自制)<br>锥盘式(单盘、载荷自制) | 利用轴向压力使圆盘或圆锥形摩擦表面压紧,实现制动。制动轮轴不受弯曲。构造紧凑。与带式制动器比较其磨损均匀。制动转矩大小与旋转方向无关,制成封闭形式防尘防潮。摩擦面散热条件次于块式和带式,温度较高。可采用多组布置,又可控制液压,使制动转矩可调性好。适于应用在紧凑性要求高的场合,如车辆的车轮和电动葫芦中。大载荷自制盘式制动器靠重物自重在机构中产生的内力制动,它能保证重物在升降过程中平稳下降和安全悬吊。主要用于提升设备及起重机械的起升机构中 |
| 非摩擦式制动器 | 磁粉式 | | 利用磁粉磁化时所产生的剪力来制动。体积小,重量轻,励磁功率小且制动转矩与转动件的转速无关。磁粉会引起零件磨损。适用于自动控制及各种机器的驱动系统中 |
| | 磁涡流式 | | 坚固耐用,维修方便,调速范围大。但低速时效率低,温升高,必须采取散热措施。常用于有垂直载荷的机械中(如起重机械的起升机构),吸收停车前的动能,以减轻停止式制动器的载荷 |



# 2　制动器的选择与设计

## 2.1　制动器的选择与设计步骤

制动器的选择，应根据使用要求与工作条件确定。选择时一般应考虑以下几点。

① 要考虑工作机械的工作性质和条件。对于起重机械的提升机构，必须采用常闭式制动器，对于水平行走的车辆等设备，为了便于控制制动力矩的大小和准确停车，多采用常开式制动器。对于安全性有高度要求的机械，需设置双重制动器。如运送熔化金属或易燃、爆炸物品的起升机构，规定必须装两个制动器，每个制动器都能单独安全地支持铁水包等运送物品不致坠落。再如矿井提升机，除在高速轴上设置制动器外，还在卷筒或绳轮上设置安全制动器。对于重物下降制动（即滑摩式制动）则应考虑散热，它必须具有足够的散热面积，使其将重物位能所产生的热量散出去。

② 要考虑合理的制动转矩。用于起重机起升机构支持的制动器，或矿井提升机的安全制动器，制动转矩必须有足够的储备，即应有一定的安全系数；用于水平行走的机械车辆等，制动转矩以满足工作要求为宜（满足一定的制动距离或时间，或车辆不发生打滑），不可过大，以防止机械设备的振动或零件的损坏。

③ 要考虑安装地点的空间大小。当安装地点有足够的空间，可选用外抱式制动器，空间受限制处，可采用内蹄式、带式或盘式制动器。

④ 选用电磁式制动器时，应根据通电持续率（JC%）选用相应的制动转矩。

选用标准制动器，应以计算制动转矩 $T$ 为依据，参照标准制动器的制动转矩 $T_e$，使 $T \leqslant T_e$。选出标准型号后，必要时进行验算。

现在许多离合器可用作制动器，扩大了制动器的选用范围。有的离合器与制动器成一体实现两种功能。

在设计工作中，有时需要自行设计制动器，其主要设计步骤如下：

① 根据机械的运转情况，计算出制动轴上的载荷转矩，再考虑安全系数的大小，以及对制动距离（时间）的要求等具体情况，算出制动轴上需要的计算制动转矩；

② 根据需要的计算制动转矩和工作条件，选定合适的制动器的类型和结构，并画出传动图；

③ 按摩擦元件的退距求出松闸推力和行程，用以选择或设计松闸器；

④ 对主要零件进行强度计算，其中制动臂和传力杠杆等还应进行刚度验算；

⑤ 对摩擦元件进行发热验算。



## 2.2 制动转矩的确定

根据被制动对象的运动状态，可分为水平移动制动与垂直移动制动。制动转矩 $T$ 的计算见表 7-4-2。常用旋转体转动惯量的计算公式见表 1-1-83。

**表 7-4-2　　制动转矩的计算**

| 计算内容 | | 计算公式 | 单位 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 计算制动转矩 | 水平制动 | 被制动的只是惯性质量，如车辆的制动<br>$T=T_t-T_f$ | N·m | $T_t$——载荷转矩，此处为换算到制动轴上的传动系统惯性转矩，N·m<br>$T_f$——换算到制动轴上的总摩擦阻力转矩，N·m |
| | 垂直制动 | 被制动的有惯性质量和垂直载荷，而垂直载荷是主要的，惯性转矩可略去（因有较大的安全系数），如提升设备其制动应保证重物能可靠悬吊<br>$T=T_tS$<br>$T_t=\dfrac{T_1}{i}\eta$ | N·m | $T_t$——换算到制动轴上的载荷转矩，N·m<br>$T_1$——垂直载荷对载荷轴的转矩，N·m<br>$i$——制动轴到载荷轴的传动比<br>$\eta$——从制动轴到载荷轴的机械效率<br>$S$——保证重物可靠悬吊的制动安全系数（见表 7-4-3） |
| 载荷转矩 | 水平制动 | $T_t=\dfrac{E_p+E_g}{\varphi}$<br>$E_p=\dfrac{J_{eqp}(\omega_1^2-\omega_0^2)}{2}$<br>$E_g=\dfrac{m(v_1^2-v_0^2)}{2}$ | N·m | $\varphi$——制动轴在制动时的转角，rad<br>$E_p$——换算到制动轴上的所有旋转质量的动能与制动轴系旋转动能之和，N·m<br>$E_g$——换算到制动轴上的所有直动质量的动能，N·m<br>$J_{eqp}$——换算到制动轴上的及制动轴系本身的旋转质量的等效转动惯量，kg·m²<br>$\omega$——制动轴角速度，rad/s<br>$m$——直动部分质量，kg<br>$v$——直动部分速度，m/s<br>下角 1 和 0 分别表示制动开始和终了 |
| | 垂直制动 | $T_t=\dfrac{mgD_0}{2ia}\eta$ | N·m | $m$——重物质量与吊具质量之和，kg<br>$D_0$——卷筒计算直径，m<br>$a$——滑轮组倍率<br>$i$——制动轴到卷筒轴的传动比<br>$\eta$——制动轴到卷筒轴的机械效率<br>$g$——重力加速度，m/s² |

续表

| 计算内容 | 计　算　公　式 | 单　位 | 说　　明 |
|---|---|---|---|
| 传动系统的等效转动惯量 | 制动轴上的总等效转动惯量<br>$J_{eq}=J_{eqp}+J_{eqg}$<br>$J_{eqp}=\sum[J/i^2_{(1-j)}]$<br>$J_{eqg}=\dfrac{mv^2}{4\pi^2n^2}$<br>等效转动惯量计算图<br>制动器装在高速轴上，常用的近似公式<br>$J_{eqp}=(1.1\sim1.2)J_1$<br>旋转轴轴线不通过旋转体的重心时<br>$J=J_0+ml^2$ | $kg\cdot m^2$ | $J_{eqp}$——旋转部分的等效转动惯量，$kg\cdot m^2$<br>$J$——传动系统中任意轴 $j$ 的转动惯量，$kg\cdot m^2$<br>$i_{(1-j)}$——传动系统中制动轴1到轴 $j$ 的传动比，$i_{(1-j)}=n_1/n_j$<br>$J_{eqg}$——直动部分的等效转动惯量，$kg\cdot m^2$<br>$m$——直动部分的质量，kg<br>$v$——直动部分速度，m/min<br>$n$——制动轴转速，r/min<br>$J_1$——高速轴即制动轴上的总转动惯量，$kg\cdot m^2$<br>$J_0$——旋转体绕重心轴的转动惯量，$kg\cdot m^2$<br>$m$——旋转体质量，kg<br>$l$——旋转体重心到旋转轴轴线的距离，m |
| 给定条件下的载荷转矩 | 给定制动时间<br>$T_t=\dfrac{4gJ_{eq}(n_1-n_0)}{375t}$<br>对于水平移动车辆，为保证制动时车轮不打滑，应使<br>$ma<\mu m_1g$，即 $a<\dfrac{m_1}{m}\mu g$<br>则制动时间　$t=\dfrac{v_1-v_0}{a}$ | N·m<br><br><br><br>s | 在时间 $t$ 秒内将制动轴的转速从 $n_1$ 减至 $n_0$ 要求完全制动时，$n_0=0$<br>$n_1,n_0$——制动轴制动开始与终了的转速，r/min<br>$m$——车辆总质量，kg<br>$m_1$——车辆分配到制动轴上的质量，kg<br>$\mu$——车轮与路面（或轨道）间的摩擦因数<br>$v_1,v_0$——车辆制动开始和终了的平移速度，m/s<br>$a$——制动时的减速度，$m/s^2$<br>$g$——重力加速度，$g=9.81m/s^2$ |
| | 给定制动轴转角<br>$T_t=\dfrac{4gJ_{eq}(n_1^2-n_0^2)}{7160\varphi}$ | N·m | 在制动轴转角 $\varphi$ 内将制动轴的转速从 $n_1$ 减至 $n_0$<br>要求完全制动时 $n_0=0$<br>$\varphi$——制动轴转角，rad |
| | 给定制动距离<br>$T_t=\dfrac{4gJ_{eq}(n_1^2-n_0^2)R}{7160Li}$<br>如制动开始和终了时的车速为 $v_1$ 和 $v_0$（m/min），则<br>$T_t=\dfrac{4gJ_{eq}i(v_1^2-v_0^2)}{283000LR}$<br>当 $v_1$、$v_0$ 的单位为 m/s 时，则<br>$T_t=\dfrac{4gJ_{eq}i(v_1-v_0)}{78.6LR}$<br>要求完全制动时，$n_0$ 和 $v_0$ 为零，亦可用下式<br>$T_t=\dfrac{4gJ_{eq}v_1n_1}{45000L}$ | N·m | 在车辆等行走 $L$ 距离内将制动轴的转速从 $n_1$ 减至 $n_0$<br>$R$——车轮半径，m<br>$i$——制动轴到车轮轴的传动比<br>$L$——给定制动距离，m |

表 7-4-3　　制动安全系数 $S$ 推荐值

| 设备类型 | | | $S$ | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| 矿井提升机 | | | 3 | |
| 起重机械的起升机构 | 驱动型式 | 机构工作级别 | | |
| | 人力驱动 | $M_1$（轻级） | 1.5 | JC≈15% |
| | 动力驱动 | $M_1$、$M_2$、$M_3$、$M_4$（轻级） | 1.5 | JC≈15% |
| | | $M_5$（中级） | 1.75 | JC≈25% |
| | | $M_6$、$M_7$（重级） | 2.0 | JC≈40% |
| | | $M_8$（特重级） | 2.5 | JC≈60% |
| | | 双制动*中的每一台制动器 | 1.25 | 对运送易燃、爆炸、铁水包等物品的起升机构的制动器必须用两台制动器 |

注：1. * 表示一套起升机构同时配备两台制动器的情况。如果一套起升机构同时配置两套彼此有刚性联系的驱动装置，每套装置有两台制动器时，每台制动安全系数不低于 1.1。

2. JC 值为 10min 内，机构的工作时间与整个工作周期之比，即通电持续率。

## 2.3　制动器的发热验算

对于停止式制动器和其他发热不大的制动器，可按表 7-4-5 的推荐值校核其压强 $p$ 和 $pv$ 值就可以；对于下降制动（即滑摩式）或在较高环境温度下频繁工作的制动器需要进行发热验算，主要是计算摩擦面在制动过程中的温度是否超过许用值。摩擦面温度过高时，摩擦因数会降低，不能保持稳定的制动转矩，并加速摩擦元件的磨损。起重机工作级别为 $M_1 \sim M_6$ 的机构，按所需制动转矩选择的标准制动器，当每小时制动次数不大于 150 次时，不需进行发热计算。

### 2.3.1　热平衡通式

对于滑摩式制动器和高温频繁工作的制动器的热平衡计算如下

$$Q \leqslant Q_1 + Q_2 + Q_3$$

式中　$Q$——制动器工作 1 小时所产生的热量，kJ/h；

$Q_1$——每小时辐射散热量，

$$Q_1 = (\beta_1 A_1 + \beta_2 A_2)\left[\left(\frac{T_1}{100}\right)^4 - \left(\frac{T_2}{100}\right)^4\right] \quad (\text{kJ/h});$$

$Q_2$——每小时自然对流散热量，

$$Q_2 = \alpha_1 A_3 (t_1 - t_2)(1 - \text{JC}) \quad (\text{kJ/h});$$

$Q_3$——每小时强迫对流散热量，

$$Q_3 = \alpha_2 A_4 (t_1 - t_2)\text{JC} \quad (\text{kJ/h});$$

$\beta_1$——制动轮光亮表面的辐射系数，通常可取

$$\beta_1 = 5.4\text{kJ/(m}^2 \cdot \text{h} \cdot ℃);$$

$\beta_2$——制动轮暗黑表面的辐射系数，通常取

$$\beta_2 = 18\text{kJ/(m}^2 \cdot \text{h} \cdot ℃);$$

$A_1$——制动轮光亮表面的面积，$m^2$；

$A_2$——制动轮暗黑表面的面积，$m^2$；

$T_1$，$T_2$——热力学温度，K，

$$T_1 = 273 + t_1$$

$$T_2 = 273 + t_2;$$

$t_1$——摩擦材料的许用温度（表 7-4-5），℃；

$t_2$ ——周围环境温度的最高值，一般可取 30~35℃；

$\alpha_1$ ——自然对流系数，$\alpha_1=20.9$kJ/(m²·h·℃)；

$\alpha_2$ ——强迫对流系数，$\alpha_2=25.7v^{0.73}$kJ/(m²·h·℃)；

$v$ ——散热圆环面的圆周速度，m/s；

$A_3$ ——扣除制动带（块）遮盖后的制动轮外露面积，m²；

$A_4$ ——散热圆环面的面积，m²；

JC ——工作率，见表 7-4-3 注 2。

### 2.3.2 提升设备和平移机构制动器的发热量

① 提升设备制动器的发热量

$$Q=\left[m_1gs\eta+\frac{1.2Jn^2}{182.5}\right]Z_0A \quad (\text{kJ/h})$$

② 平移机构制动器的发热量

$$Q=\left[\frac{m_2v^2}{2}\eta+\frac{1.2Jn^2}{182.5}-\frac{F_rv}{2}t\eta\right]Z_0A \quad (\text{kJ/h})$$

式中 $m_1$ ——平均提升质量，kg；

$m_2$ ——直线运动部分的质量，kg；

$s$ ——平均制动行程，m；

$\eta$ ——机械效率；

$J$ ——换算到制动轴上的所有旋转质量的转动惯量，kg·m²；

$n$ ——电动机转速，r/min；

$A$ ——热功当量 $A=\frac{1}{1000}$ kJ/(N·m)；

$Z_0$ ——制动器每小时的工作次数；

$F_r$ ——运行阻力，N；

$t$ ——制动时间，s；

$g$ ——重力加速度，$g=9.8$m/s²；

$v$ ——运行速度，m/s。

③ 对于某些设备，还应按下式校核制动轮一次制动的温升是否超过许用值。

即

$$t=\frac{T_t\varphi}{1000mc}\leqslant 15\sim 50℃$$

式中 $\varphi$ ——制动过程转角，rad；

$m$ ——制动轮质量，kg；

$T_t$ ——载荷转矩，N·m；

$c$ ——制动轮材料的比热容，对钢和铸铁取 $c=0.523$kJ/(kg·℃)，对硅铝合金取 $c=0.879$kJ/(kg·℃)。

## 2.4 摩擦材料

用于制动器的摩擦材料，通常在很高的剪力和温度条件下工作。要求这类材料能吸收动能，并将动能转化为热散发到空气中。其工作温度和温升速度是影响性能的主要因素，制动器工作时，吸收的能量越大，完成的制动时间越短，则温升越高。摩擦材料的工作温度如超过其许用工作温度，性能会显著恶化。对摩擦材料的基本要求如下：

① 摩擦因数高而稳定，具有良好的恢复性能；

② 耐磨性好，允许压强大，又不损伤对偶材料；

③ 有一定的耐油、耐湿、抗腐蚀及抗胶合性能；

④ 有一定的机械强度和良好的制造工艺性。

在摩擦面上开槽可以储集侵入的灰尘等脏物而减轻磨损。

## 摩擦材料的种类

表 7-4-4

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">类别</th><th rowspan="2">基材</th><th rowspan="2">黏合剂</th><th colspan="2">硬度(HBS)</th><th colspan="2" rowspan="2">抗剪强度<br>/MPa</th><th colspan="2" rowspan="2">抗压强度<br>/MPa</th><th colspan="2" rowspan="2">摩擦因数<br>(干式)</th><th colspan="3" rowspan="2">线胀系数<br>20~500℃</th><th rowspan="2">主要特性及用途</th></tr>
<tr><th>20℃时</th><th>60℃时</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">金属粉末冶金材料</td><td>铜基粉末</td><td>烧结</td><td>18~20</td><td>25~28</td><td colspan="2">93~117</td><td colspan="2">245~274</td><td colspan="2">0.25~0.35</td><td colspan="3">$17.6\times10^{-6}$~$22\times10^{-6}$</td><td rowspan="2">高速、高温时摩擦因数稳定且较高，耐高温、耐磨，许用压强可达2.74~3.92MPa。多用于重载荷的盘式制动器和重型汽车制动器</td></tr>
<tr><td>铁基粉末</td><td>烧结</td><td></td><td>50~150</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">294~686</td><td colspan="2">0.2~0.6</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td rowspan="5">石棉制品及其牌号</td><td>100</td><td rowspan="5">石棉绒、石棉布、带</td><td rowspan="5">橡胶或树脂</td><td rowspan="5">布氏硬度/N·$cm^{-2}$</td><td>80±20</td><td rowspan="5">冲击强度/N·m·$cm^{-2}$</td><td>≥196</td><td rowspan="5">吸水(油)率/%</td><td>≤0.3<br>(0.5)</td><td rowspan="5">工作温度120℃/250℃/300℃</td><td>0.42/0.35/—</td><td rowspan="5">磨损率/mm·(30min)$^{-1}$</td><td>布<br>0.05</td><td>绒<br>0.16</td><td rowspan="5">石棉纤维掺以一定的棉花，按需要在纺织时加入锌丝或铜丝织成布或带，再经黏合剂和充填物混合浸渍，干燥、热压制成。石棉绒的制法与石棉布类似，但不必织成布，是将绒经黏合，加添加剂经热压而成。这类制品各牌号分别制成轻、中、重型机械制动器</td></tr>
<tr><td>274</td><td>350±50</td><td>≥39.2</td><td>≤0.5</td><td>0.45/0.40/—</td><td>0.04</td><td>0.07</td></tr>
<tr><td>307</td><td>250±50</td><td>≥39.2</td><td>≤0.5</td><td>0.45/0.45/—</td><td>0.04</td><td>0.07</td></tr>
<tr><td>507</td><td>380±50</td><td>≥49</td><td>≤0.4</td><td>0.5/—/0.45</td><td>0.04</td><td>0.09</td></tr>
<tr><td>513</td><td>100±20</td><td>≥78.4</td><td>≤0.4</td><td>0.48/—/0.47</td><td>0.03</td><td>0.09</td></tr>
<tr><td colspan="2">碳-碳摩擦材料</td><td>碳纤维</td><td>树脂烧结</td><td colspan="11">是新型摩擦材料，以碳纤维做增强剂，用有机高分子化合物黏结后焙烧而成。耐热性能好(可达800~1000℃)，耐磨损，密度小，单位面积吸收功率高，在摩擦材料中性能最好</td><td>用于飞机制动器的摩擦材料</td></tr>
<tr><td colspan="2">烧结陶瓷</td><td>无机物</td><td>烧结</td><td colspan="11">—</td><td>用于超音速飞机、超重载荷制动器的摩擦材料</td></tr>
</table>

## 摩擦副计算用数据（推荐值）

表 7-4-5

| 摩擦材料 | 对摩材料 | 块式制动器 | | | | 带式制动器 | | | | 盘式制动器 | | | | 摩擦因数 $\mu$ | | 许用温度 $t$/℃ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 停止式 | | 滑摩式① | | 停止式 | | 滑摩式 | | 干　式 | | 湿　式 | | | | |
| | | $p_p$ | $(pv)_p$ | $p_p$ | $(pv)_p$ | $p_p$ | $(pv)_p$ | $p_p$ | $(pv)_p$ | $p_p$ | $(pv)_p$ | $p_p$ | $(pv)_p$ | 干式 | 湿式 | |
| 铸　铁 | 钢 | 2 | 5 | 1.5 | 2.5 | 1.5 | 2.5 | 1 | 1.5 | 0.2~0.3 | — | 0.6~0.8 | — | 0.17~0.2 | 0.06~0.08 | 260 |
| 钢 | 钢或铸铁 | 2 | — | 1.5 | — | 1.5 | — | 1 | — | 0.2~0.3 | — | 0.6~0.8 | — | 0.15~0.18 | 0.06~0.08 | 260 |
| 青　铜 | 钢 | — | — | — | — | — | — | — | — | 0.2~0.3 | — | 0.6~0.8 | — | 0.15~0.2 | 0.06~0.11 | 150 |
| 石棉树脂② | 钢 | 0.6 | 5 | 0.3 | 2.5 | 0.6 | 2.5 | 0.3 | 2.5 | 0.2~0.3 | 1.4 | 0.6~0.8 | — | 0.35~0.4 | 0.10~0.12 | 250 |
| 石棉橡胶 | 钢 | — | 5 | — | 2.5 | 0.6 | 2.5 | 0.3 | 2.5 | — | 1.4 | — | — | 0.4~0.43 | 0.12~0.16 | 250 |
| 石棉铜丝 | 钢 | — | 5 | — | 2.5 | 0.6 | 2.5 | 0.3 | 2.5 | — | 1.4 | — | — | 0.33~0.35 | — | — |
| 石棉浸油 | 钢 | 0.6 | 5 | 0.3 | 2.5 | 0.6 | 2.5 | 0.3 | 2.5 | 0.2~0.3 | 1.4 | 0.6~0.8 | — | 0.3~0.35 | 0.08~0.12 | 250 |
| 石棉塑料 | 钢 | 0.6 | 5 | 0.4 | 2.5 | 0.6 | 2.5 | 0.4 | 2.5 | 0.4~0.6 | 1.4 | 1.0~1.2 | — | 0.35~0.45 | 0.15~0.20 | — |

①此处为通称，垂直制动时称下降式。②即石棉树脂刹车带。

注：$p_p$ 为许用压强，单位为 MPa；$(pv)_p$ 为许用值，单位为 MPa·m/s。

# 3 瓦块（鼓）式制动器

## 3.1 瓦块（鼓）式制动器的分类、特点和应用

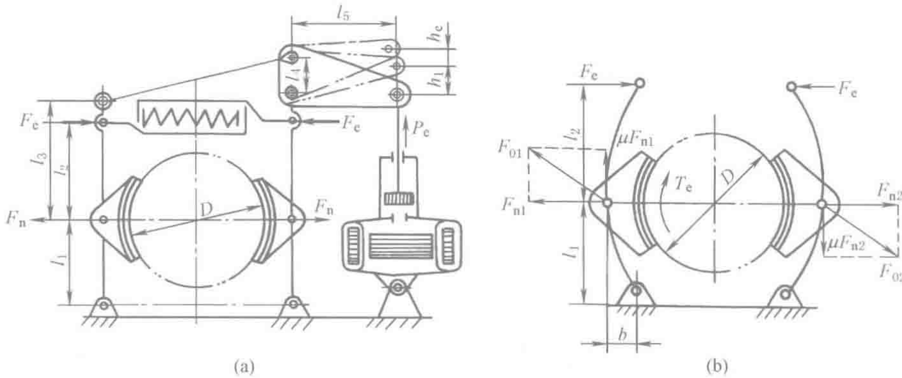
表 7-4-6

| 分　类 | 特　点 | 应用范围 |
|---|---|---|
| 短行程交流电磁铁制动器（如 $TJ_2$） | 结构简单、体积小、质量轻、动作快，冲击大，噪声大，易烧线圈，寿命短，有剩磁现象，电磁铁可靠性低，无防爆型 | 用于短时不频繁操作、工作载荷较低的场合，频繁制动、潮湿有灰尘的场合，怕噪声的场合不宜选用。现应用较少，逐步被电力液压块式与盘式制动器代替 |
| 短行程直流电磁制动器（如 MW 原 GB 6334 的 ZWZ，A，C 型） | 结构简单、质量轻、动作快，有冲击，稳定可靠，耐用性较好 | 用于频繁操作，连续点动和工作环境较恶劣的场合。要求工作可靠性高，如轧钢机械等 |
| 长行程交流电磁铁制动器（如原 JB/ZQ 4387 的 JCZ） | 制动较快，剩磁小，动作可靠，结构复杂，质量较大，效率低，冲击大，噪声大，可靠性低，耐用性差 | 用于中等工作载荷、操作不频繁的场合。怕振动、噪声、制动频繁的场合不宜选用，将逐步被淘汰，用电力液压块式制动器与盘式制动器代替 |
| 长行程直流电磁铁制动器（如原 GB 6334 的 ZWZ，B 型） | 冲击小，寿命长，可靠性高，制动平稳，动作慢，质量和尺寸均大，耗电量大 | 用于平稳、操作不频繁、容量大的场合 |
| 液压推杆制动器（如 YW、YWZ 等） | 动作稍慢、平稳，噪声小，寿命长，尺寸小，质量轻，不易漏油，省电，无直流型，防爆困难 | 用于不需快速制动的场合，是应用广泛的块式制动器，可用于操作 720~1200 次/h 的场合，在运输机械、轧钢机械、矿山机械、石油机械都有广泛的应用 |
| 液压电磁制动器（如YDWZ 型） | 动作平稳迅速。寿命长，噪声小，能自动补偿闸瓦的磨损，不需经常调整及维护，需配用硅整流器及控制器，要求维修工人技术水平较高，精度较高的场合，成本较高 | 用于频繁制动及工作要求较高的场合（接电次数每小时可达 900 次），部分已被电力液压块式制动器代替 |

第 7 篇

## 3.2 块（鼓）式制动器的设计计算

### 3.2.1 弹簧紧闸长行程块式制动器



(a)　　(b)

表 7-4-7　　长行程块式制动器的设计计算

| 计算内容 | 公式或说明 | 计算内容 | 公式或说明 |
|---|---|---|---|
| 额定制动转矩 $T_e$/N·m（应等于计算制动转矩 $T$） | 给定值 | 摩擦副间的摩擦因数 $\mu$ | 见表 7-4-5 |
| 制动轮直径 $D$/m | 参照现有产品选取 | 驱动装置到制动瓦的效率 $\eta$ | 0.9~0.95 |

续表

| 计算内容 | 公式或说明 | 计算内容 | | 公式或说明 |
|---|---|---|---|---|
| 驱动装置额定推力 $P_e$/N | 选定 | 制动瓦退距 $\varepsilon$/mm | | 见表 7-4-8 |
| 驱动装置额定行程 $h_e$/mm | 按选定的驱动装置定 | 制动瓦允许磨损量 $\Delta$/mm | | 根据要求 |
| 驱动装置补偿行程 $h_1$/mm | 按选定的驱动装置定 | 制动瓦额定正压力 $F_n$/N | 直形臂（图 a） | $F_n=\dfrac{T_e}{\mu D}$ |
| 总杠杆比 $i$ | $i=i_1i_2=\dfrac{l_1+l_3}{l_1}\times\dfrac{l_5}{l_4}$ | | | |
| 驱动装置到主弹簧的杠杆比 $i_1$ | $i_1=\dfrac{l_1+l_3}{l_1+l_2}\times\dfrac{l_5}{l_4}$ | | 弯形臂（图 b） | $F_{n1}=\dfrac{T_e}{\mu D}\times\dfrac{l_1+\mu b}{l_1}$ |
| 弹簧到闸瓦的杠杆比 $i_2$ | $i_2=\dfrac{l_1+l_2}{l_1}$ | 弯形臂使制动轮轴产生弯矩的作用力 $\Delta F_0$/N | | $\Delta F_0=\dfrac{2T_eb}{Dl_1}\sqrt{1+\mu^2}$ |

**表 7-4-8　块式制动器的制动瓦退距和摩擦片厚度**　mm

| 制动轮直径 $D$ | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动瓦退距 $\varepsilon$ | 0.5~1.1 | 0.6~1.2 | 0.7~1.4 | 0.8~1.6 | 0.9~1.8 | 1.0~2.0 | 1.2~2.1 | 1.4~2.2 |
| 摩擦片厚度 $\delta$ | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 |

注：$\varepsilon$ 值中前一值是开始值，后一值是最终值，设计时应尽量靠近小值。

**表 7-4-9　长行程块式制动器紧闸主弹簧的计算**

| 计算内容 | 公式 | 说明 |
|---|---|---|
| 额定工作力 $F_e$/N | $F_e=\dfrac{F_n}{i_2\eta'}$ | $K_h$——行程利用系数，<br>对电磁液压推动器，$K_h=1$<br>对其他推动器，$K_h=0.5\sim0.6$<br>$L_0$——主弹簧自由长度，mm<br>$C$——主弹簧刚度，N/mm<br>$\eta'$——弹簧到闸瓦间的机械效率 0.9~0.95<br>$i_1,i_2$——见表 7-4-7<br>$F_n$——制动瓦额定正压力（见表 7-4-8） |
| 与闸瓦磨损量对应的弹簧伸长量 $L'$/mm | 当驱动装置有补偿行程时<br>$L'=0.95\dfrac{h_1}{i_1}$<br>当利用额定行程 $h_e$ 的一部分作为补偿行程时<br>$L'=0.95(1-K_h)\dfrac{h_e}{i_1}$ | |
| 安装长度 $L_1$/mm | $L_1=L_0-\left(\dfrac{F_e}{C}+L'\right)$ | |
| 安装力 $F_1$/N | $F_1=F_e+CL'$ | |
| 最大工作力 $F_{emax}$/N | $F_{emax}=F_e+C\left(L'+\dfrac{K_hh_e}{i_1}\right)$ | |

表 7-4-10　　长行程块式制动臂的计算

(a)　　(b)

| 计算内容 | 计算公式 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 制动臂弯曲应力 $\sigma$，MPa（危险截面在制动瓦销轴孔处） | $\sigma=\frac{KM_1}{2W_1}=\frac{3KF_1 l_2 B}{\delta(B^3-d_0^3)}\leqslant\sigma_p$ | $M_1$——弯矩，N·mm<br>$W_1$——截面系数，$mm^3$<br>$K$——动载系数（见表 7-4-12）<br>$F_1$——安装力（见表 7-4-9）<br>$\delta$——制动臂厚度，mm<br>$B$——制动臂宽度，mm<br>$d_0$——制动臂销轴孔径，mm<br>$l_1,l_2$——长度，mm<br>$\sigma_p$——许用弯曲应力，$\sigma_p=0.4\sigma_s$，对于 Q235，$\sigma_p=88MPa$<br>$p_{sp}$——许用静压强，对于 Q235，$p_{sp}=12\sim16MPa$<br>$p_{dp}$——许用动压强，对于 Q235，$p_{dp}=8\sim9MPa$ |
| 制动臂销轴孔压强 $p_1$/MPa | $p_1=\frac{KF_1\sqrt{1+\mu^2}}{2\delta d_0}\cdot\frac{(l_1+l_2)}{l_1}\leqslant p_{sp}$ | |
| 底座销轴孔压强 $p_2$/MPa | $p_2=\frac{Kp_1\sqrt{\left(\frac{l_2}{l_1+l_2}\right)^2+\mu^2}}{2\delta d_0}\cdot\frac{(l_1+l_2)}{l_1}\leqslant p_{dp}$ | |

表 7-4-11　　长行程块式制动器制动瓦的计算（见表 7-4-10 图）

| 计算内容 | 计算公式 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| 制动块摩擦面压强 $p_3$/MPa | $p_3=\frac{2F_1}{DB_2\beta}\times\frac{l_1+l_2}{l_1}\leqslant p_p$ | $D$——制动轮直径，mm<br>$\delta_1$——制动瓦销轴孔长，mm<br>$B_2$——制动瓦宽，mm<br>$\beta$——制动块包角，rad 一般取 $\beta=70°$ 或 $88°$<br>$p_p$——许用压强（见表 7-4-5）<br>$p_{sp}$——许用静压强，见表 7-4-10<br>$d_0$——制动臂销轴孔径，mm<br>$l_1,l_2$——长度，mm |
| 制动瓦销轴孔压强 $p_4$/MPa | $p_4=\frac{KF_1\sqrt{1+\mu^2}}{2\delta_1 d_0}\times\frac{l_1+l_2}{l_1}\leqslant p_{sp}$ | |

表 7-4-12　　采用不同驱动装置时制动器的动载系数

| 驱动装置 | 短行程电磁铁 | 长行程电磁铁 | 直流电磁铁 | 电磁液压推杆 | 电力液压推杆 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 动载系数 $K$ | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 1.25 | 1.0 |

表 7-4-13　弹簧紧闸长行程块式制动器驱动装置松闸力的计算（见表 7-4-7、表 7-4-9、表 7-4-10）

| 计算内容 | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|
| 启动力 $F_g$/N | $F_g=\frac{K_1F_1}{i_1\eta''}\leqslant P_e$ | $P_e$——驱动装置额定推力<br>$K_1$——吸合安全系数，$K_1=1.1\sim1.2$（松闸振动大者取大值）<br>$K_2$——吸持安全系数，$K_2=1.3\sim2.5$（振动大者取大值）<br>$\eta''$——驱动装置到主弹簧的效率，$\eta''=0.94\sim0.97$<br>$\varepsilon$——见表 7-4-8<br>$F_1$——安装力（见表 7-4-9） |
| 保持力 $F_b$/N | $F_b=\frac{K_2F_{emax}}{i_1\eta''}$ | |
| 行程 $h$/mm | $h=2.2\varepsilon i\leqslant K_hh_e$ | |



## 3.2.2　弹簧紧闸短行程块式制动器

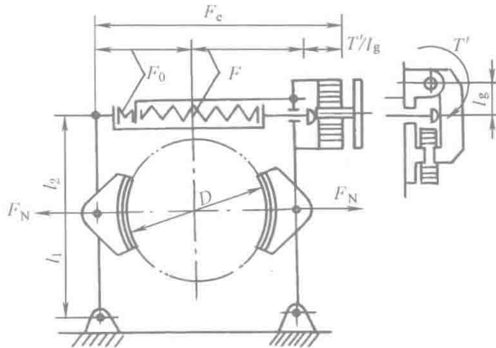


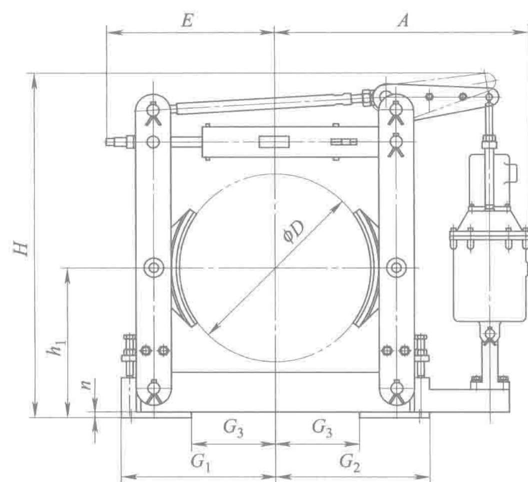

表 7-4-14

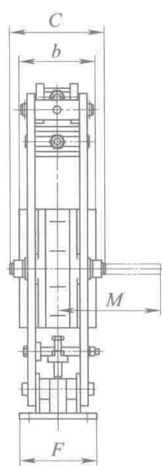
| 计算内容 | | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 主弹簧 | 杠杆比 $i$ | $i=\frac{l_1+l_2}{l_1}$ | $F_0$——辅助弹簧工作力，取 $F_0=20\sim80$N<br>$T'$——驱动装置转动部分质量产生的力矩，见有关产品目录，N·m<br>$D$——制动轮直径，m<br>$l_g$——长度，m<br>应使 $T_g\leqslant T'_g$，N·m<br>$T'_g$——驱动装置额定力矩，N·m<br>$C$——主弹簧刚度，N/mm<br>$h_e$——额定推杆行程，mm<br>$\varphi_e$——驱动装置额定转角，rad<br>$K_h$——行程利用系数，0.5～0.6<br>应使 $F_g\leqslant F_d$<br>$F_d$——直动式电磁铁额定输出力，N<br>$K_1$，$K_2$——见表 7-4-13<br>$\varepsilon$——见表 7-4-8<br>$T_e$——额定制动转矩是给定值，见表 7-4-7 |
| | 机械效率 $\eta$ | $\eta=0.9\sim0.95$ | |
| | 紧闸力 $F$/N | $F=\frac{T_e}{\mu D\eta i}$ | |
| | 额定工作力 $F_e$/N | $F_e=F+F_0+\frac{T'}{l_g}$ | |
| 转动式电磁铁 | 启动力矩 $T_g$/N·m | $T_g=\frac{F_e+0.95C(1-K_h)h_e}{\eta}l_g$ | |
| | 转角 $\varphi$/rad | $\varphi=\frac{2.2\varepsilon i}{1000l_g}\leqslant K_h\varphi_e$ | |
| 直动电磁铁 | 启动力 $F_g$/N | $F_g=\frac{K_1[F_e+0.95C(1-K_h)h_e]}{\eta}$ | |
| | 保持力 $F_b$/N | $F_b=K_2[F_e+C(0.95h_e+0.05K_hh_e)]$ | |
| | 行程 $h$/mm | $h=2.2\varepsilon i\leqslant K_hh_e$ | |

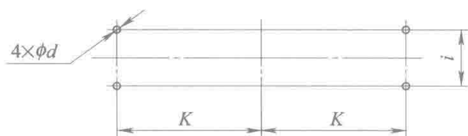
## 3.3 常用块（鼓）式制动器的主要性能与尺寸

### 3.3.1 电力液压鼓式制动器

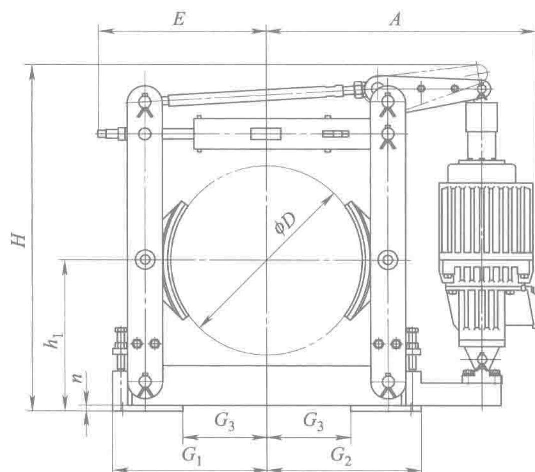
**$YWZ_4$ 系列电力液压鼓式制动器**

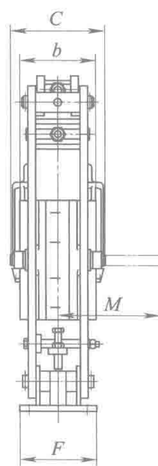


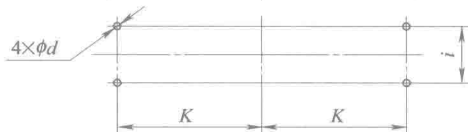




匹配$YT_1$系列推动器
(双杆推动器)




匹配Ed系列推动器

**应用与特点**

1. 用于起重、运输、冶金、矿山、港口码头、建筑机械等驱动装置的减速或停车制动。

2. 主要摆动铰接点装有自润滑轴承，使用中无需润滑。

3. 无石棉制动衬垫。制动衬垫安装型式有铆接式和插入式，订货时应说明。

**使用条件**

1. 环境温度：-20~50℃。

2. 空气相对湿度不大于90%。

3. 使用地点海拔高度不超过1000m。

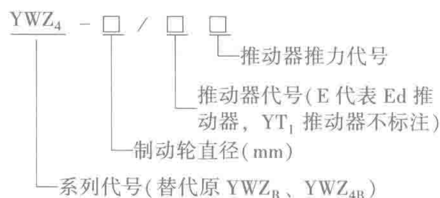
4. 使用环境不得有易燃易爆及腐蚀气体。

5. 电动机：三相交流50Hz、380V连续（$S_1$）和断续（$S_3$）工作制符合GB 755—2008。

**符合标准**

制动力矩参数及安装尺寸符合JB/ZQ 4388—2006；技术要求符合JB/T 6406—2006。

**型号意义及示例**




示例：1. 轮径$\phi$400mm，推动器为$YT_1$-90Z/8，标记为$YWZ_4$-400/90

2. 轮径$\phi$400mm，推动器为Ed50/6，标记为$YWZ_4$-400/E50

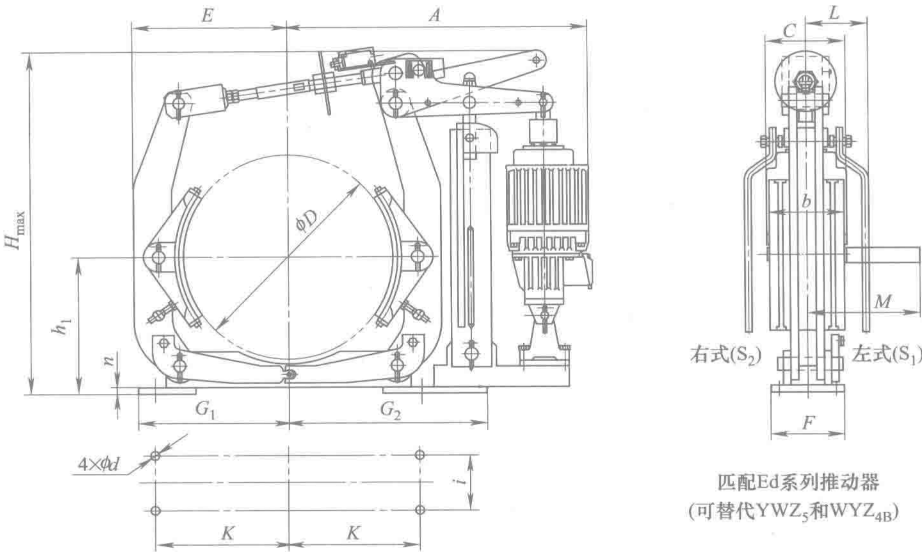
**表 7-4-15　　　YWZ$_4$ 技术参数及外形尺寸　　　/mm**

|  | 制动器型号 | 匹配推动器 | 制动力矩/N·m | 退距 $\varepsilon$ | $A$ | $b$ | $C$ | $D$ | $d$ | $E$ | $F$ | $G_1$ | $G_2$ | $H$ | $h_1$ | $i$ | $K$ | $M$ | $n$ | $G_3$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 配 $YT_1$ 推动器的 $YWZ_4$ 制动器(替代原 $YWZ_B$) | $YWZ_4$-100/18 | $YT_1$-18ZB/2 | 40 | 0.6 | 269 | 70 | 137 | 100 | 13 | 130 | 75 | 125 | 125 | 384 | 100 | 40 | 110 | 144 | 6 | 50 | 20 |
|  | $YWZ_4$-150/25 | $YT_1$-25ZB/4 | 100 | 0.6 | 307 | 90 | 154 | 150 | 17 | 175 | 100 | 170 | 170 | 437 | 140 | 60 | 150 | 144 | 8 | 70 | 26 |
|  | $YWZ_4$-200/25 | $YT_1$-25ZB/4 | 200 | 0.7 | 347 | 90 | 154 | 200 | 17 | 210 | 100 | 195 | 195 | 437 | 170 | 60 | 175 | 156 | 8 | 95 | 30 |
|  | $YWZ_4$-300/25 | $YT_1$-25ZC/4 | 320 | 0.7 | 447 | 140 | 160 | 300 | 22 | 290 | 130 | 275 | 275 | 590 | 240 | 80 | 250 | 210 | 10 | 125 | 63 |
|  | $YWZ_4$-300/45 | $YT_1$-45Z/6 | 630 |  | 459 |  | 178 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 70 |
|  | $YWZ_4$-400/45 | $YT_1$-45Z/6 | 1000 | 0.8 | 564 | 180 | 220 | 400 | 22 | 370 | 180 | 350 | 350 | 750 | 320 | 130 | 325 | 275 | 12 | 190 | 120 |
|  | $YWZ_4$-400/90 | $YT_1$-90Z/8 | 1600 |  | 580 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 130 |
|  | $YWZ_4$-400/125 | $YT_1$-125Z/10 | 2200 |  | 632 |  | 254 |  |  |  |  |  |  | 847 |  |  |  | 279 |  |  | 167 |
|  | $YWZ_4$-500/90 | $YT_1$-90Z/8 | 2500 | 0.8 | 670 | 200 | 250 | 500 | 22 | 440 | 200 | 405 | 405 | 919 | 400 | 150 | 380 | 310 | 16 | 225 | 210 |
|  | $YWZ_4$-500/125 | $YT_1$-125Z/10 | 2650 |  | 692 |  | 254 |  |  |  |  |  |  | 940 |  |  |  |  |  |  | 220 |
|  | $YWZ_4$-500/180 | $YT_1$-180Z/10 | 3000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 946 |  |  |  |  |  |  | 235 |
|  | $YWZ_4$-600/90 | $YT_1$-90Z/8 | 3200 | 0.8 | 805 | 240 | 315 | 600 | 26 | 555 | 220 | 500 | 500 | 1087 | 475 | 170 | 475 | 400 | 18 | 250 | 400 |
|  | $YWZ_4$-600/180 | $YT_1$-180Z/12 | 5000 |  | 827 |  |  |  |  |  |  |  |  | 1095 |  |  |  |  |  |  | 430 |
|  | $YWZ_4$-700/180 | $YT_1$-180Z/12 | 8000 | 0.8 | 957 | 280 | 390 | 700 | 34 | 600 | 270 | 575 | 575 | 1248 | 550 | 200 | 540 | 495 | 25 | 315 | 500 |
|  | $YWZ_4$-800/180 | $YT_1$-180Z/12 | 10000 | 0.9 | 1094 | 320 | 436 | 800 | 34 | 680 | 320 | 677 | 677 | 1389 | 600 | 240 | 620 | 556 | 25 | 367 | 720 |
|  | $YWZ_4$-800/320 | $YT_1$-320Z/12 | 12500 |  | 1155 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 885 |
| 配 Ed 推动器的 $YWZ_4$ 制动器(替代原 $YWZ_{4B}$) | $YWZ_4$-100/E23 | Ed23/5 | 40 | 0.6 | 320 | 70 | 160 | 100 | 13 | 130 | 75 | 125 | 125 | 377 | 100 | 40 | 110 | 144 | 6 | 50 | 21 |
|  | $YWZ_4$-100/E30 | Ed30/5 | 100 |  | 340 | 70 |  |  |  |  |  |  |  | 442 |  |  |  |  |  |  | 24 |
|  | $YWZ_4$-150/E23 | Ed23/5 | 100 | 0.6 | 347 | 90 | 160 | 150 | 17 | 175 | 100 | 170 | 170 | 437 | 140 | 60 | 150 | 144 | 8 | 70 | 25 |
|  | $YWZ_4$-150/E30 | Ed30/5 | 120 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 461 |  |  |  |  |  |  | 29 |
|  | $YWZ_4$-200/E23 | Ed23/5 | 200 | 0.7 | 430 | 90 | 160 | 200 | 17 | 210 | 100 | 195 | 195 | 436 | 170 | 60 | 175 | 156 | 8 | 95 | 31 |
|  | $YWZ_4$-200/E30 | Ed30/5 | 230 |  | 427 |  |  |  |  |  |  |  |  | 468 |  |  |  |  |  |  | 34 |
|  | $YWZ_4$-300/E30 | Ed30/5 | 320 | 0.7 | 487 | 140 | 160 | 300 | 22 | 290 | 130 | 275 | 275 | 595 | 240 | 80 | 250 | 213 | 10 | 125 | 65 |
|  | $YWZ_4$-300/E50 | Ed50/6 | 630 |  | 529 |  | 190 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 78 |
|  | $YWZ_4$-300/E80 | Ed80/6 | 750 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 79 |
|  | $YWZ_4$-400/E50 | Ed50/6 | 1000 | 0.8 | 664 | 180 | 220 | 400 | 22 | 370 | 180 | 350 | 350 | 750 | 320 | 130 | 325 | 275 | 12 | 190 | 128 |
|  | $YWZ_4$-400/E80 | Ed80/6 | 1600 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 140 |
|  | $YWZ_4$-400/E121 | Ed121/6 | 2000 |  | 653 |  | 240 |  |  |  |  |  |  | 764 |  |  |  |  |  |  | 155 |
|  | $YWZ_4$-500/E121 | Ed121/6 | 2500 | 0.8 | 713 | 200 | 250 | 500 | 22 | 440 | 200 | 405 | 405 | 919 | 400 | 150 | 380 | 310 | 16 | 225 | 210 |
|  | $YWZ_4$-500/E201 | Ed201/6 | 3600 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | $YWZ_4$-600/E121 | Ed121/6 | 3200 | 0.8 | 848 | 240 | 315 | 600 | 26 | 555 | 220 | 500 | 500 | 1095 | 475 | 170 | 475 | 400 | 18 | 250 | 390 |
|  | $YWZ_4$-600/E201 | Ed201/6 | 5000 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | $YWZ_4$-700/E201 | Ed201/6 | 8000 | 0.8 | 978 | 280 | 390 | 700 | 34 | 600 | 270 | 575 | 575 | 1248 | 550 | 200 | 540 | 495 | 25 | 315 | 465 |
|  | $YWZ_4$-700/E301 | Ed301/12 | 8650 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1251 |  |  |  |  |  |  | 466 |
|  | $YWZ_4$-800/E301 | Ed301/12 | 12500 | 0.9 | 1115 | 320 | 436 | 800 | 34 | 680 | 320 | 677 | 677 | 1417 | 600 | 240 | 620 | 556 | 25 | 367 | 885 |

注：1. 具体型号，结构外形尺寸以订货时产品为准，应询问生产厂家。

2. 生产厂家：焦作金箍制动器股份有限公司。

## $YWZ_9$ 系列电力液压鼓式制动器



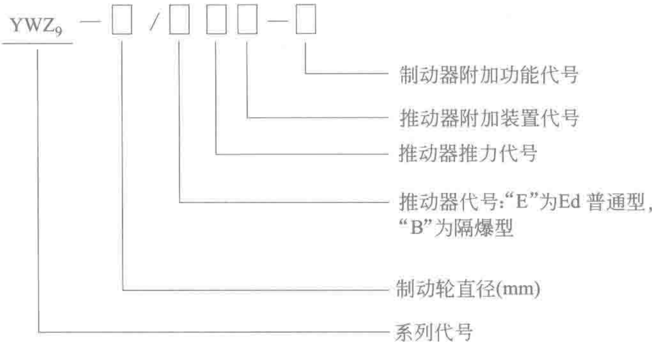

匹配Ed系列推动器
(可替代$YWZ_5$和$WYZ_{4B}$)



### 应用与特点

1. 具有联销式退距装置，在使用中始终保持两侧瓦块退距均等，可避免单侧衬垫浮贴制动轮现象。
2. 制动弹簧设在管内并设有制动力矩标尺，调整方便直观。
3. 制动瓦块均采用卡装插入式。
4. 根据用户要求可增设附加装置。
5. 余同 $YWZ_4$。

### 型号意义及附加功能




使用条件与标准同 $YWZ_4$

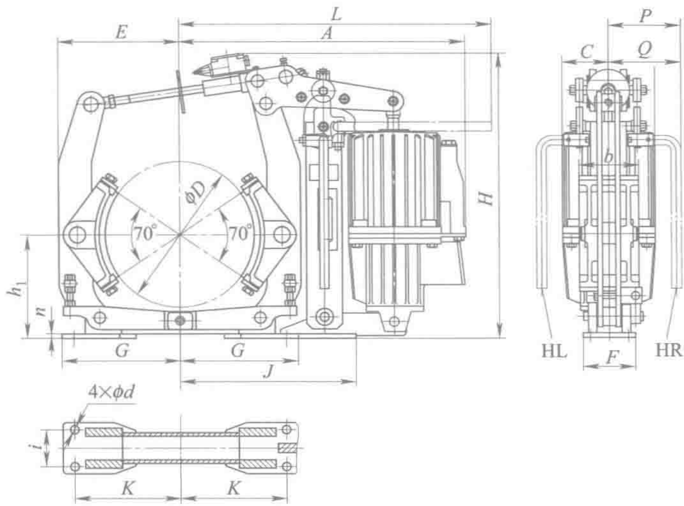
| 附加功能代号 | 附 加 功 能 |
|---|---|
| M | 衬垫磨损自动补偿装置 |
| $K_1$ | 开闸(上升)显示行程开关 |
| $K_2$ | 闭闸(下降)显示行程开关 |
| $K_3$ | 衬垫磨损极限显示行程开关 |
| $S_1$ | 左式手动装置 |
| $S_2$ | 右式手动装置 |

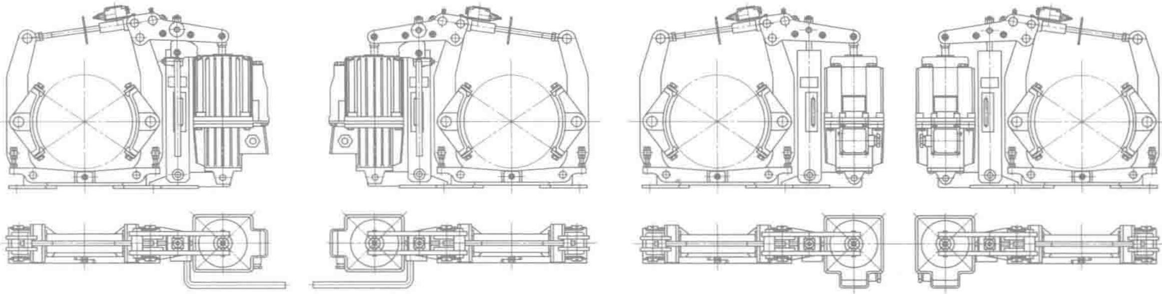
**表 7-4-16　　　　$YWZ_9$ 技术参数及外形尺寸　　　　/mm**

| 型号 制动器 | 型号 匹配推动器 | 制动轮直径 $D$ | 制动力矩 /N·m | 退距 | $A$ | $b$ | $C$ | $d$ | $E$ | $F$ | $G_1$ | $G_2$ | $H_{max}$ | $h_1$ | $i$ | $K$ | $M$ | $n$ | $L$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $YWZ_9$-160/E23 | Ed23/5 | 160 | 80~160 | 1.0 | 430 | 65 | 160 | 14 | 145 | 85 | 145 | 195 | 435 | 132 | 55 | 130 | 120 | 8 | 145 | 32.5 |
| $YWZ_9$-200/E23 | Ed23/5 | 200 | 112~200 | 1.0 | 470 | 80 | 160 | 14 | 175 | 90 | 165 | 265 | 500 | 160 | 55 | 145 | 140 | 10 | 150 | 35 |
| $YWZ_9$-200/E30 | Ed30/5 | | 140~315 | | | | | | | | | | | | | | | | | 38 |
| $YWZ_9$-250/E23 | Ed23/5 | 250 | 140~250 | 1.0 | 535 | 100 | 160 | 18 | 205 | 110 | 200 | 290 | 570 | 190 | 65 | 180 | 160 | 12 | 180 | 42 |
| $YWZ_9$-250/E30 | Ed30/5 | | 180~315 | | | | | | | | | | | | | | | | | 45 |
| $YWZ_9$-250/E50 | Ed50/6 | | 315~500 | | 575 | | 190 | | | | | | | | | | | | | 50 |
| $YWZ_9$-300/E23 | Ed23/5 | 300 | 180~280 | 1.25 | 590 | 125 | 160 | 18 | 255 | 115 | 245 | 330 | 585 | 225 | 80 | 220 | 180 | 12 | 170 | 70 |
| $YWZ_9$-300/E30 | Ed30/5 | | 250~400 | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 |
| $YWZ_9$-300/E50 | Ed50/6 | | 400~630 | | 630 | | 190 | | | | | | | | | | | | | 75 |
| $YWZ_9$-300/E80 | Ed80/6 | | 630~1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 80 |
| $YWZ_9$-315/E23 | Ed23/5 | 315 | 180~280 | 1.25 | 590 | 125 | 160 | 18 | 255 | 115 | 245 | 330 | 585 | 225 | 80 | 220 | 180 | 12 | 170 | 70 |
| $YWZ_9$-315/E30 | Ed30/5 | | 250~400 | | | | | | | | | | | | | | | | | 70 |
| $YWZ_9$-315/E50 | Ed50/6 | | 400~630 | | 630 | | 190 | | | | | | | | | | | | | 75 |
| $YWZ_9$-315/E80 | Ed80/6 | | 630~1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 80 |
| $YWZ_9$-400/E30 | Ed30/5 | 400 | 200~470 | 1.25 | 670 | 160 | 160 | 22 | 310 | 160 | 310 | 420 | 715 | 280 | 100 | 270 | 220 | 14 | 170 | 88 |
| $YWZ_9$-400/E50 | Ed50/6 | | 400~800 | | 710 | | 190 | | | | | | | | | | | | | 95 |
| $YWZ_9$-400/E80 | Ed80/6 | | 630~1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | 110 |
| $YWZ_9$-400/E121 | Ed121/6 | | 1000~2000 | | 700 | | 240 | | | | | | 775 | | | | | | | 125 |
| $YWZ_9$-500/E50 | Ed50/6 | 500 | 450~1000 | 1.25 | 810 | 200 | 190 | 22 | 385 | 180 | 365 | 535 | 810 | 335 | 130 | 325 | 280 | 16 | 180 | 175 |
| $YWZ_9$-500/E80 | Ed80/6 | | 800~1600 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $YWZ_9$-500/E121 | Ed121/6 | | 1120~2500 | | 800 | | 240 | | | | | | 845 | | | | | | | 190 |
| $YWZ_9$-500/E201 | Ed201/6 | | 2000~4000 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $YWZ_9$-600/E121 | Ed121/6 | 600 | 1800~2800 | 1.6 | 925 | 240 | 240 | 26 | 470 | 220 | 450 | 600 | 1035 | 425 | 170 | 400 | 340 | 25 | 185 | 300 |
| $YWZ_9$-600/E201 | Ed201/6 | | 2500~4500 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $YWZ_9$-600/E301 | Ed301/6 | | 4000~6500 | | | | | | | | | | | | | | | | | 305 |
| $YWZ_6$-630/E121 | Ed121/6 | 630 | 1800~3150 | 1.6 | 925 | 250 | 240 | 26 | 470 | 220 | 450 | 600 | 1035 | 425 | 170 | 400 | 340 | 25 | 185 | 310 |
| $YWZ_6$-630/E201 | Ed201/6 | | 2500~5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $YWZ_9$-630/E301 | Ed301/6 | | 4000~7100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 315 |
| $YWZ_9$-700/E201 | Ed201/6 | 700 | 2500~5600 | 1.6 | 980 | 280 | 240 | 27 | 525 | 240 | 500 | 650 | 1140 | 475 | 190 | 450 | 360 | 30 | 220 | 420 |
| $YWZ_9$-700/E301 | Ed301/6 | | 4000~8000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 425 |
| $YWZ_9$-710/E201 | Ed201/6 | 710 | 2500~5600 | 1.6 | 980 | 280 | 240 | 27 | 525 | 240 | 500 | 650 | 1140 | 475 | 190 | 450 | 360 | 30 | 220 | 420 |
| $YWZ_9$-710/E301 | Ed301/6 | | 4000~8000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 425 |
| $YWZ_9$-800/E301/12 | Ed301/12 | 800 | 10500~12500 | 2.0 | 1230 | 320 | 240 | 27 | 595 | 280 | 570 | 830 | 1355 | 530 | 210 | 520 | 440 | 30 | 240 | 545 |

注：1. 具体型号，结构外形尺寸以订货时产品为准，应询问生产厂家。
2. 根据用户需要可生产各种常开制动器，防爆产品及非标产品。
3. 根据用户需要可生产匹配 $YT_1$ 推动器。(但外形尺寸有变化)
4. 本型号可设防护罩，防止雨水、粉尘，具体尺寸询问厂家。
5. 生产厂家同表 7-4-15。

## YW、YWB、$YWZ_5$、YWZE 系列电力液压鼓式制动器




使用条件：

1. 环境温度：-25~50℃。
2. 相对湿度：≤90%。
3. 海拔高度：<2000m。
4. 电压等级：三相 380V50Hz。
5. 适应工作制：连续（S1）和断续（S3-60%，操作频率<1200 次/h）工作制。
6. 使用环境不得有易燃易爆及腐蚀气体。




订货示例：YWB315-500-ⅠA-WC. WL. RL-440V. 60Hz. CP

表 7-4-17　　**YW、YWB 系列鼓式制动器技术参数及安装尺寸**

| 制动器型号 | | 推动器型号 | 制动转矩 /N·m | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 符合 JB/T 6406—2006 | 符合 GB/T 6333—1986 (旧标) | | | $D$ | $h_1$ | $K$ | $i$ | $d$ | $n$ | $b$ | $F$ | $G$ | $J$ | $E$ | $H$ | $C$ | $P$ | $A$ | | $Q$ | | $L$ | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | A 型 | B 型 | A 型 | B 型 | | |
| YW160-220<br>YWB160-220 | $YWZ_5$-160/22<br>YWZE-160/22 | YTD220-50<br>Ed220-50 | 80~160 | 160 | 132 | 130 | 55 | 14 | 6 | 65 | 90 | 150 | 210 | 145 | 430 | 80 | 135 | 440 | 405 | 80 | 115 | 455 | 25 |
| YW200-220<br>YWB200-220 | $YWZ_5$-200/22<br>YWZE-220/22 | YTD220-50<br>Ed220-50 | 100~200 | 200 | 160 | 145 | 55 | 14 | 8 | 70<br>(80) | 90 | 165 | 245 | 170 | 510 | 80 | 135 | 450 | 415 | 80 | 115 | 470 | 39 |
| YW200-300<br>YWB200-300 | $YWZ_5$-200/30<br>YWZE-200/30 | YTD300-50<br>Ed300-50 | 140~280 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 42 |
| YW250-220<br>YWB250-220 | $YWZ_5$-250/22<br>YWZE-250/22 | YTD220-50<br>Ed220-50 | 125~250 | 250 | 190 | 180 | 65 | 18 | 10 | 90<br>(100) | 100 | 200 | 275 | 205 | 525 | 80 | 135 | 545 | 510 | 80 | 115 | 535 | 47 |
| YW250-300<br>YWB250-300 | $YWZ_5$-250/30<br>YWZE-250/30 | YTD300-50<br>Ed300-50 | 160~315 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 49 |
| YW250-500<br>YWB250-500 | $YWZ_5$-250/50<br>YWZE-250/50 | YTD500-60<br>Ed500-60 | 250~500 | | | | | | | | | | | | 590 | 97 | 152 | 545 | 485 | 97 | 157 | 600 | 61 |
| YW315-300<br>YWB315-300 | $YWZ_5$-315/30<br>YWZE-315/30 | YTD300-50<br>Ed300-50 | 200~400 | 315 | 230<br>(225) | 220 | 80 | 18 | 10 | 110<br>(125) | 125 | 245 | 358 | 260 | 620 | 80 | 135 | 570 | 530 | 80 | 120 | 560 | 80 |
| YW315-500<br>YWB315-500 | $YWZ_5$-315/50<br>YWZE-315/50 | YTD500-60<br>Ed500-60 | 315~630 | | | | | | | | | | | | | 97 | 152 | 605 | 540 | 97 | 157 | 650 | 86 |
| YW315-800<br>YWB315-800 | $YWZ_5$-315/80<br>YWZE-315/80 | YTD800-60<br>Ed800-60 | 500~1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 |
| YW400-500<br>YWB400-500 | $YWZ_5$-400/50<br>YWZE-400/50 | YTD500-60<br>Ed500-60 | 400~800 | 400 | 280 | 270 | 100 | 22 | 12 | 140<br>(160) | 140 | 300 | 420 | 305 | 745 | 97 | 152 | 650 | 590 | 97 | 157 | 705 | 108 |
| YW400-800<br>YWB400-800 | $YWZ_5$-400/80<br>YWZE-400/80 | YTD800-60<br>Ed800-60 | 630~1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 110 |
| YW400-1250<br>YWB400-1250 | $YWZ_5$-400/125<br>YWZE-400/125 | YTD1250-60<br>Ed1250-60 | 1000~2000 | | | | | | | | | | | | 815 | 120 | 175 | 700 | 670 | 120 | 150 | 885 | 133 |

续表

| 制动器型号 | | 推动器型号 | 制动转矩 /N·m | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 符合 JB/T 6406—2006 | 符合 GB/T 6333—1986（旧标） | | | $D$ | $h_1$ | $K$ | $i$ | $d$ | $n$ | $b$ | $F$ | $G$ | $J$ | $E$ | $H$ | $C$ | $P$ | $A$ | | $Q$ | | $L$ | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | A 型 | B 型 | A 型 | B 型 | | |
| YW500-800<br>YWB500-800 | $YTZ_5$-500/80<br>YWZE-500/80 | YTD800-60<br>Ed800-60 | 800~1600 | 500 | 340<br>(335) | 325 | 130 | 22 | 16 | 180<br>(200) | 180 | 365 | 484 | 370 | 860 | 97 | 152 | 780 | 720 | 97 | 157 | 785 | 202 |
| YW500-1250<br>YWB500-1250 | $YWZ_5$-500/125<br>YWZE-500/125 | YTD1250-60<br>Ed1250-60 | 1250~2500 | | | | | | | | | | | | | 120 | 175 | 770 | 740 | 120 | 150 | 955 | 206 |
| YW500-2000<br>YWB500-2000 | $YWZ_5$-500/200<br>YWZE-500/200 | YTD2000-60<br>Ed2000-60 | 2000~4000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 208 |
| YW630-1250<br>YWB630-1250 | $YWZ_5$-630/125<br>YWZE-630/125 | YTD1250-60(120)<br>Ed1250-60(120) | 1600~3150 | 630 | 420<br>(425) | 400 | 170 | 27 | 20 | 225<br>(250) | 220 | 450 | 590 | 455 | 1015 | 120 | 220 | 870 | 840 | 120 | 150 | 1055 | 309 |
| YW630-2000<br>YWB630-2000 | $YWZ_5$-630/200<br>YWZE-630/200 | YTD2000-60(120)<br>Ed2000-60(120) | 2500~5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 310 |
| YW630-3000<br>YWB630-3000 | $YWZ_5$-630/300<br>YWZE-630/300 | YTD3000-60(120)<br>Ed3000-60(120) | 3550~7100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 315 |
| YW710-2000<br>YWB710-2000 | $YWZ_5$-710/200<br>YWZE-710/200 | YTD2000-60(120)<br>Ed2000-60(120) | 2500~5000 | 710 | 470<br>(475) | 450 | 190 | 27 | 22 | 255<br>(280) | 240 | 500 | 705 | 520 | 1195 | 120 | 220 | 985 | 955 | 120 | 150 | 1145 | 468 |
| YW710-3000<br>YWB710-3000 | $YWZ_5$-710/300<br>YWZE-710/300 | YTD3000-60(120)<br>Ed3000-60(120) | 4000~8000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 470 |
| YW800-3000<br>YWB800-3000 | $YWZ_5$-800/300<br>YWZE-800/300 | YTD3000-60(120)<br>Ed3000-60(120) | 5000~10000 | 800 | 530 | 520 | 210 | 27 | 28 | 280<br>(320) | 280 | 570 | 860 | 620 | 1330 | 120 | 220 | 1150 | 1120 | 120 | 150 | 1290 | 655 |

注：1. 生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。

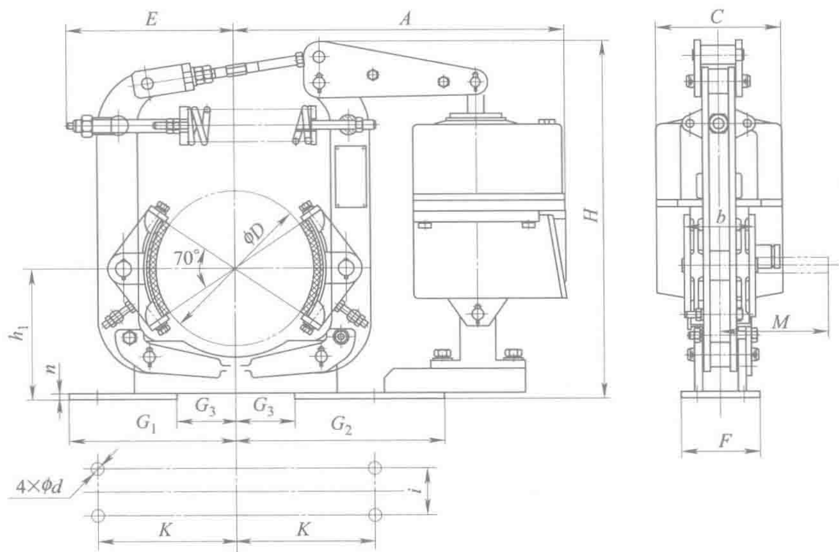
2. YW、YWB 型制动器的基本参数和安装尺寸符合 JB/T 6406—2006 标准；$YWZ_5$、YWZE 型制动器的基本参数和安装尺寸符合 GB/T 6333（系旧标准）标准。所有本表各型号制动器的技术条件均符合 JB/T 6406 标准。该公司生产的 $YWZ_7$ 系列带电磁铁维持的电力液压鼓式制动器适用于需长时间维持开闸状态的场合（如带式输送机）。其技术参数和安装尺寸基本和本表 $YWZ_5$ 相同。仅控制器型号有：DKXDCO3-1（壁挂式）；DKXDCO3-2（安装支架式）

3. YW、$YWZ_5$ 型制动器采用的推动器为 YTD 型，符合 JB/T 10603—2006 标准；YWB、YWZE 型制动器采用的推动器为 ED 型，符合德国 DIN 15430 标准。

4. 表中括号内尺寸为 $YWZ_5$、YWZE 型制动器。该公司还生产 $YWZ_5$-M 系列断电可控释放电力液压鼓式制动器，型号为 $YWZ_5$-315/30-M~$YWZ_5$-630/300-M，制动力矩为 200~7100N·m。

5. 630 及以上规格制动器带 WC 功能时，使用短行程推动器。

## $YWZ_8$ 系列电力液压鼓式制动器




1. 应用、特点、使用条件及型号意义，标准等均同 $YWZ_9$，但轮径与制动力矩分挡不同；相应的外形尺寸有变化。

2. 另有 $YWZ_{13}$ 系列，其结构外形与 $YWZ_9$ 相似，其轮径 $D$、中心高 $h_1$ 和安装尺寸 $i$、$K$ 与本系列一致，外形尺寸有区别，可参照 $YWZ_8$、$YWZ_9$ 选用。



**表 7-4-18　　$YWZ_8$ 技术参数及外形尺寸**　　mm

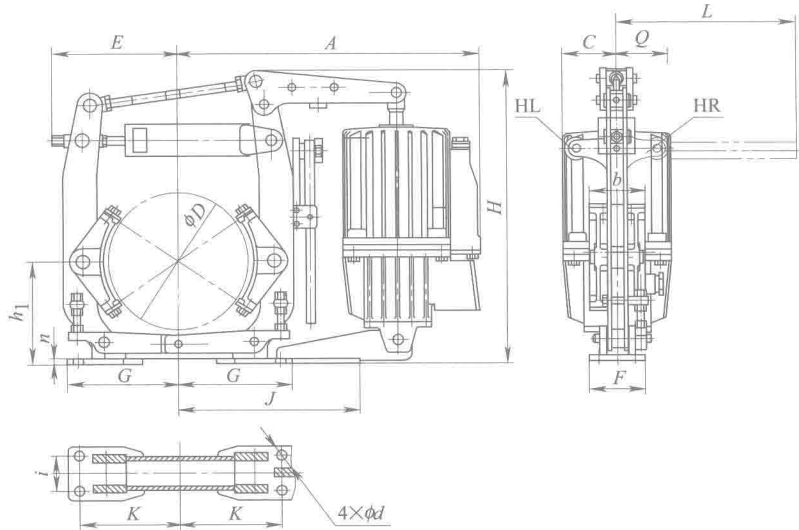
| 型号：制动器 | 型号：匹配推动器 | 制动力矩/N·m | 退距 | $A$ | $b$ | $C$ | $d$ | $D$ | $E$ | $F$ | $G_1$ | $G_2$ | $H$ | $h_1$ | $i$ | $K$ | $M$ | $n$ | $G_3$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $YWZ_8$-200/E23 | Ed23/5 | 135~200 | 0.7 | 430 | 90 | 160 | 17 | 200 | 210 | 100 | 215 | 265 | 470 | 170 | 60 | 175(190) | 140 | 8 | 75 | 35 |
| $YWZ_8$-200/E30 | Ed30/5 | 135~310 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 43 |
| $YWZ_8$-300/E30 | Ed30/5 | 200~320 | 1 | 500 | 140 | 160 | 22 | 300 | 310 | 130 | 300 | 300 | 610 | 240 | 80 | 250(270) | 180 | 12 | 120 | 65 |
| $YWZ_8$-300/E50 | Ed50/6 | 200~550 | | 540 | | 190 | | | | | | | | | | | | | | 80 |
| $YWZ_8$-300/E80 | Ed80/6 | 350~850 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 92 |
| $YWZ_8$-400/E50 | Ed50/6 | 600~750 | 1 | 660 | 180 | 190 | 22 | 400 | 355 | 180 | 350 | 400 | 760 | 320 | 130 | 325 | 220 | 14 | 150 | 120 |
| $YWZ_8$-400/E80 | Ed80/6 | 600~1300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 130 |
| $YWZ_8$-400/E121 | Ed121/6 | 850~2000 | | 650 | | 240 | | | | | | | | | | | | | | 150 |
| $YWZ_8$-500/E121 | Ed121/6 | 1000~2600 | 1.2 | 735 | 200 | 240 | 22 | 500 | 455 | 200 | 405 | 455 | 930 | 400 | 150 | 380 | 280 | 16 | 205 | 220 |
| $YWZ_8$-500/E201 | Ed201/6 | 1500~3700 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $YWZ_8$-600/E121 | Ed121/6 | 1700~2800 | 1.3 | 845 | 240 | 240 | 26 | 600 | 543 | 220 | 500 | 550 | 1110 | 475 | 170 | 475 | 340 | 20 | 240 | 360 |
| $YWZ_8$-600/E201 | Ed201/6 | 1700~4300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $YWZ_8$-600/E301 | Ed301/6 | 3000~6500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $YWZ_8$-700/E201 | Ed201/6 | 3000~5000 | 1.3 | 948 | 280 | 240 | 34 | 700 | 615 | 280 | 580 | 650 | 1278 | 550 | 200 | 540 | 380 | 25 | 300 | 450 |
| $YWZ_8$-700/E301 | Ed301/6 | 3700~8000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| $YWZ_8$-800/E301/12 | Ed301/12 | 6000~10000 | 1.6 | 1027 | 320 | 240 | 34 | 800 | 640 | 310 | 670 | 830 | 1430 | 600 | 240 | 620 | 440 | 38 | 310 | 560 |

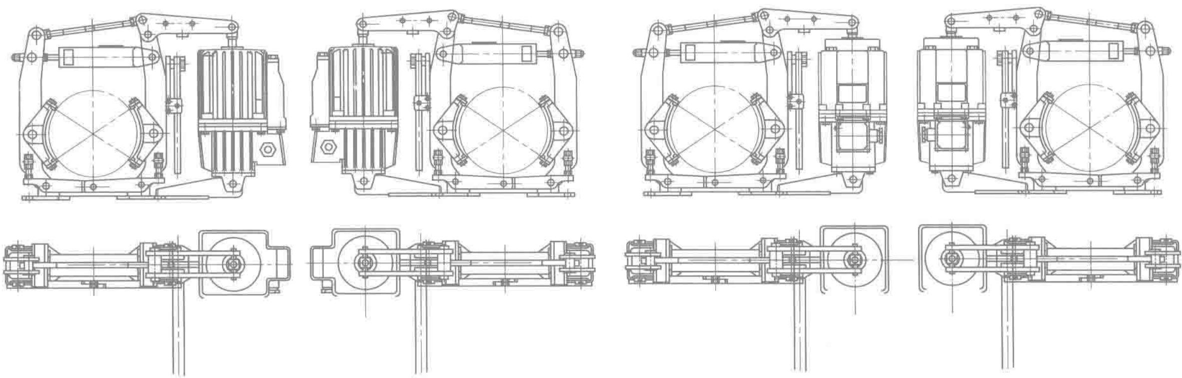
注：1. 若安装尺寸为括号内尺寸时，订货时需特别指出。

2. 具体型号，结构外形尺寸以订货时产品为准，应询问生产厂家。

3. 生产厂家同表 7-4-15。

## YWZ2、YWZB、YWZ4、YWZD 系列电力液压鼓式制动器




使用条件：同表 7-4-17

型号意义：




订货示例：YWZ4-315/50-ⅠA-RL. HL-440V. 60Hz. CP

表 7-4-19　　　　技术参数与尺寸

| 制动器型号<br>符合 JB/ZQ 4388—2006 标准 | 推动器型号 | 制动转矩 /N·m | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $D$ | $h_1$ | $K$ | $i$ | $d$ | $n$ | $b$ | $F$ | $G$ | $J$ | $E$ | $H$ | $A$ A 型 | $A$ B 型 | $Q$ A 型 | $Q$ B 型 | $L$ | $C$ | |
| $YWZ_2$-100/10 | $MYT_2$-10/2.5 | 20~40 | 100 | 100 | 110 | 40 | 13 | 8 | 70 | 70 | 130 | 175 | 130 | 335 | 330 | 300 | 80 | 110 | 90 | 80 | 22 |
| $YWZ_2$-200/25<br>YWZB-200/30 | $MYT_2$-25/4<br>YTD300-50 | 100~200 | 200 | 170 | 175 | 60 | 17 | 8 | 90 | 100 | 210 | 245 | 170 | 470 | 420 | 385 | 80 | 115 | 260 | 80 | 33 |
| $YWZ_2$-300/25<br>YWZB-300/30 | $MYT_2$-25/4<br>YTD300-50 | 160~320 | 300 | 240 | 250 | 80 | 22 | 10 | 140 | 130 | 295 | 358 | 275 | 590 | 530 | 490 | 80 | 120 | 260 | 80 | 65 |
| $YWZ_2$-300/50<br>YWZB-300/50 | $MYT_2$-50/6<br>YTD500-60 | 315~630 | | | | | | | | | | | | 580 | 580 | 525 | 97 | 152 | 340 | 97 | 86 |
| $YWZ_2$-400/50<br>YWZB-400/50 | $MYT_2$-50/6<br>YTD500-60 | 500~1000 | 400 | 320 | 325 | 130 | 22 | 12 | 180 | 180 | 350 | 420 | 350 | 745 | 665 | 600 | 97 | 162 | 450 | 97 | 111 |
| $YWZ_2$-400/100<br>YWZB-400/80 | $MYT_2$-100/6<br>YTD800-60 | 800~1600 | | | | | | | | | | | | 810 | 625 | 565 | 97 | 157 | | | 115 |
| $YWZ_2$-400/125<br>YWZB-400/125 | $MYT_2$-125/6<br>YTD1250-60 | 1000~2000 | | | | | | | | | | | | 810 | 650 | 620 | 120 | 150 | 450 | 120 | 133 |
| $YWZ_2$-500/125<br>YWZB-500/125 | $MYT_2$-125/10<br>YTD1250-60 | 1250~2500 | 500 | 400 | 380 | 150 | 22 | 16 | 200 | 200 | 405 | 484 | 410 | 915 | 730 | 705 | 120 | 150 | 450 | 120 | 212 |
| $YWZ_2$-600/200<br>YWZB-600/200 | $MYT_2$-200/12<br>YTD2000-120 | 2500~5000 | 600 | 475 | 475 | 170 | 27 | 20 | 240 | 220 | 500 | 590 | 455 | 1070 | 840 | 810 | 120 | 150 | 450 | 120 | 309 |
| $YWZ_2$-700/200<br>YWZB-700/200 | $MYT_2$-200/12<br>YTD2000-120 | 4000~8000 | 700 | 550 | 540 | 200 | 34 | 25 | 280 | 270 | 575 | 760 | 550 | 1255 | 1050 | 1020 | 120 | 150 | 450 | 120 | 390 |
| $YWZ_2$-800/200<br>YWZB-800/200 | $MYT_2$-200/12<br>YTD2000-120 | 5000~10000 | 800 | 600 | 620 | 240 | 34 | 28 | 320 | 310 | 660 | 860 | 700 | 1480 | 1190 | 1160 | 120 | 150 | 450 | 120 | 692 |
| $YWZ_2$-800/300<br>YWZB-800/300 | $MYT_2$-300/12<br>YTD3000-120 | 6300~12500 | | | | | | | | | | | | 1780 | 1085 | 1060 | 120 | 150 | | | 680 |

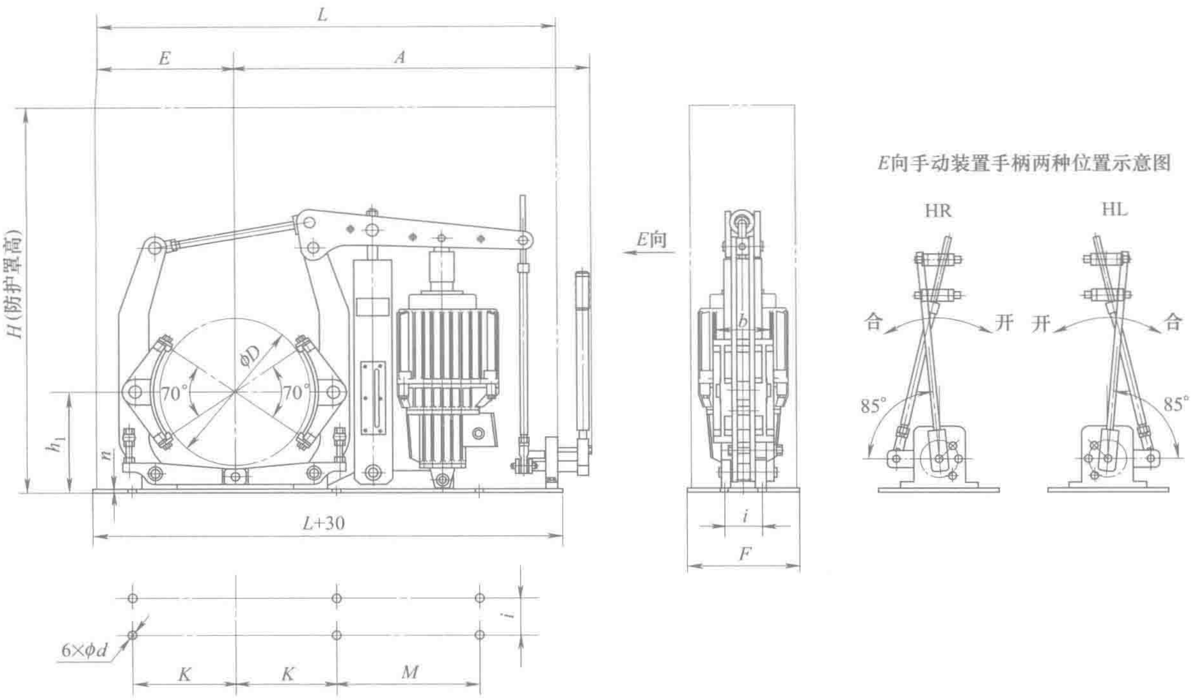
| 制动器型号<br>符合 GB/T 6333—1986 标准(旧标准) | 推动器型号 | 制动转矩 /N·m | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $D$ | $h_1$ | $k$ | $i$ | $d$ | $n$ | $b$ | $F$ | $G$ | $J$ | $E$ | $H$ | $A$ A 型 | $A$ B 型 | $Q$ A 型 | $Q$ B 型 | $L$ | $C$ | |
| $YWZ_4$(D)-160/22 | YTD(Ed)220-50 | 80~160 | 160 | 132 | 130 | 55 | 14 | 6 | 65 | 90 | 150 | 210 | 165 | 390 | 415 | 380 | 80 | 115 | 200 | 80 | 25 |
| $YWZ_4$(D)-200/22 | YTD(Ed)220-50 | 100~200 | 200 | 160 | 145 | 55 | 14 | 8 | 80 | 90 | 165 | 265 | 190 | 470 | 440 | 405 | 80 | 115 | 260 | 80 | 38 |
| $YWZ_4$(D)-200/30 | YTD(Ed)300-50 | 140~280 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 39 |
| $YWZ_4$(D)-250/30 | YTD(Ed)300-50 | 160~315 | 250 | 190 | 180 | 65 | 18 | 10 | 100 | 100 | 200 | 275 | 225 | 500 | 490 | 455 | 80 | 115 | 260 | 80 | 47 |
| $YWZ_4$(D)-250/50 | YTD(Ed)500-60 | 250~500 | | | | | | | | | | | | 550 | 540 | 480 | 97 | 157 | 320 | 97 | 61 |
| $YWZ_4$(D)-300/30 | YTD(Ed)300-50 | 160~315 | 300 | 225 | 220 | 80 | 18 | 10 | 125 | 110 | 245 | 358 | 275 | 585 | 570 | 530 | 80 | 120 | 260 | 80 | 74 |
| $YWZ_4$(D)-300/50 | YTD(Ed)500-60 | 250~500 | | | | | | | | | | | | | 590 | | 97 | 157 | 340 | 97 | 86 |
| $YWZ_4$(D)-300/80 | YTD(Ed)800-60 | 500~1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 |
| $YWZ_4$(D)-315/30 | YTD(Ed)300-50 | 160~315 | 315 | 225 | 220 | 80 | 18 | 10 | 125 | 110 | 245 | 358 | 275 | 585 | 570 | 530 | 80 | 120 | 260 | 80 | 74 |
| $YWZ_4$(D)-315/50 | YTD(Ed)500-60 | 250~500 | | | | | | | | | | | | | 590 | | 97 | 157 | 340 | 97 | 86 |
| $YWZ_4$(D)-315/80 | YTD(Ed)800-60 | 500~1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 88 |
| $YWZ_4$(D)-400/50 | YTD(Ed)500-60 | 315~630 | 400 | 280 | 270 | 100 | 22 | 12 | 160 | 140 | 300 | 420 | 350 | 705 | 625 | 565 | 97 | 157 | 450 | 97 | 108 |
| $YWZ_4$(D)-400/80 | YTD(Ed)800-60 | 630~1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 110 |
| $YWZ_4$(D)-400/125 | YTD(Ed)1250-60 | 900~1800 | | | | | | | | | | 350 | 770 | 610 | 580 | 120 | 150 | | 120 | 133 |
| $YWZ_4$(D)-500/80 | YTD(Ed)800-60 | 800~1600 | 500 | 335 | 325 | 130 | 22 | 16 | 200 | 180 | 365 | 484 | 395 | 835 | 740 | 680 | 97 | 157 | 450 | 97 | 202 |
| $YWZ_4$(D)-500/125 | YTD(Ed)1250-60 | 1125~2250 | | | | | | | | | | | 410 | 850 | 730 | 700 | 120 | 150 | 450 | 120 | 212 |
| $YWZ_4$(D)-500/200 | YTD(Ed)2000-60 | 1600~3150 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 212 |
| $YWZ_4$(D)-630/125 | YTD(Ed)1250-120 | 1400~2800 | 630 | 425 | 400 | 170 | 27 | 20 | 250 | 220 | 450 | 590 | 455 | 1020 | 840 | 810 | 120 | 150 | 450 | 120 | 309 |
| $YWZ_4$(D)-630/200 | YTD(Ed)2000-120 | 2250~4500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 310 |
| $YWZ_4$(D)-630/300 | YTD(Ed)3000-120 | 3550~7100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 315 |
| $YWZ_4$(D)-710/200 | YTD(Ed)2000-120 | 2500~5000 | 710 | 475 | 450 | 190 | 27 | 22 | 280 | 240 | 500 | 705 | 565 | 1170 | 1050 | 1020 | 120 | 150 | 450 | 120 | 455 |
| $YWZ_4$(D)-710/300 | YTD(Ed)3000-120 | 4000~8000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 460 |
| $YWZ_4$(D)-800/300 | YTD(Ed)3000-120 | 6300~12500 | 800 | 530 | 520 | 210 | 27 | 28 | 320 | 280 | 570 | 860 | 710 | 1410 | 1085 | 1060 | 120 | 150 | 450 | 120 | 652 |

注：1. 生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。

2. $YWZ_2$、YWZB 型制动器的基本参数和安装尺寸符合 JB/ZQ 4388—2006，$YWZ_2$ 系列制动器配套 $MYT_2$ 系列推动器，YWZB 系列制动器配套符合 JB/T 10603—2006 标准的 YTD 系列推动器。

3. $YWZ_4$、YWZD 型制动器的基本参数和安装尺寸符合 GB/T 6333 标准（旧标准），$YWZ_4$ 系列制动器配套符合 JB/T 10603—2006 标准的 YTD 系列推动器，YWZD 系列制动器配套符合德国 DIN 15430 标准的 ED 系列推动器。

## YWG 系列电力液压鼓式制动器（可配防护罩）




使用条件：见表 7-4-17。

型号意义：




订货示例：YWG-315-500-630-I-HR 440V/60Hz. CP

**表 7-4-20** 技术参数与尺寸

<table>
<tr><th>制动器型号</th><th>推动器型号</th><th>制动转矩 /N·m</th><th>A</th><th>B</th><th>B<sub>1</sub></th><th>b</th><th>D</th><th>d</th><th>E</th><th>F</th><th>G</th><th>H</th><th>h<sub>1</sub></th><th>h<sub>2</sub></th><th>i</th><th>K</th><th>L</th><th>M</th><th>n</th><th>质量 /kg</th></tr>
<tr><td>YWG-160/22</td><td>Ed220-50</td><td>80~160</td><td>700</td><td>170</td><td>170</td><td>65</td><td>160</td><td rowspan="3">14</td><td>200</td><td>180</td><td>230</td><td>580</td><td>132</td><td>126</td><td rowspan="3">55</td><td>130</td><td>790</td><td>320</td><td>6</td><td>40</td></tr>
<tr><td>YWG-200/22</td><td>Ed220-50</td><td>100~200</td><td rowspan="2">720</td><td rowspan="2">230</td><td rowspan="2">160</td><td rowspan="2">70</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="2">230</td><td rowspan="2">250</td><td rowspan="2">245</td><td rowspan="2">680</td><td rowspan="2">160</td><td rowspan="2">152</td><td rowspan="2">145</td><td rowspan="2">835</td><td rowspan="2">270</td><td rowspan="2">8</td><td>55</td></tr>
<tr><td>YWG-200/30</td><td>Ed300-50</td><td>140~280</td><td>58</td></tr>
<tr><td>YWG-250/22</td><td>Ed220-50</td><td>125~250</td><td rowspan="3">810</td><td rowspan="3">260</td><td rowspan="3">180</td><td rowspan="3">90</td><td rowspan="3">250</td><td rowspan="3">18</td><td>260</td><td rowspan="3">265</td><td>285</td><td rowspan="2">700</td><td rowspan="3">190</td><td rowspan="3">180</td><td rowspan="3">65</td><td rowspan="3">180</td><td rowspan="2">915</td><td>300</td><td rowspan="3">10</td><td rowspan="2">65</td></tr>
<tr><td>YWG-250/30</td><td>Ed300-50</td><td>160~315</td><td>280</td><td>300</td><td>240</td></tr>
<tr><td>YWG-250/50</td><td>Ed500-60</td><td>250~500</td><td>300</td><td>310</td><td>775</td><td>970</td><td>240</td><td>78</td></tr>
</table>

续表

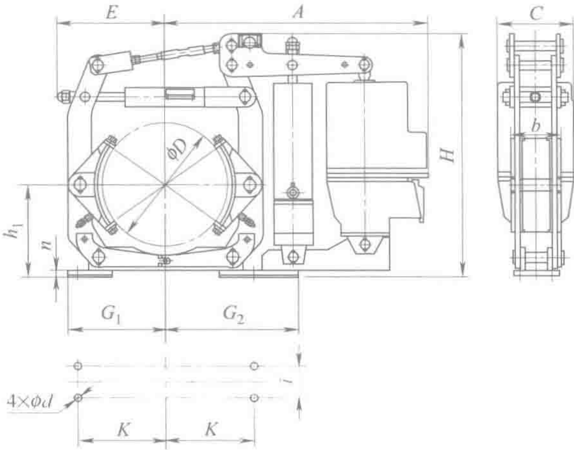
| 制动器型号 | 推动器型号 | 制动转矩/N·m | $A$ | $B$ | $B_1$ | $b$ | $D$ | $d$ | $E$ | $F$ | $G$ | $H$ | $h_1$ | $h_2$ | $i$ | $K$ | $L$ | $M$ | $n$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| YWG-315/30 | Ed300-50 | 200~400 | 825 | 260 | 180 | 110 | 315 | 18 | 315 | 280 | 350 | 775 | 230 | 220 | 80 | 220 | 1040 | 280 | 10 | 90 |
| YWG-315/50 | Ed500-60 | 315~630 | 865 | | | | | | | | | | | | | | 1080 | 320 | | 105 |
| YWG-315/80 | Ed800-60 | 500~1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 108 |
| YWG-400/50 | Ed500-60 | 400~800 | 940 | 280 | 220 | 140 | 400 | 22 | 365 | 300 | 405 | 890 | 280 | 268 | 100 | 270 | 1190 | 320 | 12 | 125 |
| YWG-400/80 | Ed800-60 | 630~1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 130 |
| YWG-400/125 | Ed1250-60 | 1000~2000 | 980 | | | | | | | | 425 | 980 | | | | | 1230 | 360 | | 150 |
| YWG-500/80 | Ed800-60 | 800~1600 | 1050 | 300 | 250 | 180 | 500 | 22 | 430 | 330 | 510 | 1050 | 340 | 324 | 130 | 325 | 1365 | 380 | 16 | 228 |
| YWG-500/125 | Ed1250-60 | 1250~2500 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 230 |
| YWG-500/200 | Ed2000-60 | 2000~4000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 232 |
| YWG-630/125 | Ed1250-120(60) | 1560~3150 | 1150 | 360 | 300 | 225 | 630 | 27 | 515 | 400 | 595 | 1280 | 420 | 400 | 170 | 400 | 1545 | 380 | 20 | 328 |
| YWG-630/200 | Ed2000-120(60) | 2500~5000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 332 |
| YWG-630/300 | Ed3000-120(60) | 3550~7100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 338 |
| YWG-710/200 | Ed2000-120(60) | 2500~5000 | 1265 | 400 | 320 | 240 | 710 | 27 | 580 | 440 | 720 | 1360 | 470 | 448 | 190 | 450 | 1720 | 450 | 20 | 495 |
| YWG-710/300 | Ed3000-120(60) | 4000~8000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 496 |
| YWG-800/300 | Ed3000-120(60) | 5000~10000 | 1425 | 440 | 360 | 280 | 800 | 27 | 680 | 480 | 860 | 1450 | 530 | 508 | 210 | 520 | 1985 | 520 | 22 | 496 |

注：1. 生产厂家：见表 7-4-19，符合 JB/T 6406—2006 标准和 DIN 15435 标准。

2. 本产品可配防护罩，主要适用于雨水、粉尘比较多需要防护的场所。本表未编入防护罩图形，$H$ 为防护罩高、$B$ 为防护罩宽、$B_1$、$G$ 和 $h_2$ 均为有关防护罩的尺寸。

3. 630 及以上规格制动器带 WC 功能时，使用短行程推动器。

## YW-E 二级电力液压鼓式制动器




应用与特点

1. YW-E 型二级制动器主要用于起重机大车行走机构的制动和皮带运输机的工作制动。一级制动时力矩较小（可调整）实现平稳减速制动，使机器停止。第二级制动使机器牢固停稳或防风。

2. 其他特点与使用条件同 $YWZ_4$。

符合标准

安装尺寸符合 JB/T 7021—2006。

型号意义

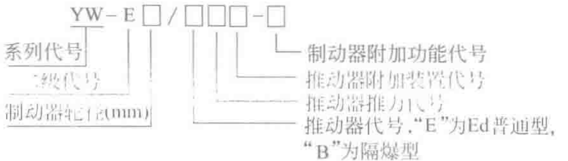


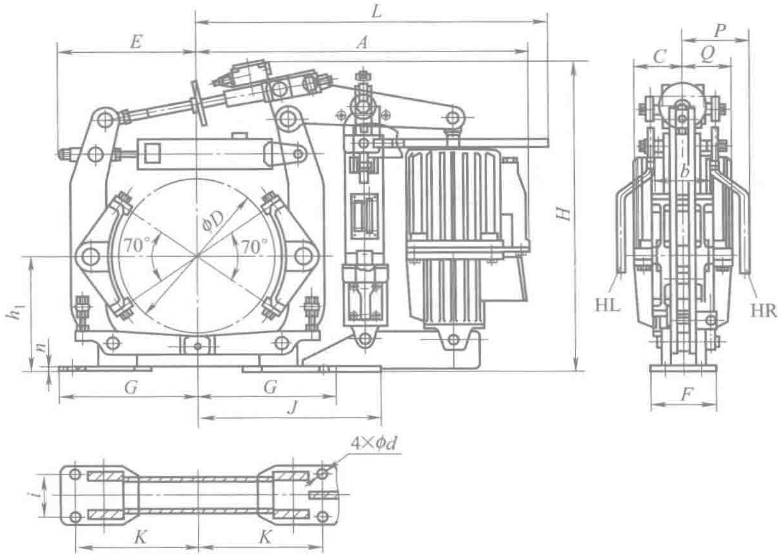

**表 7-4-21　　YW-E 技术参数与外形尺寸**　　/mm

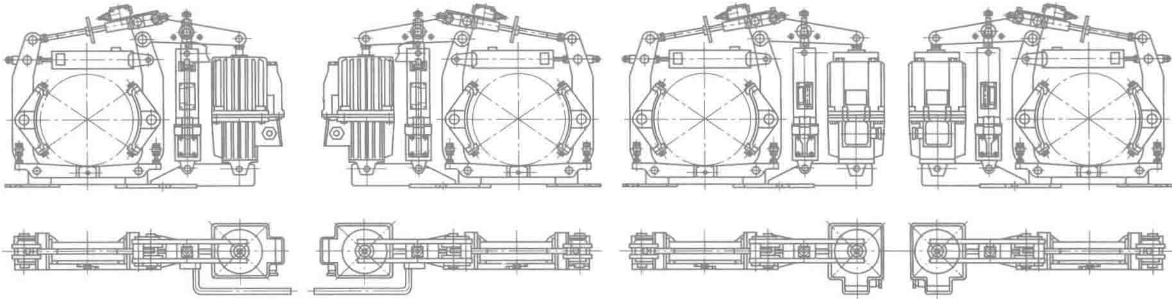
| 型号 | | 制动力矩/N·m | | | $D$ | $A$ | $E$ | $H$ | $h_1$ | $G_1$ | $G_2$ | $i$ | $K$ | $n$ | $d$ | $b$ | $C$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动器型号 | 匹配推动器 | 第一步制动 | 第二步制动 | 总制动力矩 | | | | | | | | | | | | | | |
| YW-E200/E23 | Ed23/5 | 35-80 | 80-150 | 230 | 200 | 490 | 190 | 520 | 160 | 165 | 265 | 55 | 145 | 10 | 14 | 70 | 160 | 42 |
| YW-E200/E30 | Ed30/5 | 80-160 | 80-155 | 315 | 200 | 500 | 190 | 520 | 160 | 165 | 265 | 55 | 145 | 10 | 14 | 70 | 160 | 46 |
| YW-E200/E50 | Ed50/6 | 120-250 | 120-250 | 500 | 200 | 535 | 190 | 560 | 160 | 165 | 265 | 55 | 145 | 10 | 14 | 70 | 190 | 56 |
| YW-E250/E50 | Ed50/6 | 160-315 | 160-315 | 630 | 250 | 580 | 225 | 590 | 190 | 200 | 300 | 65 | 180 | 12 | 18 | 90 | 190 | 90 |
| YW-E315/E50 | Ed50/6 | 200-400 | 200-400 | 800 | 315 | 655 | 270 | 620 | 230 | 245 | 330 | 80 | 220 | 12 | 18 | 110 | 190 | 123 |
| YW-E315/E80 | Ed80/6 | 315-630 | 315-630 | 1260 | 315 | 655 | 270 | 620 | 230 | 245 | 330 | 80 | 220 | 12 | 18 | 110 | 190 | 126 |
| YW-E400/E80 | Ed80/6 | 315-630 | 315-630 | 1260 | 400 | 740 | 318 | 720 | 280 | 310 | 420 | 100 | 270 | 14 | 22 | 140 | 190 | 150 |

注：生产厂家：焦作金箍制动器股份有限公司。

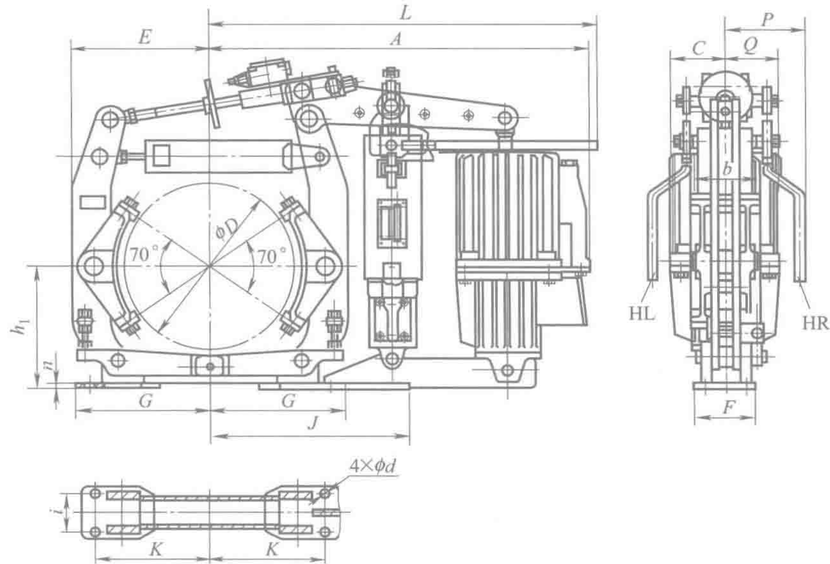
## YWL 系列二步式、YWLA 延时型电力液压鼓式制动器

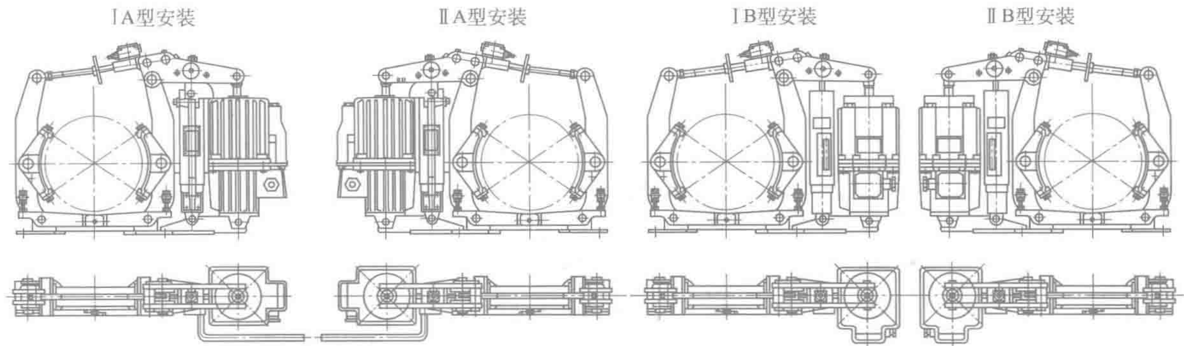
YWL 系列两步式电力液压鼓式制动器




YWLA 系列延时式电力液压鼓式制动器






使用条件及型号意义：见表 7-4-17。

订货示例：YWL315-500-ⅠA-WC. WL. RL-440V. 60Hz. CP

**表 7-4-22　　技术参数与尺寸**

| 类型 | 制动器型号 | 推动器型号 | 制动转矩/N·m 第一步 | 制动转矩/N·m 第二步 | 制动转矩/N·m 总力矩(最大) | D | $h_1$ | K | i | b | d | n | F | G | J | E | A A型 | A B型 | Q A型 | Q B型 | L | H | C | P | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 两步式 | YWL200-220 | Ed220-50 | 35~70 | 70~130 | 200 | 200 | 160 | 145 | 55 | 70 | 14 | 8 | 90 | 165 | 245 | 200 | 515 | 480 | 80 | 115 | 500 | 510 | 80 | 135 | 40 |
| | YWL200-220A | Ed220-50 | | | | | 170 | 175 | 60 | 90 | 17 | | 100 | 210 | | | | | | | | | | | |
| | YWL200-300 | Ed300-50 | 80~160 | 95~155 | 315 | | 160 | 145 | 55 | 70 | 14 | | 90 | 165 | | | | | | | | 540 | | | 49 |
| | YWL200-300A | Ed300-50 | | | | | 170 | 175 | 60 | 90 | 17 | | 100 | 210 | | | | | | | | 550 | | | |
| | YWL200-500 | Ed500-60 | 100~200 | 150~300 | 500 | | 160 | 145 | 55 | 70 | 14 | | 90 | 165 | | | 580 | 520 | 97 | 157 | 625 | 595 | 97 | 152 | 61 |
| | YWL200-500A | | | | | | 170 | 175 | 60 | 90 | 17 | | 100 | 195 | | | | | | | | | | | 63 |
| | YWL250-300 | Ed300-80 | 80~160 | 95~155 | 315 | 250 | 190 | 180 | 65 | 90 | 18 | 10 | 100 | 200 | 275 | 230 | 565 | 530 | 80 | 115 | 540 | 550 | 80 | 135 | 65 |
| | YWL250-500 | Ed500-60 | 125~250 | 190~380 | 630 | | | | | | | | | | | 225 | 615 | 555 | 97 | 157 | 650 | 590 | 97 | 152 | 68 |
| | YWL300-300A | Ed300-50 | 60~120 | 100~200 | 320 | 300 | 240 | 250 | 80 | 140 | 22 | 10 | 130 | 275 | 358 | 275 | 635 | 600 | 80 | 115 | 710 | 640 | 80 | 135 | 88 |
| | YWL300-500A | Ed500-60 | 200~400 | 200~400 | 800 | | | | | | | | | | | | 670 | 610 | 97 | 157 | | | 97 | 152 | 96 |
| | YWL300-800A | Ed800-60 | 315~630 | 315~630 | 1260 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 102 |
| | YWL315-500 | Ed500-60 | 200~400 | 200~400 | 800 | 315 | 230 | 220 | 80 | 110 | 18 | 10 | 110 | 245 | 358 | 275 | 670 | 610 | 97 | 157 | 710 | 640 | 97 | 152 | 95 |
| | YWL315-800 | Ed800-60 | 315~630 | 315~630 | 1260 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 101 |
| | YWL315-800A | | | | | | 225 | | | 125 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | YWL400-500 | Ed500-60 | 160~315 | 160~315 | 630 | 400 | 280 | 270 | 100 | 160 | 22 | 12 | 140 | 300 | 420 | 340 | 720 | 660 | 97 | 157 | 750 | 750 | 97 | 152 | 133 |
| | YWL400-800 | Ed800-60 | 315~630 | 315~630 | 1260 | | | | | | | | | | | | | | | | | 840 | | | |
| | YWL400-1250 | Ed1250-60 | 630~1250 | 630~1250 | 2500 | | | | | 140 | | | | | | | 770 | 740 | 120 | 150 | 890 | 815 | 120 | 175 | 135 |

| 类型 | 制动器型号 | 推动器型号 | 制动转矩/N·m | D | $h_1$ | K | i | b | d | n | F | G | J | E | A A型 | A B型 | Q A型 | Q B型 | L | C | P | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 延时式 | YWLA200-300 | Ed300-50 | 160~315 | 200 | 160 | 145 | 55 | 70 | 14 | 8 | 90 | 165 | 245 | 170 | 515 | 480 | 80 | 115 | 500 | 80 | 135 | 48 |
| | YWLA200-300A | Ed300-50 | | | 170 | 175 | 60 | 90 | 17 | | 100 | 210 | | | | | | | | | | |
| | YWLA200-500 | Ed500-60 | 250~500 | | 160 | 145 | 55 | 70 | 14 | | 90 | 165 | | 180 | 585 | 525 | 97 | 157 | 625 | 97 | 152 | 51 |
| | YWLA200-500A | Ed500-60 | | | 170 | 175 | 60 | 90 | 17 | | 100 | 195 | | | | | | | | | | 52 |
| | YWLA250-500 | Ed500-60 | 315~630 | 250 | 190 | 180 | 65 | 90 | 18 | 10 | 100 | 200 | 275 | 205 | 615 | 555 | 97 | 157 | 650 | 97 | 152 | 75 |
| | YWLA300-500 | Ed500-60 | 400~800 | 300 | 225 | 220 | 80 | 125 | 18 | 10 | 110 | 245 | 358 | 255 | 700 | 640 | 97 | 157 | 710 | 97 | 152 | 87 |
| | YWLA300-800 | Ed800-60 | 630~1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 93 |
| | YWLA315-500 | Ed500-60 | 400~800 | 315 | 230 | 220 | 80 | 110 | 18 | 10 | 110 | 245 | 358 | 255 | 700 | 640 | 97 | 157 | 710 | 97 | 152 | 86 |
| | YWLA315-800 | Ed800-60 | 630~1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 92 |

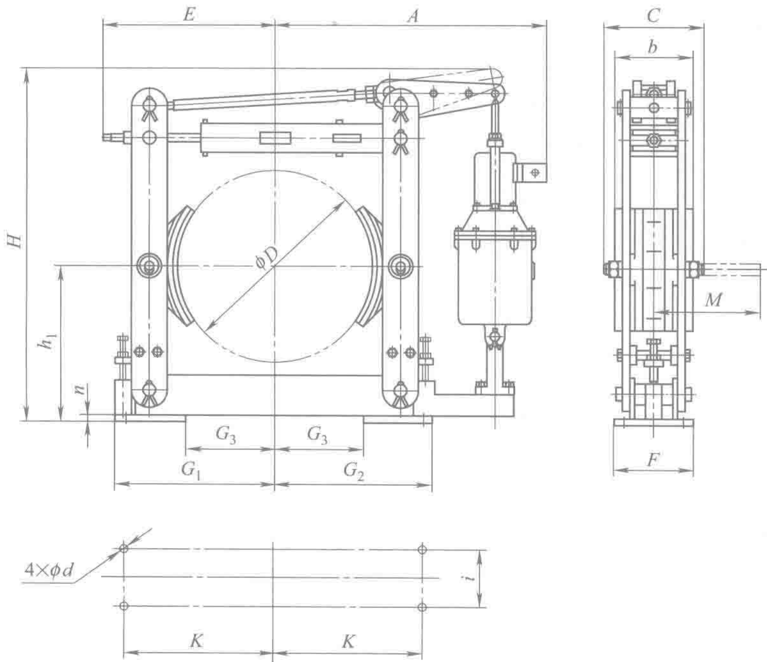
注：1. 生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。

2. YWL 系列两步式电力液压鼓式制动器第一步制动时施加一个较小的制动力矩，实现平稳减速制动，机器停止运动后，第二步制动开始，增加一个制动力矩，使机器牢固停稳或防风。多用于室外起重机或胶带输送机。

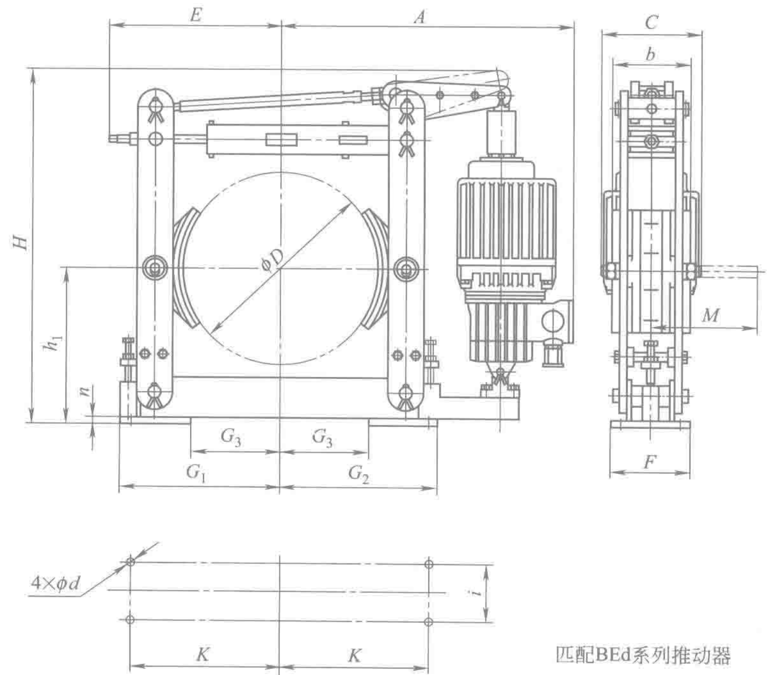
3. YWLA 系列延时电力液压鼓式制动器制动力矩大，用于有变频调速或其他电气调速的运行机构的牢固停稳或防风，也可用于胶带输送机。

## 3.3.2 防爆电力液压鼓式制动器

### DYWP 系列防爆电力液压鼓式制动器




匹配$BYT_1$，系列推动器




匹配BEd系列推动器

应用与特点

1. 主要用于井下煤矿带式输送机和地表有防爆要求的机械的减速、制动。

2. 其他特点同 $YWZ_4$ 系列。

使用条件

1. 环境温度-20～40℃。

2. 环境空气的年平均相对湿度不超过75%，最湿月的平均相对湿度不超过90%，同时该月的平均最低温度不高于25℃。

3. 使用地点海拔高度不超过1000m。

4. 周围环境的污染等级允许3级。

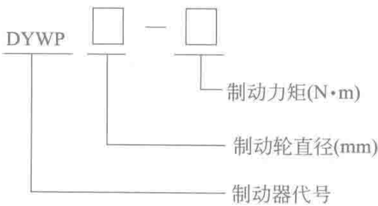
5. 三相交流电源 380V/660V、660V/1140V，50Hz 或 60Hz。

符合标准

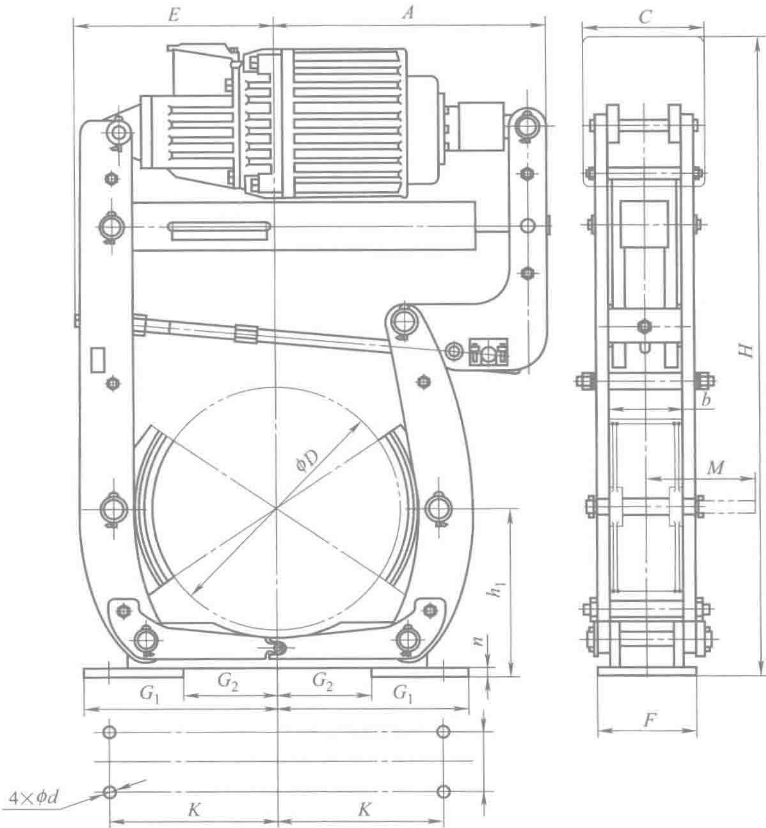
1. 安装尺寸和技术要求分别符合 JB/ZQ 4388—2006 和 JB/T 6406—2006。

2. 推动器 $BYT_1$ 和 BEd 均符合爆炸性环境标准 GB 3836.1—2010 和 GB 3836.2—2010。

型号意义



## YW-L 系列立式电力液压鼓式制动器




应用、使用条件及标准等与 YW 系列相同。可安装在空间较小的场所。

型号意义

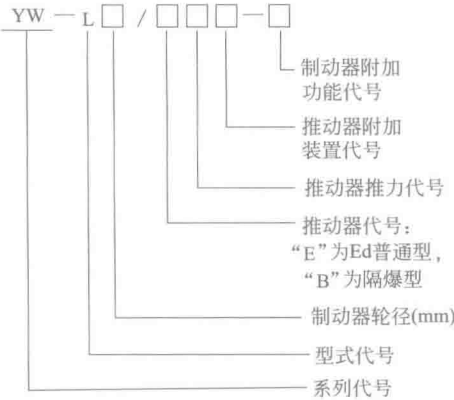



表 7-4-23　　**YW-L 技术参数与外形尺寸**　　mm

| 型号 | | 制动转矩 | 退距 | $M$ | $A$ | $b$ | $C$ | $D$ | $d$ | $E$ | $F$ | $G_1$ | $G_2$ | $H$ | $h_1$ | $i$ | $K$ | $n$ | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动器型号 | 匹配推动器 | /N·m | $\varepsilon$ | | | | | | | | | | | | | | | | /kg |
| YW-L200/E23 | Ed23/5 | 200 | 0.6 | 165 | 215 | 70 | 160 | 200 | 14 | 180 | 100 | 165 | 75 | 710 | 160 | 55 | 145 | 10 | 46 |
| YW-L200/E30 | Ed30/5 | 300 | | | 255 | | | | | 210 | | | | 705 | | | | | 52 |
| YW-L250/E23 | Ed23/5 | 260 | 0.8 | 225 | 310 | 90 | 160 | 250 | 18 | 230 | 110 | 200 | 100 | 795 | 190 | 65 | 180 | 12 | 53 |
| YW-L250/E30 | Ed30/5 | 380 | | | | | | | | | | | | 790 | | | | | 61 |
| YW-L250/E50 | Ed50/6 | 700 | | | | | 190 | | | | 140 | | | 865 | | | | | 69 |
| YW-L315/E23 | Ed23/5 | 290 | 1.0 | 255 | 350 | 110 | 160 | 315 | 18 | 275 | 120 | 245 | 135 | 895 | 230 | 80 | 220 | 14 | 72 |
| YW-L315/E30 | Ed30/5 | 410 | | | | | | | | | | | | 890 | | | | | 78 |
| YW-L315/E50 | Ed50/6 | 720 | | | | | 190 | | | | 145 | | | 970 | | | | | 81 |
| YW-L315/E80 | Ed80/6 | 1200 | | | | | | | | | | | | | | | | | 92 |
| YW-L400/E30 | Ed30/5 | 390 | 1.25 | 280 | 370 | 140 | 160 | 400 | 22 | 340 | 160 | 310 | 150 | 955 | 280 | 100 | 270 | 14 | 98 |
| YW-L400/E50 | Ed50/6 | 750 | | | 440 | | 190 | | | | | | | 1075 | | | | | 102 |
| YW-L400/E80 | Ed80/6 | 1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | 114 |
| YW-L400/E121 | Ed121/6 | 1900 | | | | | 240 | | | | | | | 1065 | | | | | 132 |
| YW-L500/E50 | Ed50/6 | 900 | 1.25 | 350 | 435 | 180 | 190 | 500 | 22 | 400 | 200 | 365 | 185 | 1245 | 340 | 130 | 325 | 21 | 154 |
| YW-L500/E80 | Ed80/6 | 1650 | | | | | | | | | | | | | | | | | 159 |
| YW-L500/E121 | Ed121/7 | 2500 | | | | | 240 | | | | | | | 1235 | | | | | 176 |
| YW-L500/E201 | Ed201/7 | 4100 | | | | | | | | | | | | | | | | | 181 |

注：1. 安装尺寸符合标准 JB/T 7021—2006 和 JB/T 6406—2006。

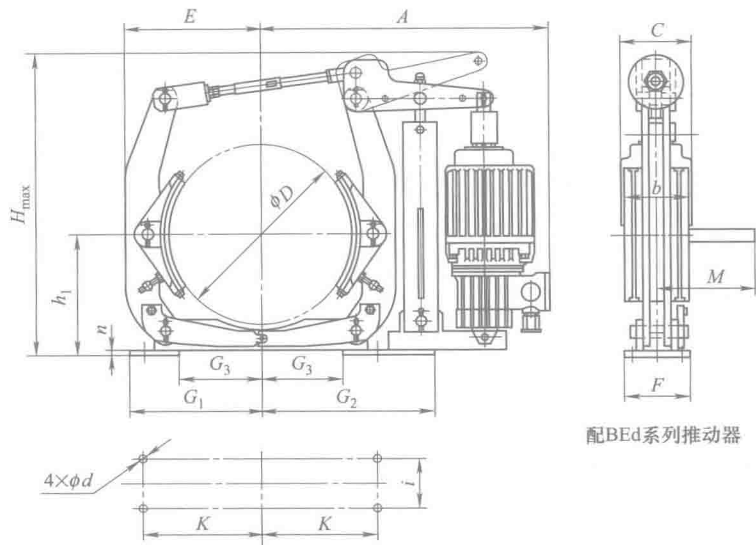
2. 本表立式制动器型号为焦作金箍制动器股份有限公司生产；江西华伍制动器股份有限公司生产类似立式制动器，其型号为 YWH160-220～YWH500-2000，制动力矩为 80～4000N·m。

**表 7-4-24　　DYWP 防爆制动器的技术参数与外形尺寸**　　mm

| | 制动器型号 | 匹配推动器 | 制动转矩/N·m | 退距 $\varepsilon$ | $A$ | $b$ | $C$ | $D$ | $d$ | $E$ | $F$ | $G_1$ | $G_2$ | $H$ | $h_1$ | $i$ | $K$ | $M$ | $n$ | $G_3$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 配 $BYT_1$ 推动器的 DYWP | DYWP100-40 | $BYT_1$-18ZB/2 | 40 | 0.6 | 361 | 70 | 137 | 100 | 13 | 130 | 75 | 125 | 125 | 384 | 100 | 40 | 110 | 144 | 6 | 50 | 21 |
| | DYWP150-100 | $BYT_1$-25ZB/4 | 100 | 0.6 | 390 | 90 | 154 | 150 | 17 | 175 | 100 | 170 | 170 | 437 | 140 | 60 | 150 | 144 | 8 | 70 | 27 |
| | DYWP200-200 | $BYT_1$-25ZB/4 | 200 | 0.7 | 470 | 90 | 154 | 200 | 17 | 210 | 100 | 195 | 195 | 437 | 170 | 60 | 175 | 156 | 8 | 95 | 31 |
| | DYWP300-310 | $BYT_1$-25ZB/4 | 310 | 0.7 | 530 | 140 | 160 | 300 | 22 | 290 | 130 | 275 | 275 | 590 | 240 | 80 | 250 | 210 | 10 | 125 | 64 |
| | DYWP300-630 | $BYT_1$-45Z/6 | 630 | | 525 | | 178 | | | | | | | | | | | | | | 72 |
| | DYWP400-1000 | $BYT_1$-45Z/6 | 1000 | 0.8 | 630 | 180 | 220 | 400 | 22 | 370 | 180 | 350 | 350 | 750 | 320 | 130 | 325 | 275 | 12 | 190 | 122 |
| | DYWP400-1600 | $BYT_1$-90Z/8 | 1600 | | 640 | | | | | | | | | | | | | | | | 132 |
| | DYWP400-1800 | $BYT_1$-125Z/10 | 1800 | | 673 | | 254 | | | | | | | 847 | | | | 279 | | | 170 |
| | DYWP500-1200 | $BYT_1$-90Z/8 | 1200 | 0.8 | 730 | 200 | 250 | 500 | 22 | 440 | 200 | 405 | 405 | 919 | 400 | 150 | 380 | 310 | 16 | 225 | 212 |
| | DYWP500-1400 | $BYT_1$-125Z/10 | 1400 | | 733 | | 254 | | | | | | | 940 | | | | | | | 223 |
| | DYWP500-1600 | $BYT_1$-180Z/12 | 1600 | | | | | | | | | | | 946 | | | | | | | 238 |
| | DYWP600-1700 | $BYT_1$-90Z/8 | 1700 | 0.8 | 865 | 240 | 315 | 600 | 26 | 555 | 220 | 500 | 500 | 1087 | 475 | 170 | 475 | 400 | 18 | 250 | 402 |
| | DYWP600-1900 | $BYT_1$-180Z/12 | 1900 | | 868 | | | | | | | | | 1095 | | | | | | | 433 |
| | DYWP700-1800 | $BYT_1$-180Z/12 | 1800 | 0.8 | 998 | 280 | 390 | 700 | 34 | 600 | 270 | 575 | 575 | 1248 | 550 | 200 | 540 | 495 | 25 | 315 | 503 |
| 配 BEd 推动器的 DYWP | DYWP100-100 | BEd30/5 | 100 | 0.6 | 425 | 70 | 160 | 100 | 13 | 130 | 75 | 125 | 125 | 498 | 100 | 40 | 110 | 144 | 6 | 50 | 42 |
| | DYWP150-120 | BEd30/5 | 120 | 0.6 | 435 | 90 | 160 | 150 | 17 | 175 | 100 | 170 | 170 | 501 | 140 | 60 | 150 | 144 | 8 | 70 | 47 |
| | DYWP200-210 | BEd30/5 | 210 | 0.7 | 515 | 90 | 160 | 200 | 17 | 210 | 100 | 195 | 195 | 503 | 170 | 60 | 175 | 156 | 8 | 95 | 52 |
| | DYWP300-320 | BEd30/5 | 320 | 0.7 | 575 | 140 | 160 | 300 | 22 | 290 | 130 | 275 | 275 | 592 | 240 | 80 | 250 | 213 | 10 | 125 | 83 |
| | DYWP300-650 | BEd50/6 | 650 | | 585 | | 190 | | | | | | | 600 | | | | | | | 104 |
| | DYWP300-700 | BEd80/6 | 700 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 105 |
| | DYWP400-750 | BEd50/6 | 750 | 0.8 | 720 | 180 | 220 | 400 | 22 | 370 | 180 | 350 | 350 | 735 | 320 | 130 | 325 | 275 | 12 | 190 | 154 |
| | DYWP400-1300 | BEd80/6 | 1300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 164 |
| | DYWP400-1900 | BEd121/6 | 1900 | | 718 | | 240 | | | | | | | 806 | | | | | | | 184 |
| | DYWP500-1300 | BEd121/6 | 1300 | 0.8 | 778 | 200 | 250 | 500 | 22 | 440 | 200 | 405 | 405 | 890 | 400 | 150 | 380 | 310 | 16 | 225 | 239 |
| | DYWP500-2000 | BEd201/6 | 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 239 |
| | DYWP600-1800 | BEd121/6 | 1800 | 0.8 | 913 | 240 | 315 | 600 | 26 | 555 | 220 | 500 | 500 | 1100 | 475 | 170 | 475 | 400 | 18 | 250 | 419 |
| | DYWP600-2000 | BEd201/6 | 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 419 |
| | DYWP700-1900 | BEd201/6 | 1900 | 0.8 | 1043 | 280 | 390 | 700 | 34 | 600 | 270 | 575 | 575 | 1245 | 550 | 200 | 545 | 495 | 25 | 315 | 494 |
| | DYWP700-2000 | BEd301/6 | 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 496 |

注：生产厂家：焦作金箍制动器股份有限公司。

## DYW 系列防爆电力液压鼓式制动器




配BEd系列推动器

应用与特点

1. 具有退距均等装置，使用中始终保持两侧瓦块退距均等，避免单侧瓦块贴轮。

2. 设有制动力矩标尺，调整方便。

3. 铰节点为自润滑轴承，衬垫为插装式。

4. 设有衬垫磨损自动补偿装置，使瓦块退距与制动力矩能保持恒定。

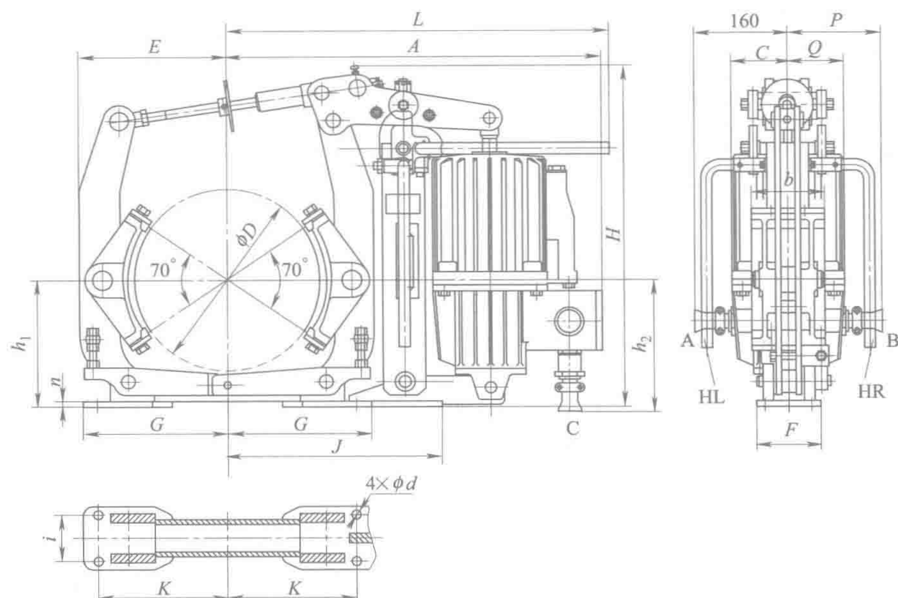
使用条件、符合标准及型号意义同 DYWP 系列。

表 7-4-25　　mm

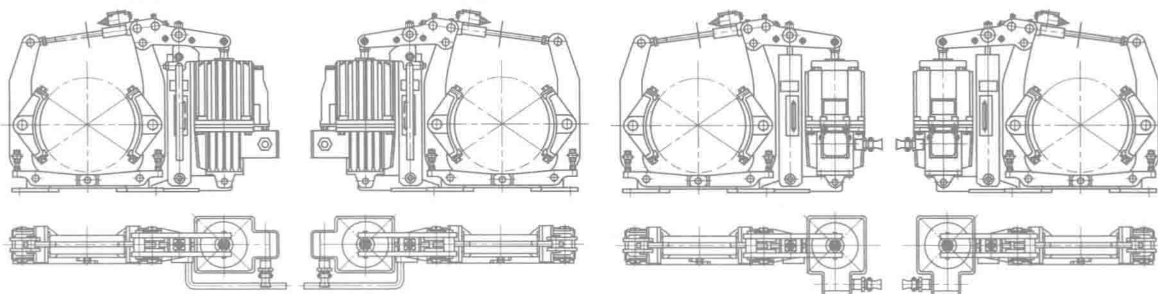
| 型号 制动器 | 型号 匹配推动器 | 制动轮直径 $D$ | 制动力矩 /N·m | 退距 $\varepsilon$ | $A$ | $b$ | $C$ | $d$ | $E$ | $F$ | $G_1$ | $G_2$ | $G_3$ | $H_{max}$ | $h_1$ | $i$ | $K$ | $M$ | $n$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DYW160-160 | BEd30/5 | 160 | 160 | 1.0 | 520 | 65 | 160 | 14 | 145 | 85 | 145 | 195 | 65 | 435 | 132 | 55 | 130 | 120 | 8 | 58.5 |
| DYW200-315 | BEd30/5 | 200 | 200 | 1.0 | 553 | 80 | 160 | 14 | 175 | 90 | 165 | 265 | 75 | 500 | 160 | 55 | 145 | 140 | 10 | 64 |
| DYW250-250 | BEd30/5 | 250 | 250 | 1.0 | 620 | 100 | 160 | 18 | 205 | 110 | 200 | 290 | 100 | 570 | 190 | 65 | 180 | 160 | 12 | 71 |
| DYW250-500 | BEd50/6 | | 500 | | 630 | | 190 | | | | | | | | | | | | | 81 |
| DYW300-550 | BEd30/5 | 300 | 550 | 1.25 | 675 | 125 | 160 | 18 | 255 | 115 | 245 | 330 | 135 | 585 | 225 | 80 | 220 | 180 | 12 | 96 |
| DYW300-600 | BEd50/6 | | 600 | | 685 | | 190 | | | | | | | | | | | | | 106 |
| DYW300-700 | BEd80/6 | | 700 | | | | | | | | | | | | | | | | | 109 |
| DYW315-230 | BEd30/5 | 315 | 230 | 1.25 | 675 | 125 | 160 | 18 | 255 | 115 | 245 | 330 | 135 | 585 | 225 | 80 | 220 | 180 | 12 | 96 |
| DYW315-350 | BEd50/6 | | 350 | | 685 | | 190 | | | | | | | | | | | | | 106 |
| DYW315-900 | BEd80/6 | | 900 | | | | | | | | | | | | | | | | | 109 |
| DYW400-250 | BEd50/6 | 400 | 250 | 1.25 | 785 | 160 | 190 | 22 | 310 | 160 | 310 | 420 | 150 | 715 | 280 | 100 | 270 | 220 | 14 | 126 |
| DYW400-400 | BEd80/6 | | 400 | | | | | | | | | | | | | | | | | 139 |
| DYW400-650 | BEd121/6 | | 650 | | 782 | | 240 | | | | | | | 775 | | | | | | 162 |
| DYW500-1200 | BEd80/6 | 500 | 1200 | 1.25 | 865 | 200 | 190 | 22 | 385 | 180 | 365 | 535 | 185 | 810 | 335 | 130 | 325 | 280 | 16 | 204 |
| DYW500-1400 | BEd121/6 | | 1400 | | 862 | | 240 | | | | | | | 845 | | | | | | 227 |
| DYW500-1700 | BEd201/6 | | 1600 | | | | | | | | | | | | | | | | | 229 |
| DYW600-1800 | BEd121/6 | 600 | 1800 | 1.6 | 985 | 240 | 240 | 26 | 470 | 220 | 450 | 600 | 280 | 1035 | 425 | 170 | 400 | 340 | 25 | 337 |
| DYW600-1900 | BEd201/6 | | 1900 | | | | | | | | | | | | | | | | | 339 |
| DYW600-2000 | BEd301/6 | | 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 344 |
| DYW630-1800 | BEd121/6 | 630 | 1800 | 1.6 | 985 | 250 | 240 | 26 | 470 | 220 | 450 | 600 | 280 | 1035 | 425 | 170 | 400 | 340 | 25 | 347 |
| DYW630-1900 | BEd201/6 | | 1900 | | | | | | | | | | | | | | | | | 349 |
| DYW630-2000 | BEd301/6 | | 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 354 |
| DYW700-1800 | BEd201/6 | 700 | 1800 | 1.6 | 1045 | 280 | 240 | 27 | 525 | 240 | 500 | 650 | 300 | 1140 | 475 | 190 | 450 | 360 | 30 | 459 |
| DYW700-2000 | BEd301/6 | | 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 464 |
| DYW710-1800 | BEd201/6 | 710 | 1800 | 1.6 | 1045 | 280 | 240 | 27 | 525 | 240 | 500 | 650 | 300 | 1140 | 475 | 190 | 450 | 360 | 30 | 459 |
| DYW710-2000 | BEd301/6 | | 2000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 464 |

注：生产厂家：焦作金箍制动器股份有限公司。

## BYW、BYWZ5、DYW 系列隔爆型电力液压鼓式制动器




ⅠA型安装　　ⅡA型安装　　ⅠB型安装　　ⅡB型安装



使用条件：

1. 海拔高度：<2000m。
2. 环境温度：-20~40℃。
3. 相对湿度：≤90%。
4. 电压等级：380~400V 50Hz，440~460V 60Hz。
5. 适应的工作制：连续（S1）和断续（S3-60%，操作频率<1200/h）工作制。
6. BYW、BYWZ5 系列制动器适用于 GB 3836.2《爆炸性气体环境用电气设备　第 2 部分　隔爆　型“d”》的规定的防爆等级为Ⅰ、ⅡB 温度组别为 T1-T4 组可燃气体与空气形成的爆炸性混合物场所。
7. DYW 系列制动器适用于 GB 3836.2《爆炸性气体环境用电气设备　第 2 部分　隔爆　型“d”》的规定的防爆等级为煤矿井下环境。
8. DYW、DYWZ5 系列隔爆合证号：CNExb08.2029 CNEx 082030。
9. DYW 系列煤安证编号：MCA130397 MCA 130398。

型号意义：

BYW□-□
DYW(P)□-□-□ □-□-□ □ □

- 特殊要求(可用文字说明) —— CP-防腐型
- 标明工作环境ExdⅠ/ExdⅡBT4
- 电压等级(380V.50Hz时不标)
- 附加装置 —— RL-开闸限位开关(接近式开关)；HL-手动释放装置(左侧布置，仅用于ⅠA)；HR-手动释放装置(右侧布置，仅用于ⅡA)
- 接线口方向 —— A；B；C
- 安装形式 —— ⅠA；ⅡA；ⅠB；ⅡB
- 制动器型号

订货示例：

BYWZ5-315/50-ⅠA-A-RL. HL-440V. 60Hz. CP

DYW315-1000-ⅠA-B-WC. WL. RL. 1140V. 50Hz. CP

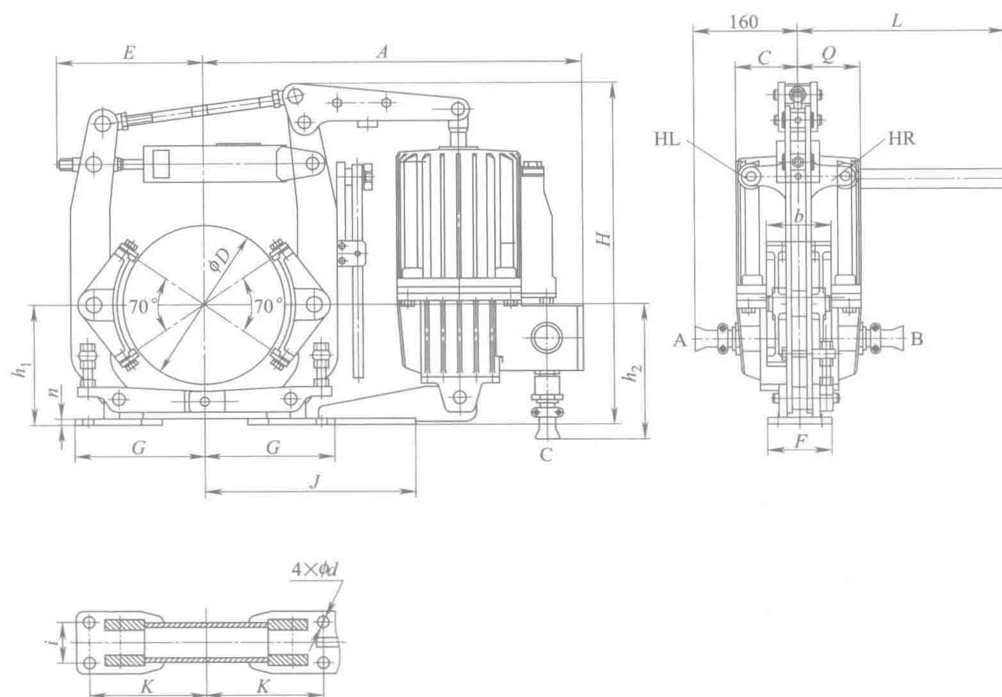
**表 7-4-26　　　　技术参数与尺寸**

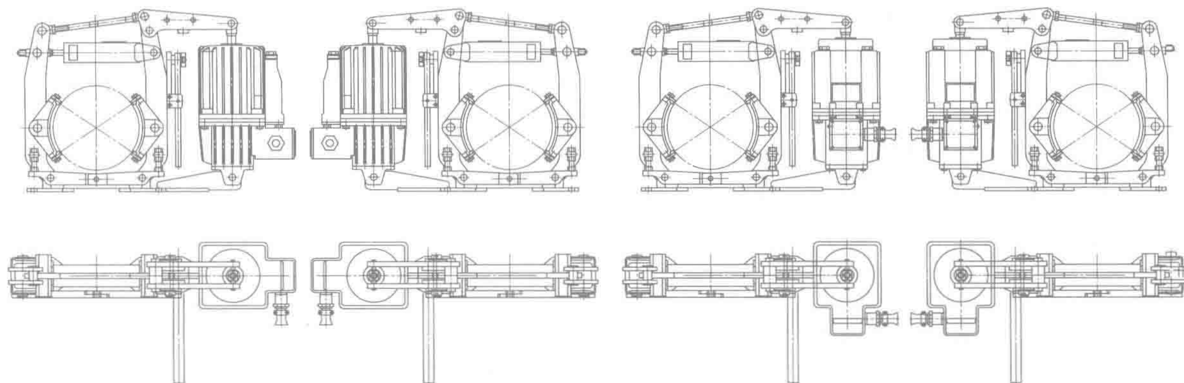
| 制动器型号 | 隔爆型推动器型号 | 制动转矩/N·m | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $D$ | $h_1$ | $K$ | $i$ | $d$ | $n$ | $h_2$ | $b$ | $F$ | $G$ | $J$ | $E$ | $H$ | $A$ A 型 | $A$ B 型 | $Q$ A 型 | $Q$ B 型 | $L$ | $C$ | $P$ | |
| BYW160-300<br>BYWZ5-160/30 | Ed300-50 Ex | 80~160 | 160 | 132 | 130 | 55 | 14 | 6 | 150 | 65 | 90 | 150 | 210 | 140 | 551 | 515 | 485 | 80 | 200 | 455 | 80 | 135 | 38 |
| BYW200-300<br>BYWZ5-200/30 | Ed300-50 Ex | 140~280 | 200 | 160 | 145 | 55 | 14 | 8 | 180 | 70<br>(80) | 90 | 165 | 245 | 170 | 545 | 525 | 495 | 80 | 200 | 470 | 80 | 135 | 41 |
| BYW250-300<br>BYWZ5-250/30 | Ed300-50 Ex | 160~315 | 250 | 190 | 180 | 65 | 18 | 10 | 205 | 90<br>(100) | 100 | 200 | 275 | 205 | 565 | 620 | 585 | 80 | 200 | 530 | 80 | 135 | 52 |
| BYW250-500<br>BYWZ5-250/50 | Ed500-60 Ex | 250~500 | | | | | | | 175 | | | | | | 645 | 595 | 560 | 97 | 217 | 600 | 97 | 155 | 63 |
| BYW315-300<br>BYWZ5-315/30 | Ed300-50 Ex | 200~400 | 315 | 230<br>(225) | 220 | 80 | 18 | 10 | 190 | 110<br>(125) | 110 | 245 | 358 | 260 | 625 | 645 | 615 | 80 | 200 | 560 | 80 | 135 | 76 |
| BYW315-500<br>BYWZ5-315/50 | Ed500-60 Ex | 315~630 | | | | | | | 205 | | | | | | 655 | | | 97 | 217 | 650 | 97 | 155 | 88 |
| BYW315-800<br>BYWZ5-315/80 | Ed800-60 Ex | 500~1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 90 |
| BYW400-500<br>BYWZ5-400/50 | Ed500-60 Ex | 400~800 | 400 | 280 | 270 | 100 | 22 | 12 | 190 | 140<br>(160) | 140 | 300 | 420 | 315 | 745 | 680 | 650 | 97 | 217 | 715 | 97 | 155 | 110 |
| BYW400-800<br>BYWZ5-400/80 | Ed800-60 Ex | 630~1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 112 |
| BYW400-1250<br>BYWZ5-400/1250 | Ed1250-60 Ex | 1000~2000 | | | | | | | 240 | | | | | | 825 | 765 | 735 | 120 | 240 | 895 | 120 | 175 | 135 |
| BYW500-800<br>BYWZ5-500/80 | Ed800-60 Ex | 800~1600 | 500 | 340<br>(335) | 325 | 130 | 22 | 16 | 115 | 180<br>(200) | 180 | 365 | 484 | 370 | 860 | 800 | 770 | 97 | 217 | 785 | 97 | 175 | 204 |
| BYW500-1250<br>BYWZ5-500/1250 | Ed1250-60 Ex | 1250~2500 | | | | | | | 300 | | | | | | | 835 | 803 | 120 | 240 | 955 | 120 | | 208 |
| BYW500-2000<br>BYWZ5-500/200 | Ed2000-60 Ex | 2000~4000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 210 |
| DYW160-160 | BEd30/5 | 80~160 | 160 | 132 | 130 | 55 | 14 | 6 | 150 | 65 | 90 | 150 | 210 | 140 | 515 | 560 | 490 | 80 | 200 | 455 | 80 | 135 | 50 |
| DYW200-280 | BEd30/5 | 140~280 | 200 | 160 | 145 | 55 | 14 | 6 | 180 | 70 | 90 | 165 | 245 | 170 | 510 | 570 | 500 | 80 | 200 | 470 | 80 | 135 | 53 |
| DYW250-315 | BEd30/5 | 160~315 | 250 | 190 | 180 | 65 | 18 | 10 | 205 | 90 | 100 | 200 | 275 | 205 | 565 | 665 | 590 | 80 | 200 | 505 | 80 | 135 | 65 |
| DYW250-400 | BEd50/6 | 250~500 | | | | | | | 175 | | | | | | 645 | 725 | 650 | 97 | 217 | 600 | 97 | 155 | 79 |
| DYW315-400 | BEd30/5 | 200~400 | 315 | 230 | 220 | 80 | 18 | 10 | 190 | 110 | 110 | 245 | 358 | 260 | 625 | 690 | 615 | 80 | 200 | 560 | 80 | 135 | 88 |
| DYW315-630 | BEd50/6 | 315~630 | | | | | | | 205 | | | | | | | | | 97 | 217 | 650 | 97 | 155 | 104 |
| DYW315-1000 | BEd80/6 | 500~1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 106 |
| DYW400-800 | BEd50/6 | 400~800 | 400 | 280 | 270 | 100 | 22 | 12 | 190 | 140 | 140 | 300 | 420 | 315 | 730 | 725 | 650 | 97 | 217 | 705 | 97 | 155 | 126 |
| DYW400-1250 | BEd80/6 | 630~1250 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 128 |
| DYW400-1600 | BEd121/6 | 800~1600 | | | | | | | 205 | | | | | | 825 | 810 | 735 | 120 | 240 | 885 | 120 | 175 | 155 |
| DYW500-1600 | BEd80/6 | 800~1600 | 500 | 340 | 325 | 130 | 22 | 16 | 115 | 180 | 180 | 365 | 484 | 370 | 860 | 845 | 770 | 97 | 217 | 785 | 97 | 175 | 220 |
| DYW500-2000 | BEd201/6 | 1000~2000 | | | | | | | 300 | | | | | | | 890 | 815 | 120 | 240 | 955 | 120 | | 232 |

注：1. 括号内尺寸用于 BYWZ5 系列；隔爆型推动器电缆引入有三个电缆引入装置有三个位置方向（如图所示 A、B、C，电缆引入装置标准设在 A 侧或制动器带手动释放装置时，与手柄相对的一侧），可任选一位置安装，当电缆引入装置选择 C 侧时，需注意与制动器连接的底板不能与表中 $h_2$ 尺寸干涉，具体可与制造厂家联系。

2. 生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。

## BYWZB、DYWP 系列隔爆型电力液压鼓式制动器






使用条件：

1. 海拔高度、环境温度、相对湿度、电压等级、适用工作制以及生产厂家同表 7-4-26。

2. BYWZB 系列制动器适用于 GB 3836.2《爆炸性气体环境用电气设备　第 2 部分　隔爆　型“d”》的规定的防爆等级为Ⅰ、ⅡB 温度组别为 T1-T4 组可燃气体与空气形成的爆炸性混合物场所。

3. DYWP 系列制动器适用于 GB 3836.2《爆炸性气体环境用电气设备　第 2 部分　隔爆　型“d”》的规定的防爆等级为煤矿井下环境。

4. BYWZB 系列隔爆合格证号：CNExb08.2008。

5. DYWP 煤安证编号：MCA 130399。

型号意义：




订货示例：

BYWZB-300/50-ⅠA-A-RL. HL-440V. 60Hz. CP

DYWP300-500-ⅠA-A-RL. HL-660V. 50Hz. CP

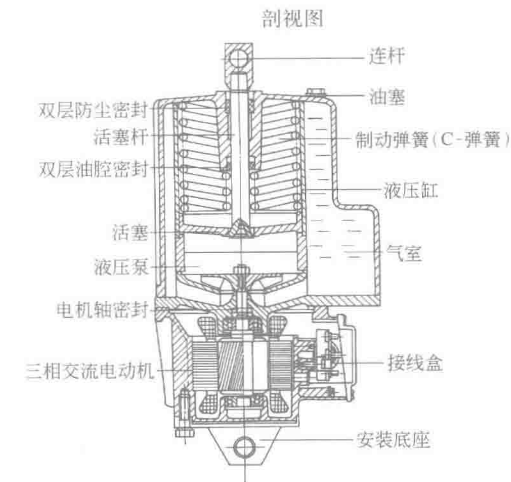
**表 7-4-27　　技术参数与尺寸**

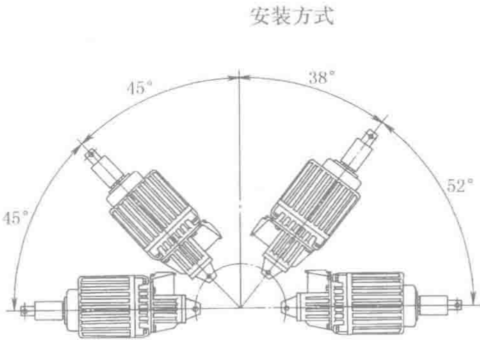
| 制动器型号 | | 隔爆型推动器型号 | 制动转矩/N·m | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $D$ | $h_1$ | $K$ | $i$ | $d$ | $n$ | $h_2$ | $b$ | $F$ | $G$ | $J$ | $E$ | $H$ | $A$ A型 | $A$ B型 | $Q$ A型 | $Q$ B型 | $L$ | $C$ | |
| BYWZB型 | BYWZB-200/30 | Ed300-50 Ex | 100~200 | 200 | 170 | 175 | 60 | 17 | 8 | 175 | 90 | 100 | 210 | 245 | 200 | 510 | 495 | 465 | 80 | 200 | 260 | 80 | 33 |
| | BYWZB-300/30 | Ed300-50 Ex | 160~320 | 300 | 240 | 250 | 80 | 22 | 10 | 145 | 140 | 130 | 295 | 358 | 275 | 630 | 620 | 590 | 80 | 200 | 260 | 80 | 65 |
| | BYWZB-300/50 | Ed500-60 Ex | 315~630 | | | | | | | 205 | | | | | | | | | 97 | 217 | 340 | 97 | 86 |
| | BYWZB-400/50 | Ed500-60 Ex | 500~1000 | 400 | 320 | 325 | 130 | 22 | 12 | 190 | 180 | 180 | 350 | 420 | 350 | 820 | 710 | 670 | 97 | 217 | 450 | 97 | 111 |
| | BYWZB-400/80 | Ed800-60 Ex | 800~1600 | | | | | | | 125 | | | | | | | | | | | | | 115 |
| | BYWZB-400/125 | Ed1250-60 Ex | 1000~2000 | | | | | | | 265 | | | | | | 855 | 670 | 645 | 120 | 240 | 450 | 120 | 133 |
| | BYWZB-500/125 | Ed1250-60 Ex | 1250~2500 | 500 | 400 | 380 | 150 | 22 | 16 | 300 | 200 | 200 | 405 | 484 | 410 | 915 | 780 | 750 | 120 | 240 | 450 | 120 | 212 |
| | BYWZB-600/200 | Ed2000-120 Ex | 2500~5000 | 600 | 475 | 475 | 170 | 27 | 20 | 330 | 240 | 220 | 500 | 590 | 455 | 1070 | 890 | 860 | 120 | 240 | 450 | 120 | 309 |
| | BYWZB-700/200 | Ed2000-120 Ex | 4000~8000 | 700 | 550 | 540 | 200 | 34 | 25 | 255 | 280 | 270 | 575 | 760 | 550 | 1255 | 1100 | 1080 | 120 | 240 | 450 | 120 | 430 |
| | BYWZB-800/200 | Ed2000-120 Ex | 5000~10000 | 800 | 600 | 620 | 240 | 34 | 28 | 125 | 320 | 310 | 660 | 860 | 655 | 1480 | 1240 | 1210 | 120 | 240 | 450 | 120 | 590 |
| | BYWZB-800/300 | Ed3000-120 Ex | 6300~12500 | | | | | | | | | | | | | | 1140 | 1110 | | | | | 595 |
| DYWP型 | DYWP200-200 | BEd30/5 | 100~200 | 200 | 170 | 175 | 60 | 17 | 8 | 175 | 90 | 100 | 210 | 245 | 170 | 510 | 465 | 390 | 80 | 200 | 260 | 80 | 45 |
| | DYWP300-320 | BEd30/5 | 160~320 | 300 | 240 | 250 | 80 | 22 | 10 | 145 | 140 | 130 | 295 | 358 | 275 | 630 | 665 | 590 | 80 | 200 | 260 | 80 | 77 |
| | DYWP300-500 | BEd50/6 | 250~500 | | | | | | | 205 | | | | | | | | | 97 | 217 | 340 | 97 | 102 |
| | DYWP400-800 | BEd50/6 | 400~800 | 400 | 320 | 325 | 130 | 22 | 12 | 190 | 180 | 180 | 350 | 420 | 350 | 820 | 755 | 680 | 97 | 217 | 450 | 97 | 127 |
| | DYWP400-1250 | BEd80/6 | 630~1250 | | | | | | | 125 | | | | | | | | | | | | | 131 |
| | DYWP400-1600 | BEd121/6 | 800~1600 | | | | | | | 265 | | | | | | | 715 | 640 | 120 | 240 | 450 | 120 | 153 |
| | DYWP500-2000 | BEd121/6 | 1000~2000 | 500 | 400 | 380 | 150 | 22 | 16 | 300 | 200 | 200 | 405 | 405 | 484 | 915 | 825 | 750 | 120 | 240 | 450 | 120 | 232 |
| | DYWP600-2250 | BEd201/12 | 1125~2250 | 600 | 475 | 475 | 170 | 27 | 20 | 330 | 240 | 220 | 500 | 500 | 590 | 1070 | 935 | 860 | 120 | 240 | 450 | 120 | 331 |

注：隔爆型推动器电缆引入有三个电缆引入装置有三个位置方向（如图所示 A、B、C，电缆引入装置标准设在 A 侧），可任选一个位置安装，当电缆引入装置选择 C 侧时，需注意与制动器连接的底板不能与表中 $h_2$ 尺寸干涉，具体可与制造厂家联系。

## 3.3.3 电力液压推动器

### Ed 型（YTD 型）推动器




使用条件：

1. 环境温度：-20～50℃使用 DB-25 液压油，低于-20℃时用 YH-10 航空液压油，可不装加热器；用 DB-25 液压油，必须装加热器。

2. 工作制：连续工作 S1，断续工作 S3（FC60%）。

3. 电压和频率：三相交流 380V/50（60）Hz。

4. 三相交流异步式电动机：技术数据符合 GB 755—2008 绝缘等级：F 级，电器防护等级 IP65。

5. 电缆：导线截面最大可达（4×2.5）$mm^2$。

6. 用户需用高效防腐产品时，可与公司联系。

安装方式及说明：

1. 垂直安装：活塞杆连接块朝上。

2. 水平安装和中间任意位置：主参数标牌朝上，如上图（但 Ed630/12 仅用于垂直安装）。

3. 说明：所有推动器的推杆连结块都可以旋转；Ed50-Ed301 固定座可作 90°旋转，Ed23 和 Ed30 的固定座可提供 90°旋转（订货时说明）；无论何种安装位置，活塞杆都不能承受径向力。

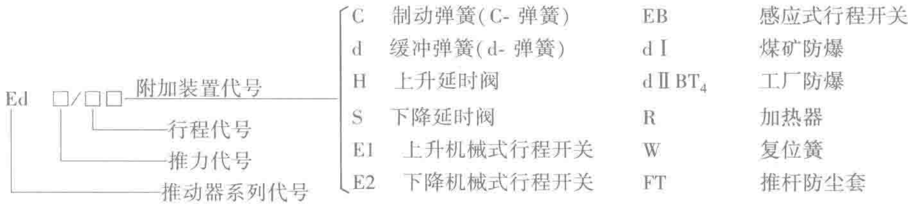
**表 7-4-28　　Ed 型推动器技术参数**

| 型号 | | 额定推力/N | 额定行程/mm | 制动弹簧力/N | 复位弹簧力/N | 额定频率/Hz | 输入功率/W | 额定电压/V | 额定电流/A | 最大工作频率/次·$h^{-1}$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 短行程推动器 | Ed23/5 | 220 | 50 | 180 | 100 | 50 | 165 | 380 | 0.52 | 2000 | 10 |
| | Ed30/5 | 300 | 50 | 270 | 95 | 50 | 200 | 380 | 0.46 | 2000 | 14 |
| | Ed40/4 | 400 | 40 | 270 | 95 | 50 | 200 | 380 | 0.46 | 2000 | 14 |
| | Ed50/6 | 500 | 60 | 460 | 267 | 50 | 210 | 380 | 0.48 | 2000 | 21 |
| | Ed70/5 | 700 | 50 | 460 | 267 | 50 | 210 | 380 | 0.50 | 2000 | 21 |
| | Ed80/6 | 800 | 60 | 750 | 267 | 50 | 330 | 380 | 1.42 | 2000 | 24 |
| | Ed121/6 | 1250 | 60 | 1200 | 700 | 50 | 330 | 380 | 1.44 | 2000 | 39 |
| | Ed201/6 | 2000 | 60 | 1900 | 700 | 50 | 450 | 380 | 1.45 | 2000 | 39 |
| | Ed301/6 | 3000 | 60 | 2700 | 700 | 50 | 550 | 380 | 1.46 | 1500 | 40 |
| 长行程推动器 | Ed50/12 | 500 | 120 | | | 50 | 210 | 380 | 0.48 | 1200 | 26 |
| | Ed80/12 | 800 | 120 | | | 50 | 330 | 380 | 1.42 | 1200 | 27 |
| | Ed121/12 | 1250 | 120 | | | 50 | 330 | 380 | 1.44 | 1200 | 39 |

续表

| 型 号 | | 额定推力/N | 额定行程/mm | 制动弹簧力/N | 复位弹簧力/N | 额定频率/Hz | 输入功率/W | 额定电压/V | 额定电流/A | 最大工作频率/次·$h^{-1}$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 长行程推动器 | Ed201/12 | 2000 | 120 | | | 50 | 450 | 380 | 1.45 | 1200 | 39 |
| | Ed301/12 | 3000 | 120 | | | 50 | 550 | 380 | 1.46 | 900 | 40 |
| | Ed630/12 | 6300 | 120 | | | 50 | 1100 | 380 | 2.4 | 630 | |

注：1. 型号意义



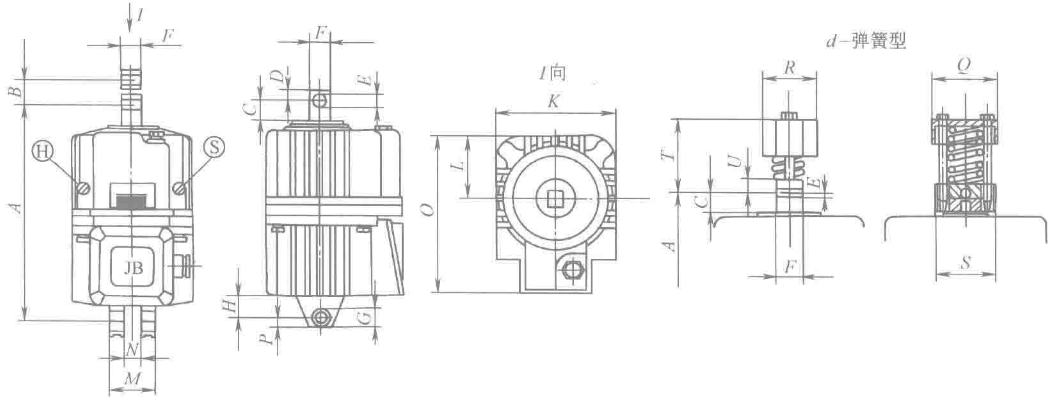

2. 附加装置说明 ①可同时设置上、下限位开关，上限位开关可指示制动器是否正常打开，下限位开关可指示制动器是否正常闭合。②上升、下降或上升下降延时阀，可使动作延时，可在额定动作时间至额定动作时间的10~20倍内调整所需的延时值，装有延时阀的推动器，当阀全开时，其上升下降时间将有所延长，短行程延长0.1~0.2s，长行程延长0.2~0.4s。③短行程推动器可设置制动弹簧C或复位弹簧W和缓冲弹簧d。表中所列制动弹簧C的弹簧力为上升行程1/3时的弹簧力。复位弹簧W工作原理同弹簧C但弹簧力较小。缓冲弹簧d可使制动平稳，调节制动过程，适用于短行程推动器，它安装在活塞杆上（代替推杆连接块），安装弹簧d的推动器不能安行程开关。④环境温度低于-20℃的地区可装加热器，加热器分AC110V或AC220V两种电压，订货时应注明，温度的控制方法用户选择，接线盒进线口为M22×1.5。⑤行程开关分机械式与感应式，用户自己选择。⑥可采用快速下降电路，通过电机加电容，可使下降时间缩短15%，用户自己设置。

3. 本表摘自焦作金箍制动器股份有限公司的样本。各厂生产的Ed型和YTD型同规格时，参数和尺寸基本相同，Ed型符合德国标准DIN 15430，YTD型符合JB/T 10603—2006标准，但不具备Ed型的附加功能。该公司还生产BEd隔爆型，适用于煤矿井下及ⅡA、ⅡB温度组别为$T_1$~$T_4$组可燃气体与空气形成的爆炸性场所。

4. 江西华伍制动器股份有限公司生产的电力液压推动器的型号为Ed（YTD）和MYT2，性能参数与尺寸和焦作金箍制动器股份有限公司生产的基本相同。

## Ed23~Ed80外形尺寸

基本型




H—上升延时阀；S—下降延时阀

表 7-4-29　　　　Ed23～80 系列尺寸　　　　mm

| 型号 | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $E^{+0.1}_{0}$ | $F$ | $G^{+0.25}_{+0.15}$ | $H$ | $K$ | $L$ | $M$ | $N$ | $O$ | $P$ | $Q$ | $R$ | $S$ | $T$ | $U$ | $V$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ed23/5 | 286① | 50 | 26 | 12 | 12 | 20 | 16 | 20 | 160 | 80 | 80 | 40 | 200 | 16 | 85 | 55 | 75 | 98 | 20 | 15 |
| Ed30/5 | 370② | 50 | 34 | 15 | 16 | 25 | 16 | 18 | 160 | 80 | 80 | 40 | 197 | 16 | 85 | 55 | 75 | 98 | 20 | 15 |
| Ed40/4 | 377 | 40 | 41 | 15 | 16 | 30 | 16 | 18 | 160 | 80 | 80 | 40 | 197 | 16 | | | | | | |
| Ed50/6 | 435 | 60 | 36 | 18 | 20 | 30 | 20 | 23 | 190 | 95 | 120 | 60 | 254 | 22 | 85 | 55 | 75 | 100 | 22 | 15 |
| Ed70/5 | 430 | 50 | 31 | 17 | 20 | 30 | 20 | 24 | 190 | 95 | 100 | 41 | 254 | 22 | | | | | | |
| Ed80/6 | 450 | 60 | 36 | 18 | 20 | 30 | 20 | 23 | 190 | 95 | 120 | 60 | 254 | 22 | 85 | 55 | 75 | 100 | 22 | 15 |
| Ed50/12 | 515 | 120 | 36 | 18 | 20 | 30 | 20 | 23 | 190 | 95 | 120 | 60 | 254 | 22 | | | | | | |
| Ed80/12 | 530 | 120 | 36 | 18 | 20 | 30 | 20 | 23 | 190 | 95 | 120 | 60 | 254 | 22 | | | | | | |

注：1. 尺寸 V 示图与下表图相同。
2. ①旋转 90°时 $A=294$，②旋转 90°时，$A=378$。

## Ed121～Ed630 外形尺寸

基本型

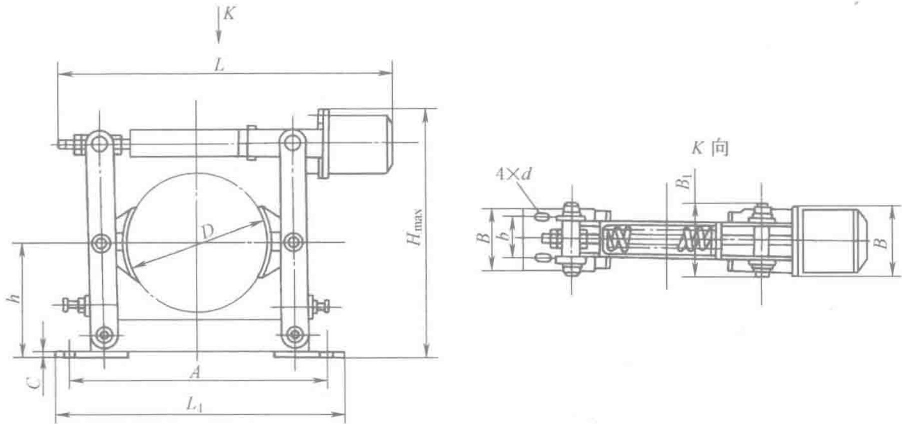
H—上升延时阀；S—下降延时阀

表 7-4-30　　　　Ed121～630 系列尺寸　　　　mm

| 型号 | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $E^{+0.1}_{0}$ | $F$ | $G^{+0.25}_{+0.15}$ | $H$ | $K$ | $L$ | $M$ | $N$ | $O$ | $P$ | $Q$ | $R$ | $S$ | $T$ | $U$ | $V$ | $W$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ed121/6 | 645 | 60 | 38 | 25 | 25 | 40 | 25 | 35 | 240 | 112 | 90 | 40 | 260 | 25 | 130 | 80 | 120 | 147 | 35 | 20 | 130 |
| Ed201/6 | 645 | 60 | 38 | 25 | 25 | 40 | 25 | 35 | 240 | 112 | 90 | 40 | 260 | 25 | 130 | 80 | 120 | 147 | 35 | 20 | 130 |
| Ed301/6 | 645 | 60 | 38 | 25 | 25 | 40 | 25 | 35 | 240 | 112 | 90 | 40 | 260 | 25 | 130 | 80 | 120 | 147 | 35 | 20 | 130 |
| Ed121/12 | 705 | 120 | 38 | 25 | 25 | 40 | 25 | 35 | 240 | 112 | 90 | 40 | 260 | 25 | | | | | | | 190 |
| Ed201/12 | 705 | 120 | 38 | 25 | 25 | 40 | 25 | 35 | 240 | 112 | 90 | 40 | 260 | 25 | | | | | | | 190 |
| Ed301/12 | 705 | 120 | 38 | 25 | 25 | 40 | 25 | 35 | 240 | 112 | 90 | 40 | 260 | 25 | | | | | | | 190 |
| Ed630/12 | 865 | 120 | 38 | 25 | 25 | 40 | 25 | 40 | 270 | 127 | 110 | 60 | 327 | 25 | | | | | | | |

## 3.3.4 电磁鼓式制动器

TJ2A 型交流电磁铁鼓式制动器（摘自 JB/ZQ 4715—2006）

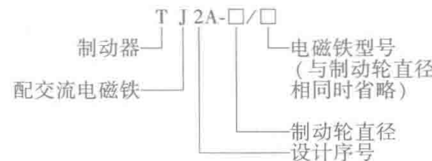



使用条件：

1. 周围介质温度-25～100℃。
2. 海拔高度≤2000m。
3. 空气相对湿度不大于 90%。
4. 适用于 50～60Hz，380V 或 220V 交流电路。
5. 全方位安装。
6. 周围介质无足以腐蚀金属、破坏绝缘的气体和无爆炸危险的场合。

型号意义：

制动器型号：




电磁铁型号：

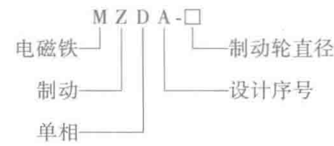



**表 7-4-31　　技术参数与尺寸**

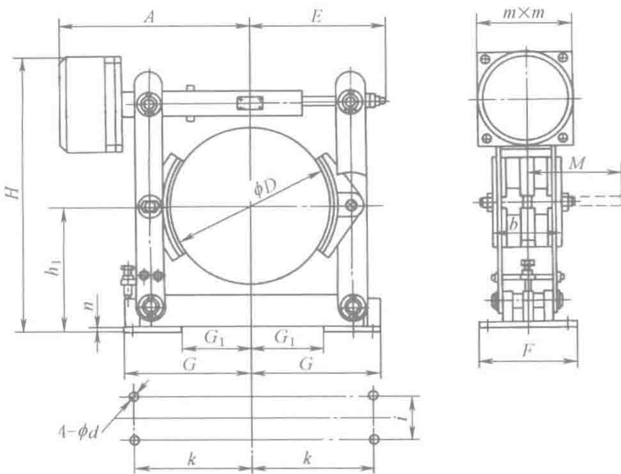
| 制动器型号 | 制动轮直径 /mm | 瓦块退距 /mm | 额定制动转矩 /N·m | 配用电磁铁 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 型号 | 额定行程 /mm | 吸持力/N 启动力/N | 启动电流/A 持续电流/mA | 操作频率 /次·$h^{-1}$ | 通电持续率/% |
| TJ2A-100 | 100 | 0.6 | 200 | MZDA/100 | 3～5 | 320/250 | 3/20 | 1200 | 0～100 |
| TJ2A-200/100 | 200 | 0.6 | 400 | MZDA/100 | 3.2～7 | 320/250 | 3/20 | 1200 | 0～100 |
| TJ2A-200 | 200 | 0.6 | 1600 | MZDA/200 | 3.2～7 | 1600/1250 | 3/20 | 1200 | 0～100 |
| TJ2A-300/200 | 300 | 0.8 | 2400 | MZDA/200 | 3.2～7 | 1600/1250 | 3/20 | 1200 | 0～100 |
| TJ2A-300 | 300 | 0.8 | 5000 | MZDA/300 | 3.2～7 | 3150/2500 | 3/20 | 1200 | 0～100 |

| 制动器型号 | 基本尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | h | A | b | d | L | $L_1$ | B | $B_1$ | $H_{max}$ | C | |
| TJ2A-100 | 100 | 100 | 230 | 40 | 13 | 320 | 260 | 70 | 110 | 245 | 6 | 9.0 |
| TJ2A-200/100 | 200 | 170 | 380 | 60 | 17 | 500 | 420 | 90 | 126 | 390 | 6 | 21 |
| TJ2A-200 | 200 | 170 | 380 | 60 | 17 | 520 | 420 | 90 | 126 | 400 | 6 | 32 |
| TJ2A-300/200 | 300 | 240 | 540 | 80 | 21 | 650 | 580 | 120 | 160 | 535 | 10 | 59 |
| TJ2A-300 | 300 | 240 | 540 | 80 | 21 | 670 | 580 | 120 | 160 | 545 | 10 | 82 |

注：1. 只用于旧设备维修，新设计中不宜选用。

2. 生产厂家为焦作金箍制动器股份有限公司。

## JZ 型交流节能电磁铁鼓式制动器




使用条件：

1. 环境温度：-25~40℃。
2. 交流 380V/50Hz 电源，电压允许波动上限不超过 10%，下限不低于额定电压 15%。
3. 作用地点的海拔高度不超过 2000m。
4. 使用地点空气相对湿度不大于 90%。
5. 制动器周围不得有易燃易爆及足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体和导电尘埃。

型号意义：

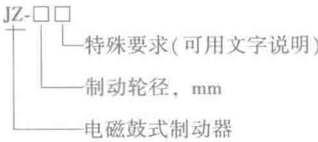





表 7-4-32　　技术参数与尺寸

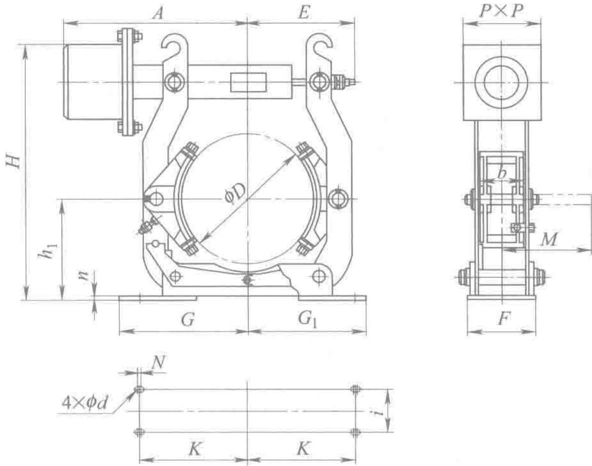
| 型号 | 制动轮直径/mm | 制动转矩/N·m | 退距/mm | 质量/kg | 配用电磁铁 型号 | 额定吸力/N | 行程/mm 初始 | 行程/mm 最大 | 操作频率/次·$h^{-1}$ | 电流/A 启动 | 电流/A 工作 | 质量/kg | 总质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JZ-100 | 100 | 40 | 0.5 | 12.5 | DT-100 | 1000 | 3 | 6 | 1200 | 2 | 0.020 | 3.5 | 16 |
| JZ-200 | 200 | 160 | 0.6 | 19 | DT-200 | 1000 | 3 | 6 | 1200 | 2 | 0.020 | 7 | 26 |
| JZ-300 | 300 | 500 | 0.8 | 52 | DT-315 | 2800 | 3.5 | 7 | 1200 | 3 | 0.025 | 12 | 64 |
| JZ-400 | 400 | 1250 | 0.8 | 100 | DT-400 | 5000 | 4 | 8 | 900 | 3.5 | 0.03 | 17 | 117 |
| JZ-500 | 500 | 2500 | 0.8 | 167 | DT-500 | 5000 | 4 | 8 | 900 | 4.5 | 0.035 | 33 | 200 |
| JZ-600 | 600 | 5000 | 1.0 | 345 | DT-600 | 10000 | 5 | 9 | 600 | 8 | 0.06 | 72 | 417 |

| 型号 | 基本尺寸/mm A | b | D | d | E | F | G | H | $h_1$ | i | k | M | m | n | $G_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JZ-100 | 230 | 70 | 100 | 13 | 165 | 75 | 125 | 300 | 100 | 40 | 110 | 145 | 132 | 6 | 45 |
| JZ-200 | 290 | 80 | 200 | 17 | 215 | 100 | 208 | 435 | 170 | 60 | 175~190 | 126 | 132 | 8 | 108 |
| JZ-300 | 385 | 140 | 300 | 22 | 295 | 130 | 290 | 600 | 240 | 80 | 250~270 | 160 | 167 | 10 | 140 |
| JZ-400 | 505 | 180 | 400 | 22 | 350 | 180 | 350 | 782 | 320 | 130 | 325 | 210 | 243 | 12 | 190 |
| JZ-500 | 577 | 200 | 500 | 22 | 490 | 200 | 405 | 950 | 400 | 150 | 380 | 250 | 243 | 16 | 225 |
| JZ-600 | 675 | 240 | 600 | 26 | 560 | 220 | 500 | 1160 | 475 | 170 | 475 | 305 | 271 | 18 | 250 |

注：1. 资料来自焦作金箍制动器股份有限公司的样本。

2. 安装尺寸符合 JB/ZQ 4388—2006 标准，技术要求符合 JB/T 7685—2006 标准。

## MW（Z）电磁铁鼓式制动器




**主要特点**

使用安全可靠。

动作频率高，节能。

绿色环保，无石棉衬垫。

等退距装置，避免制动衬垫浮贴制动轮。

具备起吊钩，维修方便。

**使用条件**

环境温度：-25~40℃

MW产品为交流电压380V/50Hz电源；MWZ产品为直流电源，额定电压为220V。

使用地点的海拔高度不超过2000m。

使用地点空气相对湿度不大于90%。

制动器周围不得有易燃易炸及足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体和导电尘埃。

户外雨雪侵蚀或有腐蚀性气体和介质应采用防腐型产品。

符合标准

安装尺寸、制动转矩参数及技术条件符合JB/T 7685—2006。

型号意义

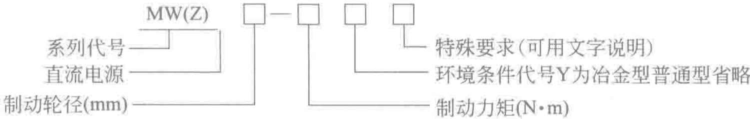



**表 7-4-33**

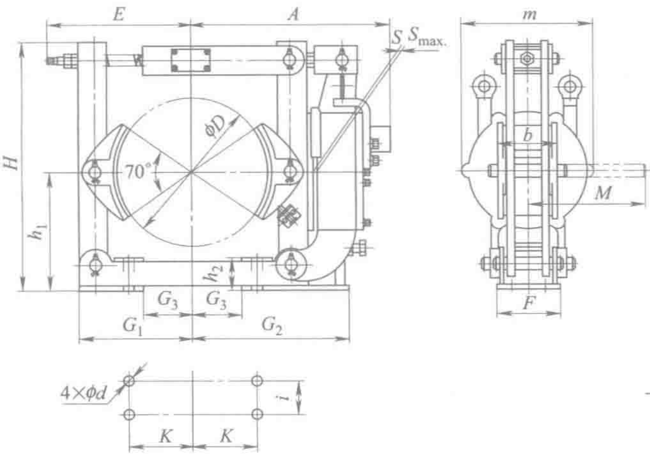
| | 技术参数 / 型号 | 制动轮直径/mm | 制动转矩/N·m | 退距/mm | 配用电磁铁 型号 | 通电持续率/% | 额定吸力/N | 最大行程/初始行程/mm | 工作频率/次·$h^{-1}$ | 电流/A 起动 | 电流/A 工作 | 总质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 技术参数 | MWZ160-80 | 160 | 80 | 0.5 | DT-160 | 0~100 | 1000 | 6/3 | 1200 | 2.0 | 0.02 | 17 |
| | MWZ200-160 | 200 | 160 | 0.6 | DT-200 | 0~100 | 1000 | 6/3 | 1200 | 2.0 | 0.02 | 30 |
| | MW250-315 | 250 | 315 | 0.6 | DT-250 | 0~100 | 2800 | 7/3.5 | 1200 | 2.5 | 0.02 | 42 |
| | MW315-630 | 315 | 630 | 0.8 | DT-315 | 0~100 | 2800 | 7/3.5 | 900 | 3 | 0.025 | 90 |
| | MW400-1250 | 400 | 1250 | 0.8 | DT-400 | 0~100 | 5000 | 8/4 | 900 | 3 | 0.030 | 158 |
| | MW500-2500 | 500 | 2500 | 1.0 | DT-500 | 0~100 | 5000 | 8/4 | 600 | 4.5 | 0.035 | 204 |
| | MW630-5000 | 630 | 5000 | 1.0 | DT-630 | 0~100 | 10000 | 9/5 | 600 | 8 | 0.060 | 355 |
| | MW710-8000 | 710 | 8000 | 1.25 | DT-710 | 0~100 | 15000 | 10/6 | 600 | 11 | 0.080 | 403 |
| | MW800-10000 | 800 | 10000 | 1.25 | DT-800 | 0~100 | 18000 | 11/6 | 600 | 14 | 0.150 | 702 |

| | 型号 | A | b | D | d | E | F | G | H | $h_1$ | i | K | M | P | n | $G_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 外形尺寸/mm | MW160-80 | 240 | 65 | 160 | 14 | 165 | 85 | 145 | 341 | 132 | 55 | 130 | 149 | 132 | 8 | 65 |
| | MW200-160 | 278 | 70 | 200 | 14 | 210 | 90 | 165 | 390 | 160 | 55 | 145 | 165 | 132 | 10 | 75 |
| | MW250-315 | 330 | 90 | 250 | 18 | 246 | 100 | 200 | 518 | 190 | 65 | 180 | 207 | 167 | 12 | 100 |
| | MW315-630 | 389 | 110 | 315 | 18 | 306 | 115 | 245 | 626 | 230 | 80 | 220 | 228 | 167 | 14 | 135 |
| | MW400-1250 | 470 | 140 | 400 | 22 | 380 | 160 | 310 | 764 | 280 | 100 | 270 | 284 | 243 | 14 | 150 |
| | MW500-2500 | 560 | 180 | 500 | 22 | 440 | 180 | 365 | 895 | 340 | 130 | 325 | 343 | 243 | 21 | 185 |
| | MW630-5000 | 650 | 225 | 630 | 27 | 460 | 220 | 450 | 1020 | 420 | 170 | 400 | 422 | 271 | 20 | 280 |
| | MW710-8000 | 670 | 255 | 710 | 27 | 535 | 240 | 500 | 1135 | 470 | 190 | 450 | 447 | 350 | 25 | 300 |
| | MW800-10000 | 810 | 265 | 800 | 27 | 650 | 280 | 570 | 1320 | 530 | 210 | 520 | 410 | 400 | 28 | 300 |

注：1. 配用电磁铁变更不另行通知，大规格电磁铁配用电控盒较大，需另外放置。

2. 生产厂家见表7-4-26。

## ZWZA 型直流电磁铁块式制动器




使用条件：

1. 环境温度应为：−25～40℃。
2. 操作频率小于 720 次/h。
3. 使用地点的海拔高度不超过 2000m。
4. 周围工作环境中无爆炸危险的介质及足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体和导电尘埃。
5. 在空气相对湿度不大于 90% 的室内或有防雨、雪的装置下使用。
6. 电源电压为 DC 110V 或 DC 220V，若用户有特殊要求，请订货时协商确定。

型号意义：

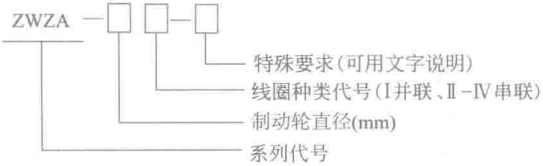





表 7-4-34　　技术参数与尺寸　　mm

| 制动器型号 | 制动转矩/N·m 并联线圈 通电持续率 25% | 40% | 100% | 串联线圈 60%额定电流 通电持续率 25% | 40% | 串联线圈 40%额定电流 通电持续率 25% | 40% | D | $h_1$ | K | i | d | $h_2$ | b | F | $G_1$/$G_2$ | $G_3$ | A | E | H | M | m | 退距(max.) | S/$S_{max}$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ZWZA-400 | 1500 | 1200 | 550 | 1500 | 1200 | 900 | 550 | 400 | 320 | 170 | 90 | 28 | 90 | 180 | 170 | 305/415 | 130 | 540 | 390 | 670 | 320 | 355 | 1.5 | 2/3 | 168 |
| ZWZA-500 | 2500 | 1900 | 850 | 2500 | 1900 | 1500 | 1000 | 500 | 400 | 205 | 100 | 28 | 115 | 200 | 190 | 370/475 | 155 | 605 | 465 | 825 | 340 | 438 | 1.75 | 2.3/3.5 | 339 |
| ZWZA-600 | 5000 | 3550 | 1550 | 5000 | 3550 | 3000 | 2050 | 600 | 475 | 250 | 126 | 42 | 140 | 240 | 230 | 450/565 | 180 | 690 | 570 | 965 | 420 | 500 | 2 | 2.7/4 | 500 |
| ZWZA-700 | 8000 | 5750 | 2800 | 8000 | 5750 | 4800 | 3250 | 700 | 550 | 305 | 150 | 42 | 172 | 280 | 270 | 515/625 | 235 | 780 | 645 | 1115 | 480 | 577 | 2.25 | 3/4.5 | 689 |
| ZWZA-800 | 12500 | 9100 | 4400 | 12500 | 9100 | 7500 | 5550 | 800 | 600 | 350 | 180 | 42 | 176 | 320 | 300 | 580/700 | 290 | 855 | 710 | 1250 | 540 | 650 | 2.5 | 3.3/5 | 881 |

主弹簧安装要求

| ZWZA400 | | | ZWZA500 | | | ZWZA600 | | | ZWZA700 | | | ZWZA800 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动转矩/N·m | 安装力/N | 安装长度/mm | 制动转矩/N·m | 安装力/N | 安装长度/mm | 制动转矩/N·m | 安装力/N | 安装长度/mm | 制动转矩/N·m | 安装力/N | 安装长度/mm | 制动转矩/N·m | 安装力/N | 安装长度/mm |
| 1500 | 4350 | 218 | 2500 | 6030 | 252 | 5000 | 11000 | 334 | 8000 | 14000 | 340 | 12500 | 18600 | 480 |
| 1200 | 3600 | 234 | 1900 | 4550 | 277 | 3550 | 7760 | 390 | 5750 | 10000 | 392 | 9100 | 13600 | 544 |
| 900 | 2700 | 253 | 1500 | 3600 | 293 | 3000 | 6560 | 410 | 4800 | 8400 | 413 | 7500 | 11200 | 574 |
| 550 | 1650 | 274 | 1000 | 2400 | 313 | 2050 | 4500 | 444 | 3250 | 5700 | 450 | 5550 | 8200 | 612 |
| — | — | — | 850 | 2040 | 319 | 1550 | 3400 | 462 | 2800 | 4900 | 460 | 4400 | 6550 | 634 |

续表

| 型号 | | | ZWZA400 | | | ZWZA500 | | | ZWZA600 | | | ZWZA700 | | | ZWZA800 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 线圈与电压 | | JC/% | 电阻20℃/Ω | 功率/W | 附加电阻/Ω | 电阻20℃/Ω | 功率/W | 附加电阻/Ω | 电阻20℃/Ω | 功率/W | 附加电阻/Ω | 电阻20℃/Ω | 功率/W | 附加电阻/Ω | 电阻20℃/Ω | 功率/W | 附加电阻/Ω |
| 并联线圈技术数据 线圈种类Ⅰ | 110V无附加电阻 | 25 | 14.15 | 900 | — | 12.6 | 1010 | — | 9.6 | 1330 | — | 6.85 | 1860 | — | 5.2 | 2400 | — |
| | | 40 | 20.8 | 580 | | 15.6 | 780 | | 12.3 | 985 | | 9.95 | 1220 | | — | — | |
| | 110V | 40 | 14.15 | 630 | 6 | 12.6 | 725 | 5 | 9.6 | 940 | 4 | 6.85 | 1370 | 2.5 | 5.2 | 1740 | 2 |
| | | 100 | | 870 | 20 | | 415 | 18 | | 540 | 14 | | 800 | 9.4 | | 1010 | 7.3 |
| | 220V无附加电阻 | 25 | 49.8 | 970 | — | 45.4 | 1070 | — | 32.3 | 1500 | — | 25.1 | 1930 | — | | | — |
| | | 40 | 75 | 645 | | 71.5 | 680 | | 49.2 | 985 | | 37.7 | 1285 | | | | |
| | 220V | 25 | 14.15 | 1500 | 20 | 12.6 | 1700 | 18 | 9.6 | 2100 | 14 | 6.85 | 3200 | 9.4 | 5.2 | 3920 | 7.7 |
| | | 40 | | 1100 | 32 | | 1230 | 29 | | 1610 | 22 | | 2400 | 15 | | 2930 | 12 |
| | | 100 | | 660 | 63 | | 765 | 54 | | 990 | 42 | | 1420 | 29 | | 1710 | 24 |
| | 440V | 25 | 14.15 | 2680 | 58 | 12.6 | 3010 | 55 | 9.6 | 3950 | 42 | 6.85 | 5700 | 29 | 5.2 | 7170 | 23 |
| | | 40 | | 2070 | 84 | | 2300 | 79 | | 3010 | 58 | | 4400 | 39 | | 5460 | 32 |
| | | 100 | | 1270 | 146 | | 1420 | 130 | | 1840 | 100 | | 2890 | 68 | | 3320 | 49 |

| | 线圈种类 | ZWZ400 | | | ZWZ500 | | | ZWZ600 | | | ZWZ700 | | | ZWZ800 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 额定电流/A | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 通电持续率JC | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 15% | 25% | 40% | 15% | 25% | 40% | 15% | 25% | 40% | 15% | 25% | 40% | 15% | 25% | 40% |
| 串联线圈技术数据 | Ⅱ | 96.5 | 75 | 59 | 201 | 156 | 123 | 209 | 162 | 128 | 302 | 234 | 185 | 595 | 460 | 363 |
| | Ⅲ | 139 | 108 | 85.5 | 316 | 245 | 193 | 300 | 233 | 184 | 715 | 555 | 438 | 1355 | 1050 | 830 |
| | Ⅳ | 192 | 149 | 118 | 495 | 383 | 302 | 510 | 395 | 312 | 1175 | 910 | 720 | — | — | — |
| | Ⅴ | 231 | 179 | 141 | — | — | — | 630 | 490 | 387 | — | — | — | — | — | — |
| | Ⅵ | 268 | 208 | 164 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | Ⅶ | 346 | 268 | 212 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

注：1. 表中功率为20℃时额定电压下线圈和附加电阻消耗的功率。

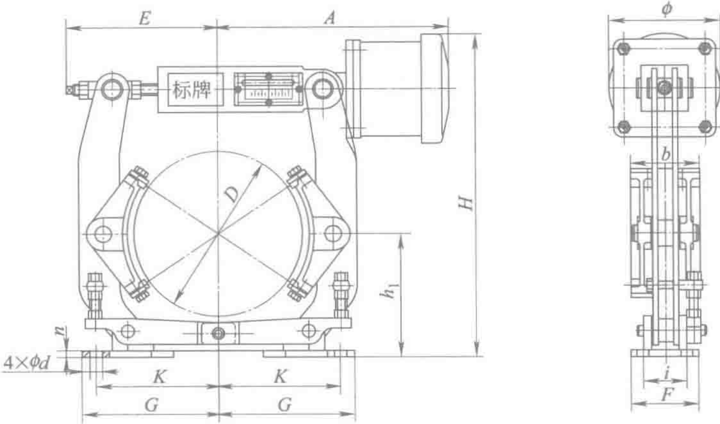
2. 安装尺寸和制动力矩JB/ZQ 4386—2006，技术要求符合JB/T 7685—2006。

3. 生产厂家为焦作金箍制动器有限公司。

4. 天水长城控制电器厂生产同类型产品，型号为$MW_Z^J$系列详细数据与厂家联系。

## MWZA、MWZB 系列电磁鼓式制动器

### 电磁铁上部布置（用于 MWZA200～300 和 MWZB160～315）




使用条件：

1. 环境温度：-25～50℃。
2. 相对湿度：≤90%。
3. 适应工作制：连续（S1-100%）和断续（S3-25%，40%，60%，操作频率≤720 次/h）工作制。
4. 电源：直流 110V，220V。



型号意义：




订货示例：MWZA500-2500B 25% CP　MWZB500/500B 40% CP

表 7-4-35　　技术参数与尺寸

| | 制动器型号 | 电磁铁型号 | 制动转矩/N·m | | 制动瓦退距/mm |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | JC 25% | JC 40% | |
| | | | 线圈并联 | 线圈并联 | |
| 技术参数 | MWZA200-40 | MZZ1-100 | 40 | 32 | 1 |
| | MWZA200-160 | MZZ1-200 | 160 | 128 | |
| | MWZA300-250 | MZZ1-200 | 250 | 200 | 1.25 |
| | MWZA300-500 | MZZ1-300 | 500 | 430 | |
| | MWZB-160/100 | MZZ1-100 | 35.5 | 28 | 1 |
| | MWZB-160/200 | MZZ1-200 | 140 | 112 | |
| | MWZB-200/100 | MZZ1-100 | 40 | 31.5 | |
| | MWZB-200/200 | MZZ1-200 | 160 | 125 | |
| | MWZB-200/300 | MZZ1-300 | 315 | 280 | |
| | MWZB-250/200 | MZZ1-200 | 200 | 160 | 1.25 |
| | MWZB-250/300 | MZZ1-300 | 450 | 355 | |
| | MWZB-315/200 | MZZ1-200 | 250 | 200 | |
| | MWZB-315/300 | MZZ1-300 | 500 | 450 | |

续表

| | 制动器型号 | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D$ | $h_1$ | $K$ | $i$ | $d$ | $n$ | $b$ | $F$ | $G$ | $E$ | $H$ | $A$ | $\phi$ | |
| 安装尺寸 | MWZA200-40 | 200 | 170 | 190 | 60 | 17 | 8 | 90 | 100 | 210 | 205 | 404 | 310 | 118 | 32 |
| | MWZA200-160 | | | | | | | | | | | 429 | 340 | 168 | 65 |
| | MWZA300-250 | 300 | 240 | 270 | 80 | 21 | 10 | 120 | 130 | 290 | 260 | 564 | 415 | 168 | 68 |
| | MWZA300-500 | | | | | | | | | | | 590 | 465 | 220 | 105 |
| | MWZB-160/100 | 160 | 132 | 130 | 55 | 14 | 6 | 65 | 90 | 150 | 140 | 403 | 259 | 115 | 32 |
| | MWZB-160/200 | | | | | | | | | | | 421 | 306 | 168 | 38 |
| | MWZB-200/100 | 200 | 160 | 145 | 55 | 14 | 8 | 80 | 90 | 165 | 170 | 442 | 299 | 115 | 60 |
| | MWZB-200/200 | | | | | | | | | | | 461 | 346 | 168 | 65 |
| | MWZB-200/300 | | | | | | | | | | | 490 | 390 | 220 | 70 |
| | MWZB-250/200 | 250 | 190 | 180 | 65 | 18 | 10 | 100 | 100 | 200 | 205 | 526 | 350 | 168 | 72 |
| | MWZB-250/300 | | | | | | | | | | | 555 | 380 | 220 | 78 |
| | MWZB-315/200 | 315 | 225 | 220 | 80 | 18 | 10 | 125 | 110 | 245 | 260 | 601 | 376 | 168 | 86 |
| | MWZB-315/300 | | | | | | | | | | | 630 | 406 | 220 | 105 |

注：生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。

## MWZA400-MWZA800 和 MWZB500~MWZB800

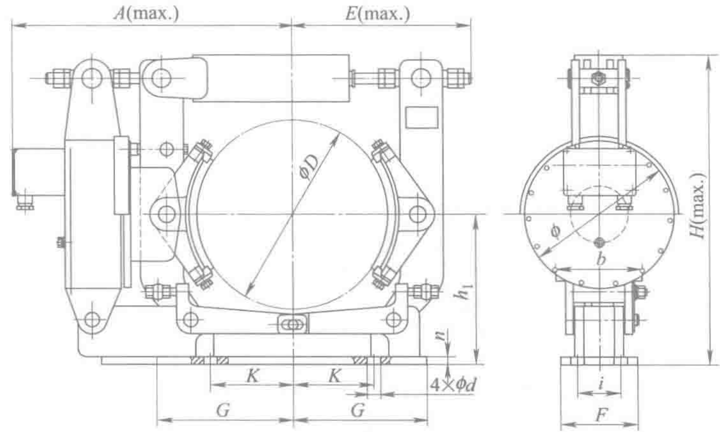



表 7-4-36　　　　**技术参数与尺寸**

| | 制动器型号 | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D$ | $h_1$ | $K$ | $i$ | $d$ | $n$ | $b$ | $F$ | $G$ | $E$ | $H$ | $A$ | $\phi$ | |
| 安装尺寸 | MWZA400-□ | 400 | 320 | 170 | 90 | 28 | 16 | 180 | 160 | 280 | 375 | 700 | 580 | 330 | 175 |
| | MWZA500-□ | 500 | 400 | 205 | 100 | 28 | 20 | 200 | 190 | 320 | 385 | 850 | 650 | 410 | 300 |
| | MWZA600-□ | 600 | 475 | 250 | 126 | 40 | 28 | 240 | 220 | 385 | 465 | 960 | 750 | 480 | 430 |
| | MWZA700-□ | 700 | 550 | 305 | 150 | 40 | 34 | 280 | 270 | 440 | 517 | 1220 | 710 | 560 | 677 |
| | MWZA800-□ | 800 | 600 | 350 | 180 | 40 | 34 | 320 | 300 | 490 | 595 | 1340 | 810 | 640 | 1040 |
| | MWZB-400/400 | 400 | 280 | 270 | 100 | 22 | 16 | 160 | 140 | 300 | 375 | 700 | 580 | 330 | 175 |
| | MWZB-400/500 | | | | | | | | | | | | 580 | 410 | 203 |
| | MWZB-500/400 | 500 | 335 | 325 | 130 | 22 | 20 | 200 | 180 | 365 | 385 | 800 | 640 | 330 | 292 |
| | MWZB-500/500 | | | | | | | | | | | | 650 | 410 | 300 |
| | MWZB-500/600 | | | | | | | | | | | | 655 | 480 | 334 |
| | MWZB-630/500 | 630 | 425 | 400 | 170 | 27 | 28 | 250 | 220 | 450 | 465 | 1030 | 720 | 410 | 377 |
| | MWZB-630/600 | | | | | | | | | | | | 740 | 480 | 423 |
| | MWZB-630/700 | | | | | | | | | | | | 750 | 560 | 509 |
| | MWZB-710/600 | 710 | 475 | 450 | 190 | 27 | 34 | 280 | 240 | 500 | 517 | 1220 | 780 | 480 | 605 |
| | MWZB-710/700 | | | | | | | | | | | | 815 | 560 | 625 |
| | MWZB-710/800 | | | | | | | | | | | | 830 | 640 | 633 |
| | MWZB-800/700 | 800 | 530 | 520 | 210 | 27 | 34 | 320 | 280 | 570 | 595 | 1340 | 890 | 560 | 1020 |
| | MWZB-800/800 | | | | | | | | | | | | 905 | 640 | 1040 |

续表

| | 制动器型号 | 线圈型号 | 制动转矩/N · m | | | | | | | 瓦块退距/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 线圈并联 | | | 线圈串联 | | | | |
| | | | 通电持续 | | | 60%额定电流 | | 40%额定电流 | | |
| | | | | | | 通电持续率 | | | | |
| | | | 25% | 40% | 100% | 25% | 40% | 25% | 40% | |
| 技术参数 | MWZA400-□ | ZWZ-400 | 1500 | 1200 | 550 | 1500 | 1200 | 900 | 550 | 1.5 |
| | MWZA500-□ | ZWZ-500 | 2500 | 1900 | 850 | 2500 | 1900 | 1500 | 1000 | 1.75 |
| | MWZA600-□ | ZWZ-600 | 5000 | 3550 | 1550 | 5000 | 3550 | 3000 | 2050 | 2.0 |
| | MWZA700-□ | ZWZ-700 | 8000 | 5750 | 2800 | 8000 | 5750 | 4800 | 3250 | 2.25 |
| | MWZA800-□ | ZWZ-800 | 12500 | 9100 | 4400 | 12500 | 9100 | 7500 | 5550 | 2.5 |
| | MWZB-400/400 | ZWZ-400 | 1250 | 1000 | 500 | 1250 | 1000 | 800 | 500 | 1.5 |
| | MWZB-400/500 | ZWZ-500 | 2000 | 1400 | 630 | 2000 | 1400 | 1250 | 710 | 1.75 |
| | MWZB-500/400 | ZWZ-400 | 1250 | 1000 | 450 | 1250 | 1000 | 800 | 450 | 1.5 |
| | MWZB-500/500 | ZWZ-500 | 2000 | 1600 | 710 | 2000 | 1600 | 1250 | 800 | 1.75 |
| | MWZB-500/600 | ZWZ-600 | 3550 | 3150 | 1400 | 3550 | 3150 | 2500 | 1800 | 2.0 |
| | MWZB-630/500 | ZWZ-500 | 2240 | 1800 | 800 | 2240 | 1800 | 1400 | 900 | 1.75 |
| | MWZB-630/600 | ZWZ-600 | 5000 | 3550 | 1600 | 5000 | 3550 | 2800 | 2000 | 2.0 |
| | MWZB-630/700 | ZWZ-700 | 6300 | 4500 | 2240 | 6300 | 4500 | 4000 | 2500 | 2.25 |
| | MWZB-710/600 | ZWZ-600 | 5000 | 3550 | 1600 | 5000 | 3550 | 2800 | 2000 | 2.0 |
| | MWZB-710/700 | ZWZ-700 | 7100 | 5000 | 2240 | 7100 | 5000 | 4000 | 2800 | 2.25 |
| | MWZB-710/800 | ZWZ-800 | 10000 | 7100 | 3550 | 10000 | 7100 | 5600 | 4000 | 2.5 |
| | MWZB-800/700 | ZWZ-700 | 7100 | 5000 | 2500 | 7100 | 5000 | 4500 | 2800 | 2.25 |
| | MWZB-800/800 | ZWZ-800 | 10000 | 8000 | 3550 | 10000 | 8000 | 6300 | 4000 | 2.5 |

注：生产厂家同表 7-4-35。

## 3.3.5 制动轮（摘自 JB/ZQ 4389—2006）

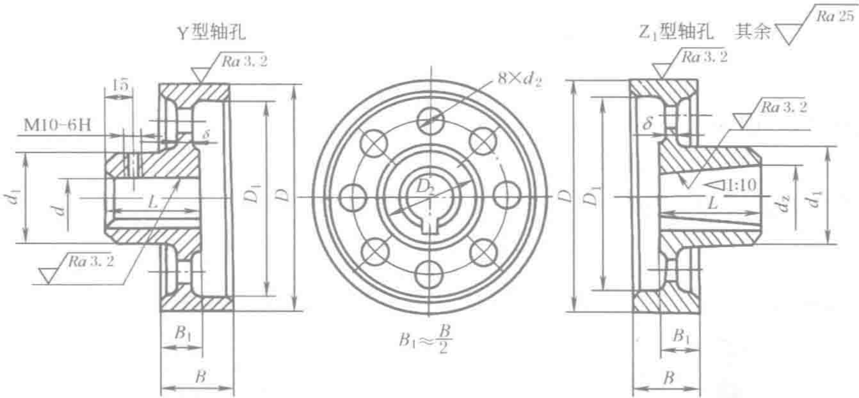



表 7-4-37

mm

| D | Y 型 轴 孔 | | Z1 型 轴 孔 | | B | $D_1$ | $D_2$ | $d_1$ | $d_2$ | δ | 转动惯量 /kg · m² | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d | L | $d_z$ | L | | | | | | | | |
| 100 | 25,28 | 62 | 25,28 | 44 | 70 | 84 | — | 65 | — | 8 | 0.0075 | 3.0 |
| | 30,32,35 | 82 | 30,32,35 | 60 | | | | | | | | |
| 160 | 25,28 | 62 | 25,28 | 44 | 70 | 145 | 105 | 65 | 30 | 8 | 0.03 | 5 |
| | 30,32,35 | 82 | 30,32,35 | 60 | | | | | | | | |
| 200 | 25,28 | 62 | 30,32,35,38 | 60 | 85 | 180 | 140 | 100 | 30 | 8 | 0.20 | 10.0 |
| | 30,32,35,38 | 82 | | | | | | | | | | |
| | 40,42,45,48,50,55 | 112 | 40,42,45,48,50,55 | 84 | | | | | | | | |
| 250 | 30,32,35,38 | 82 | 30,32,35,38 | 60 | 105 | 220 | 168 | 115 | 40 | 8 | 0.28 | 18.0 |
| | 40,42,45,48,50,55 | 112 | 40,42,45,48,50,55 | 84 | | | | | | | | |
| | 60 | 142 | 60 | 107 | | | | | | | | |
| 315 (300) | 40,42,45,48,50,55 | 112 | 60,65,70,75 | 107 | 135 | 290 (275) | 200 | 120 | 55 | 8 | 0.60 | 24.5 |
| | 60,65 | 142 | | | | | | | | | | |

续表

| $D$ | Y 型轴孔 | | $Z_1$型轴孔 | | $B$ | $D_1$ | $D_2$ | $d_1$ | $d_2$ | $\delta$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $L$ | $d_z$ | $L$ | | | | | | | | |
| 400 | 60,65,70,75 | 142 | 60,65,70,75 | 107 | 170 | 370 | 275 | 175 | 70 | 12 | 0.75 | 60.7 |
| | 80,85 | 172 | 80,85,90,95 | 132 | | | | | | | | |
| | | | 100,110 | 167 | | | | | | | | |
| 500 | 80,85,90,95 | 172 | 75 | 107 | 210 | 465 | 340 | 210 | 90 | 14 | 2.0 | 100.6 |
| | 100,110 | 212 | 80,85,90,95 | 132 | | | | | | | | |
| | | | 100,110,120 | 167 | | | | | | | | |
| | | | 130 | 202 | | | | | | | | |
| 630 (600) | 90,95 | 172 | 90,95 | 132 | 265 | 595 (565) | 390 | 210 | 120 | 16 | 5.0 | 132.1 |
| | 100,110 | 212 | 100,110,120 | 167 | | | | | | | | |
| | | | 130 | 202 | | | | | | | | |
| 710 (700) | 100,110,120 | 212 | 110,120 | 167 | 300 | 670 (660) | 435 | 210 | 130 | 18 | 10 | 183.4 |
| | 130 | 252 | 130 | 202 | | | | | | | | |
| 800 | 130,140,150 | 252 | 130,140,150 | 202 | 340 | 760 | 495 | 230 | 140 | 18 | 16.75 | 230.9 |

注：1. 括号内的制动轮直径，不推荐使用。

2. 技术要求：① 轮缘表面淬火硬度 35~45HRC，深度为 2~3mm。

② 材料：$D\leqslant 200$mm 者为 45 碳钢；$D\geqslant 250$mm 者为 ZG 340-570。

③ 键槽型式与尺寸应符合 GB/T 3852—2008 的规定。

3. 标记示例：制动轮 200-Y60　JB/ZQ 4389—2006

200—制动轮直径，mm；Y—圆柱形轴孔；60—轴孔直径，mm。

# 4　带式制动器

## 4.1　普通型带式制动器

### 4.1.1　普通型带式制动器结构

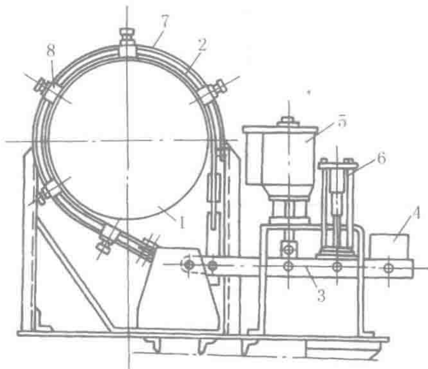



图 7-4-1　带式制动器结构图

1—制动轮；2—制动钢带；3—制动杠杆；4—重锤；5—电磁铁；6—缓冲器；7—挡板；8—调节螺钉

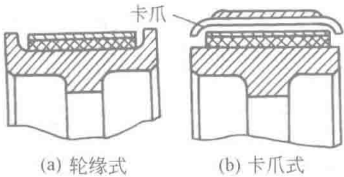
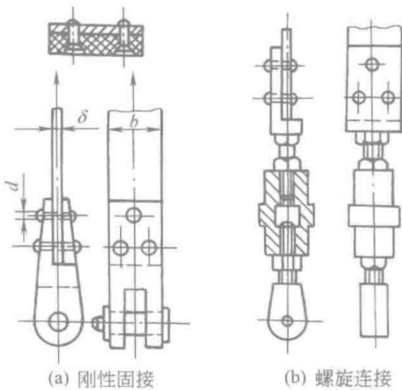



图 7-4-2　带式制动器的制动轮与制动带

这种制动器常用于中、小载荷的起重、运输机械中，结构型式有简单式、差动式和综合式，图 7-4-1 为简单式带式制动器的结构。紧闸用重锤 4（也可用弹簧），松闸用电磁铁 5（或液力、气力、人力等），缓冲器 6 用于减轻紧闸时的冲击，调节螺钉 8 用来保证松闸时带与制动轮间间隙均匀，也可调节间隙的大小。制动轮制成带轮缘或在挡板上装调节螺钉处焊接一些卡爪，可防止带从轮上滑脱，如图 7-4-2。制动带的连接如图 7-4-3。带式制动器目前无定型产品，只能根据需要自行设计。设计制动器时，制动带与制动杠杆的交角应接近于直角，以达到消除作用到杠杆心轴上的附加分力和减少带在杠杆上固定点所需的闭合行程。




(a) 刚性固接　　(b) 螺旋连接

图 7-4-3　制动带的连接



## 4.1.2 普通型带式制动器的计算

表 7-4-38　　普通型带式制动器操纵部分计算

| 项　目 | 计算公式与说明 | | |
|---|---|---|---|
| 圆周力 $F$ 及带两端张力 $F_1$（绕入端），$F_2$（绕出端） | $F=\dfrac{2T}{D}=F_1-F_2$<br>$F_1=\dfrac{Fe^{\mu\alpha}}{e^{\mu\alpha}-1}$<br>$F_2=\dfrac{F}{e^{\mu\alpha}-1}$<br>$F_1=F_2e^{\mu\alpha}$<br>$T$——制动转矩，N·m<br>$\mu$——摩擦因数，见表 7-4-5<br>$\alpha$——制动轮包角，通常取为 250°～270°，复合带式的包角可达 630°<br>$D$——制动轮直径，m，可按表 7-4-39 选取 | | |
| 结构形式 | 简单带式制动器<br>(a) | 差动带式制动器<br>(b) | 综合带式制动器<br>(c) |
| 产生制动转矩 $T$ 时，所需重锤的重力 $G_c$/N | $G_c=\dfrac{F_2a}{d\eta}-\dfrac{G_gb+G_xc}{d}$ | $G_c=\dfrac{F_2a_1}{d\eta}-\dfrac{F_1a_2+G_gb+G_xc}{d}$ | $G_c=\dfrac{(F_1+F_2)a}{d\eta}-\dfrac{G_gb+G_xc}{d}$ |
| 当带退距为 $\varepsilon$(m) 时，连于杠杆上的带端位移 $\Delta$/m | $\Delta=\varepsilon\alpha$ | $\Delta_1=\varepsilon\alpha\dfrac{a_1}{a_1-a_2}$<br>$\Delta_2=\varepsilon\alpha\dfrac{a_2}{a_1-a_2}$ | $\Delta=\dfrac{1}{2}\varepsilon\alpha$ |
| 电磁铁所做的功 $P_dh_d$/J | $P_dh_d=\dfrac{F_2\Delta}{\eta K_d}$<br>$=\dfrac{2T\varepsilon\alpha}{D(e^{\mu\alpha}-1)\eta K_d}$ | $P_dh_d=\dfrac{F_2\Delta_1-F_1\Delta_2}{\eta K_d}$<br>$=\dfrac{2T(a_1-a_2e^{\mu\alpha})}{D\eta K_d(e^{\mu\alpha}-1)}\times\dfrac{\varepsilon\alpha}{a_1-a_2}$ | $P_dh_d=\dfrac{(F_1+F_2)\Delta}{\eta K_d}$<br>$=\dfrac{T\varepsilon\alpha(e^{\mu\alpha}+1)}{D\eta K_d(e^{\mu\alpha}-1)}$ |

续表

| 项目 | | 计算公式与说明 | | |
|---|---|---|---|---|
| 安装电磁铁的最大距离 $c_{max}$/m | | $c_{max}=K_d h_d \dfrac{a}{\varepsilon\alpha}$ | $c_{max}=K_d h_d \dfrac{a_1-a_2}{\varepsilon\alpha}$ | $c_{max}=K_d h_d \dfrac{2a}{\varepsilon\alpha}$ |
| 产生的制动力矩 $T$/N·m | 顺时针 | $T=(e^{\mu\alpha}-1)(G_c d+G_g b+G_x c)\dfrac{D}{2a}\eta$ | $T=\dfrac{e^{\mu\alpha}-1}{a_1-\eta a_2 e^{\mu\alpha}}(G_c d+G_g b+G_x c)\dfrac{D}{2}\eta$ | $T=\dfrac{e^{\mu\alpha}-1}{e^{\mu\alpha}+1}(G_c d+G_g b+G_x c)\times\dfrac{D}{2a}\eta$ |
| | 逆时针 | $T$减小到$\dfrac{1}{e^{\mu\alpha}}$倍 | $T$减小到$\dfrac{a_1-\eta a_2 e^{\mu\alpha}}{a_1 e^{\mu\alpha}-\eta a_2}$倍 | $T$大小不变 |
| 说明 | | $a,b,c,d$——长度尺寸，见图a、b、c，m<br>通常取$\dfrac{d}{a}=10\sim15$<br>$\eta$——制动杠杆效率，一般取$\eta=0.9\sim0.95$<br>$G_g$——制动杠杆重量，N<br>$G_x$——电磁铁衔铁重量，N | $a_1,a_2$——长度尺寸，见图b，m<br>为避免自锁现象，应使$a_1>a_2e^{\mu\alpha}$<br>通常取$a_1=(2.5\sim3)a_2$<br>$a_2=30\sim50$mm | $P_d$——电磁铁吸力，N<br>$h_d$——电磁铁行程，m<br>$K_d$——电磁铁行程利用系数，$K_d=0.8\sim0.85$<br>$\varepsilon$——制动带退距，见表7-4-41 |
| 适用条件及特点 | | 正反转制动力矩不同，顺时针旋转时制动力矩大，常用于起重机起升机构，用于单向制动 | 正反转制动力矩不同，顺时针旋转时制动力矩大，紧闸所需重锤的重量$G_c$小，用于起升机构及变幅机构。一般很少采用，有时用于单向手操纵制动 | 制动转矩大，正反转制动力矩相同，用于运行及旋转机构，可用于双向制动 |

### 表 7-4-39　带式制动器的荐用制动轮尺寸

| 计算制动转矩 $T$ /N·m | 制动轮尺寸/mm | |
|---|---|---|
| | 直径 $D$ | 宽度 $B$ |
| ~100 | 100 | 30 |
| 100~300 | 100~150 | 40 |
| 400~600 | 150~200 | 60 |
| 700~860 | 200~250 | 70 |
| 1400~1600 | 300~350 | 90 |
| 1800~2100 | 400~450 | 90 |
| 2850~4000 | 500~700 | 110 |
| 6400~8000 | 800~1000 | 150 |

### 表 7-4-41　带式制动器荐用退距值

| 制动轮直径 $D$/mm | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 退距 $\varepsilon$/mm | 0.8 | | 1.0 | 1.25~1.5 | | 1.5 | | |

这种制动器的特点：

1. 构造简单紧凑；
2. 包角大（可超过 $2\pi$），制动转矩大，相同制动轮直径时，带式为块式的 2~2.5 倍。

其缺点为：

1. 在制动时，制动轴附加相当大的弯曲作用力，其值等于带张力 $F_1$、$F_2$ 的向量和；
2. 由于带的绕出端和绕入端的张力不等，故带沿制动轮周围的压强也不等，随着磨损也不均匀，其差别为 $e^{\mu\alpha}$ 倍（如 $\mu=0.2\sim0.4$，$\alpha=250°\sim270°$ 时，$e^{\mu\alpha}=2.4\sim6.6$ 倍）；
3. 简单和差动带式制动器的制动转矩随转向而异。因而限制了它的应用范围。

这种制动器适于应用在转矩较大而又要求紧凑的场合，如用于移动式起重机中。

### 表 7-4-40　制动钢带荐用尺寸及计算

| 带宽 $b$/mm | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 140 | 200 | 为了保证带紧密地贴合到制动轮上，当轮径小于1m时，带宽不大于100mm；当轮径大于1m时，带宽不应大于150mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 带厚 $t$/mm | 3 | | 3~4 | | 4~6 | | 4~7 | 6~10 | | |
| 带和轮间的压强及带宽 $b$ | 带和轮间的实际压强式<br>$$p=\frac{2S}{Db}\ (\text{MPa})$$<br>$D$——轮径<br>$S$——带的变动张力，其值由带的最小张力 $F_2$ 变到最大张力 $F_1$，其相应的最小压强 $p_{min}$ 和最大压强 $p_{max}$ 为 $p_{min}=\dfrac{2F_2}{Db}$，$p_{max}=\dfrac{2F_1}{Db}$，则带宽 $b\geqslant\dfrac{2F_1}{Dp_p}$，mm，按式算出的 $b$ 应比轮宽 $B$ 小 5~10mm<br>$p_p$——摩擦材料的许用压强，MPa 见表 7-4-5 | | | | | | | | | |
| 覆面单位面积上摩擦功率 $pv$ 验算 | $pv\leqslant(pv)_p$<br>$p$——压强，取上栏中 $p_{min}$ 与 $p_{max}$ 的平均值，MPa<br>$v$——制动轮圆周速度，$v=\dfrac{\pi Dn_1}{60}$，(m/s)<br>$n_1$——制动轮转速，r/min<br>$(pv)_p$——覆面单位面积上许用摩擦功率值，MPa·m/s，见表 7-4-5 | | | | | | | | | |
| 制动钢带厚度 $t$ | $$t=\frac{F_1}{(b-md)\sigma_p}\ (\text{mm})$$<br>$m$——沿带宽每排最多的铆钉数<br>$d$——连接钢带与连接件（摩擦材料）用的铆钉直径，mm，一般取 $d=4\sim10$mm，铆钉应按剪切强度验算，对于材料为 Q215-A、Q235-A，其许用剪应力可取 $\tau_p=30\sim60$N/mm²<br>$\sigma_p$——钢带的许用拉应力，MPa。钢带材料常用 Q235-A、Q275 和 45 钢。当具有覆面材料时，取 $\sigma_p=80\sim100$MPa，无覆面材料时，取 $\sigma_p=60$MPa | | | | | | | | | |

## 4.2 短行程带式制动器

### 4.2.1 短行程带式制动器结构

短行程带式制动器如图 7-4-4 所示，制动带系由两条相同的镶有摩擦材料的钢带组合而成。右端用铰链连接到方柱 1 上，在弹簧 2 的作用下它在基架中可水平移动。带的左端用铰链连接到具有共同摆动轴心 5 的曲杆 3 和 4 的杠杆系中。由于弹簧 7 和拉杆 6 的作用使 3、4 两曲杆被拉紧，从而使制动带两端产生张力，使制动器紧闸。电磁铁 9 的衔铁 8 装在曲杆 3 上。松闸时电磁铁通电，衔铁吸近铁芯，曲杆 3、4 分别绕轴心 10 和 11 转动，从而两杆的端部分开，制动带离开制动轮，方柱 1 也同样退开，于是松闸。随着制动带的磨损，曲杆 3、4 两端的行程及相应电磁铁的行程都将增大，而电磁铁的曳引力则随之减小。为确定衔铁的工作位置，可调整衔铁和曲杆 3 的螺钉 13。短行程直流电磁铁的行程为 2~6mm。衔铁对铁心的正常转角为 6°~8°。

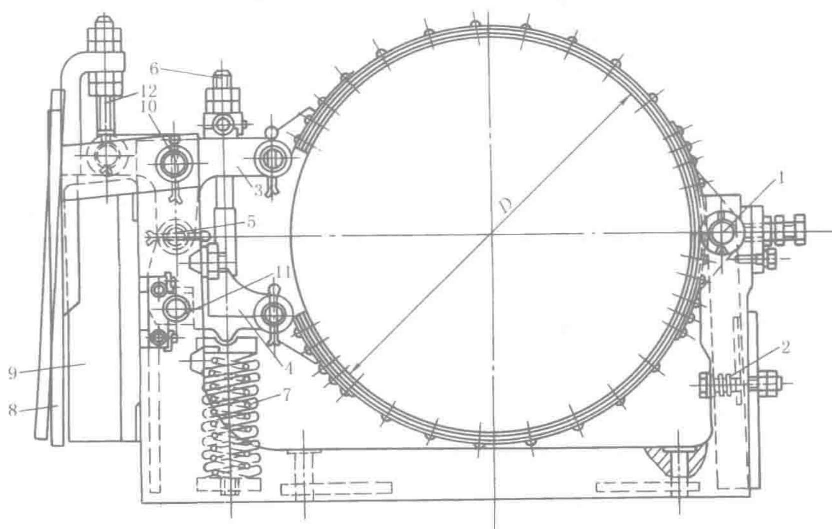



图 7-4-4　短行程带式制动器

这种类型的带式制动器实际上是两个普通带式制动器的综合。这种制动器多用于重型起重机。

这类制动器的优点：

① 电磁铁行程较小，制动动作快；

② 制动转矩与制动方向无关；

③ 围包角较大（约 320°），从而降低带轮之间的压强，相应地延长覆面的使用寿命；

④ 由于包角大和连接带的铰链中具有支点作用，从而使弯曲制动轴力变小，但制动轴未能完全卸载。

带式制动器所有的其他缺点仍然存在，如带绕入端的磨损比绕出端的快 2~3 倍；很难使制动带均匀地离开制动轮，从而助长增加不均匀的磨损。

另外，这种带式制动器带的张力彼此无关，杠杆系统的结构难于调整制动器使带按计算张力工作。因此，制动带之一可能大大超过计算张力工作。实际使用中由于带的过载以致有被拉断的情况发生。这种制动器的另一缺点是由于力的作用不在中心，使压强局部增加，并增加制动带两端制动覆面的磨损，以致造成它的破坏，这样使其可靠性降低。此外在这种制动器的结构中弹簧作用力的利用不完全，因弹簧作用力 $P_n$ 与带的张力 $F_1$、$F_2$（见表 7-4-42 中图）成一角度，$F_1$、$F_2$ 只是 $nP_n$ 的一部分，所以电磁铁曳引力的利用也不够合理（故电磁铁是根据弹簧力选择），致使机构重量增加。

## 4.2.2 短行程带式制动器计算

表 7-4-42

| 项　　目 | 计 算 公 式 | 说　　明 |
|---|---|---|
| 力　图 | | |
| 垂直力 $S_1$,$S_2$(不计自重)/N | $S_1=P_n\dfrac{ac+cb_2-c^2}{b_1b_2}-\dfrac{G_xd}{b_1}$<br>$S_2=P_n\dfrac{c}{b_2}$ | 以上下曲杆的平衡条件求出 $S_1$、$S_2$<br>$P_n$——弹簧力,N<br>$a,b_1,b_2,c,d$——长度尺寸,m,见图<br>$G_x$——电磁铁衔铁的重力,N |
| 铰链中的垂直力/N | $N=P_n\dfrac{b_2-c}{b_2}$ | 在一般结构中,带的两半的包角 $\alpha$ 互相相等,角 $\beta$ 亦相等<br>$\eta$——制动器杠杆传动效率,取 $\eta=0.9\sim0.95$ |
| 带两端张力 $F_1$、$F_2$/N | $F_1=\dfrac{S_1}{\cos\beta}$　$F_2=\dfrac{S_2}{\cos\beta}$ | |
| 上、下带的制动圆周力 $F_s$、$F_x$/N | $F_s=F_1\dfrac{e^{\mu\alpha}-1}{e^{\mu\alpha}}$　$F_x=F_2(e^{\mu\alpha}-1)$ | |
| 总制动力矩 $T$/N·m | $T=(F_s+F_x)\dfrac{D}{2}=\dfrac{D(e^{\mu\alpha}-1)}{2\eta e^{\mu\alpha}\cos\beta}\left[\dfrac{P_n}{b_1b_2}(ac+cb_2-c^2+cb_1e^{\mu\alpha})-G_x\dfrac{d}{b_1}\right]$ | |
| 产生制动力矩所必需的弹簧力 $P_n$/N | $P_n=\dfrac{b_1b_2}{(ac+cb_2-c^2+cb_1e^{\mu\alpha})\eta}\left[\dfrac{2Te^{\mu\alpha}\cos\beta}{D(e^{\mu\alpha}-1)}+G_x\dfrac{d}{b_1}\right]$ | |
| 电磁铁的转矩 $T$/N·m | $T=P_na$ | |

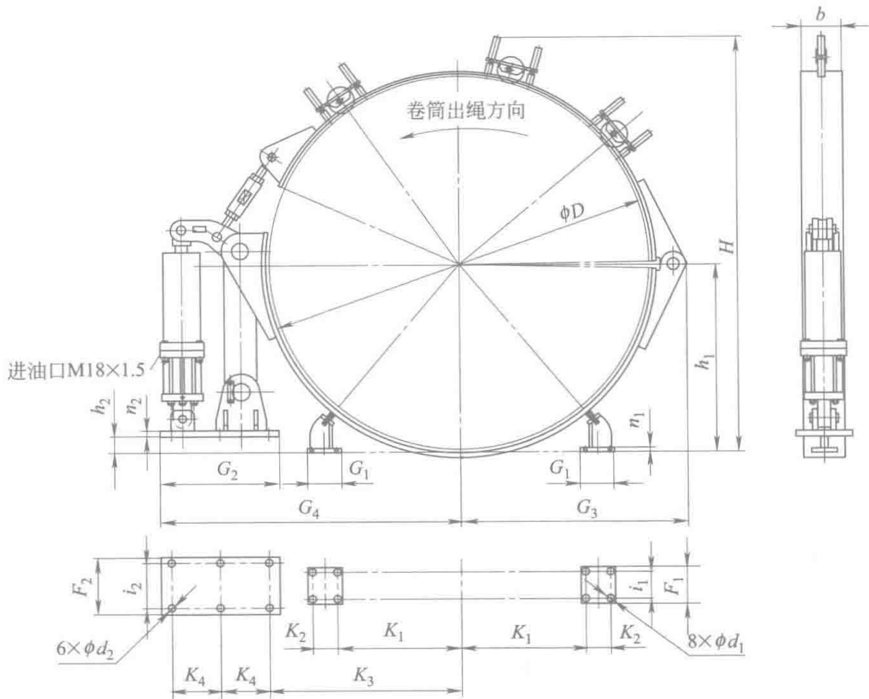
表 7-4-43　　短行程带式制动器的性能(参考)

| 制动轮直径/mm | 制动轮宽度/mm | 制动转矩/N·m | | | | | | 制动器的质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 磁铁串励使用 | | | 磁铁分励使用 | | | |
| | | JC15% | JC25% | JC40% | JC25% | JC40% | JC100% | |
| 200 | 85 | 130 | 100 | 70 | 190 | 140 | 80 | 52 |
| 255 | 85 | 390 | 290 | 180 | 380 | 320 | 180 | 62 |
| 355 | 120 | 1230 | 850 | 540 | 1400 | 900 | 550 | 141 |
| 455 | 170 | 1620 | 1170 | 830 | 2250 | 1400 | 1050 | 235 |
| 535 | 190 | 2250 | 1470 | 1120 | 2950 | 2300 | 1450 | 325 |
| 610 | 190 | 3030 | 1980 | 1500 | 4150 | 3050 | 1950 | 365 |
| 760 | 210 | 5200 | 3780 | 3000 | 8850 | 5350 | 390 | 580 |

注：摘自前苏联乌拉尔重型机械制造厂设计资料。

## 4.2.3 带式制动器产品

DZ2600-1350 带式制动器




1. 应用及特点：

主要用于大、中型起重机的起升机构、变幅机构低速轴的维持和安全制动及锚铰机低速轴制动。弹簧制动，液压释放。主要摆动铰点为自润滑轴承。无石棉制动垫。

2. 使用条件：

环境温度：-20~50℃。工作环境不得有易燃、易爆及腐蚀性气体，对于户外有雨雪浸蚀或有腐蚀性介质的场合应采用防腐型产品。空气相对湿度不大于90%。使用地点海拔高度不超过1000m。

3. 型号意义：

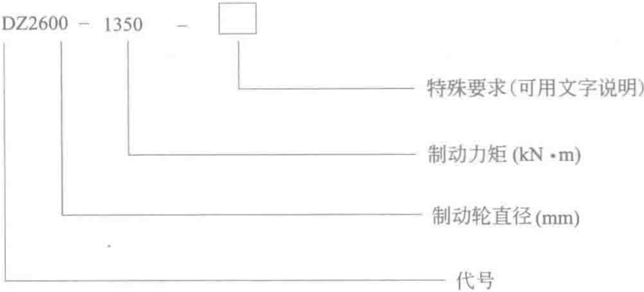



**表 7-4-44　　技术参数与尺寸**

| 型号 | 直径 $D$ | 制动力矩 /kN·m | 退距 | 制动带宽度 $b$ | 制动轮最小宽度 | 油缸 | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 油压/MPa | 最大工作油量/mL | |
| DZ2600-1350 | 2600 | 1350 | 2 | 260 | 300 | 9/10 | 2020 | 1800 |

尺寸　/mm

| 型号 | $G_1$ | $G_2$ | $G_3$ | $G_4$ | $H$ | $F_1$ | $F_2$ | $h_1$ | $h_2$ | $K_1$ | $K_2$ | $K_3$ | $K_4$ | $i_1$ | $i_2$ | $n_1$ | $n_2$ | $d_1$ | $d_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DZ2600-1350 | 220 | 830 | 1545 | 2120 | 3145 | 240 | 380 | 1600 | 300 | 685 | 160 | 1375 | 330 | 180 | 300 | 30 | 38 | 20 | 34 |

注：生产厂家：焦作金箍制动器股份有限公司。

## BB 系列带式制动器

使用条件：

1. 环境温度：−25~50℃。
2. 相对湿度：≤90%。
3. 海拔高度：<2000m。

订货标记：

BB □-□ □ □ □

- 特殊要求(用文字说明)
- 补充特征(出绳方式，上出绳为U 、下出绳不标注)
- 制动器结构形式(M) —— MM / DH
- 制动转矩(kN·m)
- 制动轮直径(mm)
- 制动器型号(带式制动器)

### BB□-□MM 和 BB□-□MMU 系列

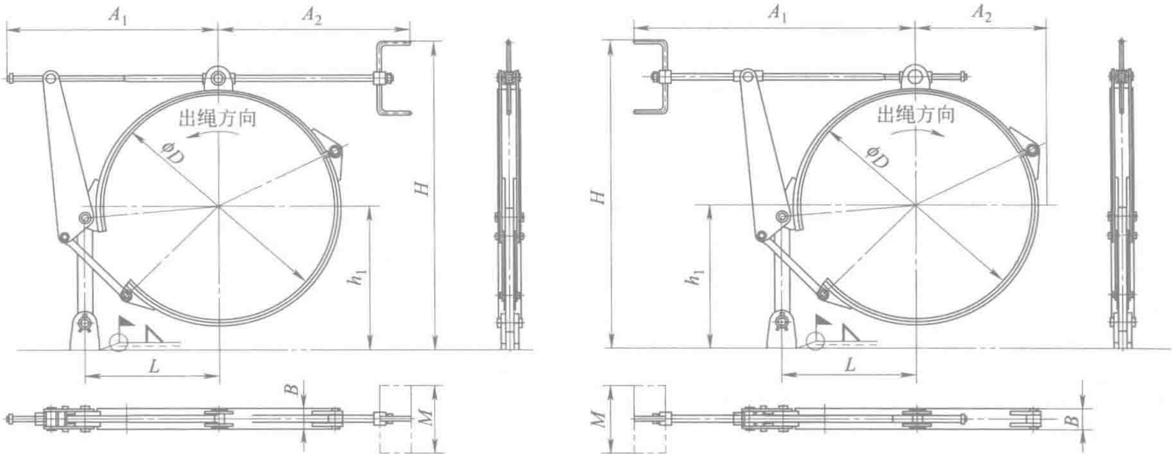



表 7-4-45

| 型号 | 轮径 $D$ /mm | 转矩 /kN·m | 开闸间隙 /mm | 钢带宽度 $B$ /mm | $h_1$ /mm | $H$ mm | $A_1$ /mm | $A_2$ /mm | $L$ /mm | $M$ /mm | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BB600-25MM(U) | 600 | 25 | | 110 | 450 | 990 | 670 | 580 | 385 | 300 | 50 |
| BB700-85MM(U) | 700 | 85 | | 110 | 500 | 1160 | 820 | 700 | 445 | 420 | 55 |
| BB800-100MM(U) | 800 | 100 | | 140 | 500 | 1160 | 820 | 780 | 485 | 420 | 70 |
| BB900-110MM(U) | 900 | 110 | | 140 | 500 | 1260 | 920 | 840 | 545 | 420 | 75 |
| BB1000-150MM(U) | 1000 | 150 | | 140 | 600 | 1480 | 970 | 950 | 605 | 420 | 100 |
| BB1200-200MM(U) | 1200 | 200 | 0.5~2 | 140 | 800 | 1780 | 1080 | 1150 | 705 | 500 | 150 |
| BB1300-300MM(U) | 1300 | 300 | | 180 | 800 | 1840 | 1140 | 1200 | 755 | 500 | 230 |
| BB1400-400MM(U) | 1400 | 400 | | 200 | 900 | 2000 | 1300 | 1190 | 845 | 500 | 385 |
| BB1500-500MM(U) | 1500 | 500 | | 220 | 950 | 2110 | 1540 | 1190 | 900 | 500 | 445 |
| BB1600-600MM(U) | 1600 | 600 | | 220 | 1000 | 2210 | 1570 | 1120 | 960 | 500 | 465 |
| BB1700-700MM(U) | 1700 | 700 | | 240 | 1000 | 2270 | 1620 | 1170 | 1010 | 500 | 520 |
| BB1800-800MM(U) | 1800 | 800 | | 240 | 1000 | 2320 | 1680 | 1220 | 1065 | 550 | 550 |

注：1. 生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。

2. 本系列制动器详细数据可与厂家联系，可根据用户要求设计并提供各种船级社认证。

3. BB□-□MM 和 BB□-□MMU 系列带式制动器主要应用于矿用卷扬机，煤矿矿井提升机、船舶锚铰机、各种船用铰车的工作制动。

4. BB□-□DH 和 BB□-□DHU 系列带式制动器主要应用于各类大型卷扬机构的低速轴安全制动、及各类船舶锚铰机的低速安全制动。

**BB□-□DH 和 BB□-□DHU 系列**

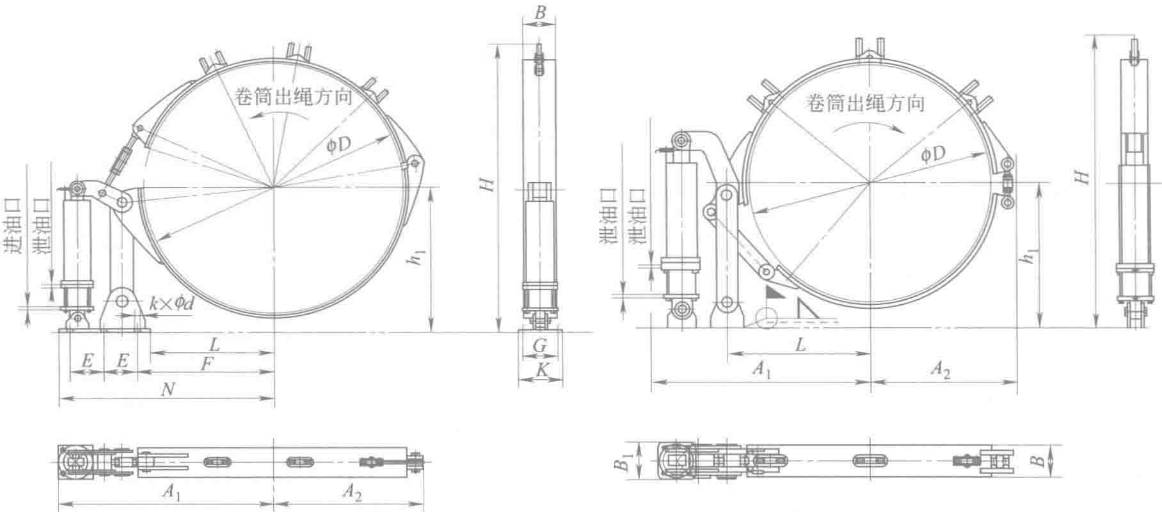



表 7-4-46

| 型号 | 轮径 D /mm | 转矩 /kN·m | 开闸间隙 /mm | 开闸油压 /MPa | 开闸油量 /ml | 钢带宽度 B /mm | $h_1$ /mm | H /mm | $A_1$ /mm | $A_2$ /mm | K /mm | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| BB1600-315DH(U) | 1600 | 315 | 0.5~2 | 10~12 | 785 | 200 | 900 | 1900 | 1600 | 1000 | 300 | 880 |
| BB1600-400DH(U) | | 400 | | | 785 | 240 | 900 | 1900 | 1600 | 1000 | 300 | 930 |
| BB1800-500DH(U) | 1800 | 500 | | | 1225 | 240 | 1000 | 2100 | 1700 | 1100 | 320 | 1290 |
| BB1800-630DH(U) | | 630 | | | 1225 | 280 | 1000 | 2100 | 1700 | 1100 | 320 | 1380 |
| BB2000-800DH(U) | 2000 | 800 | | | 1540 | 280 | 1200 | 2400 | 1800 | 1200 | 360 | 1460 |
| BB2000-1000DH(U) | | 1000 | | | 1540 | 320 | 1200 | 2400 | 1800 | 1200 | 360 | 1595 |
| BB2500-1000DH(U) | 2500 | 1000 | | | 1540 | 240 | 1200 | 2800 | 2200 | 1500 | 360 | 1465 |
| BB2500-1250DH(U) | | 1250 | | | 1540 | 280 | 1200 | 2800 | 2200 | 1500 | 360 | 1620 |
| BB3000-1500DH(U) | 3000 | 1500 | | | 1540 | 280 | 1200 | 3100 | 2400 | 1800 | 400 | 2150 |
| BB3000-2000DH(U) | | 2000 | | | 1540 | 320 | 1200 | 3100 | 2400 | 1800 | 400 | 2400 |
| BB3600-2000DH(U) | 3600 | 2000 | | | 2545 | 280 | 1350 | 3500 | 2800 | 2100 | 400 | 2650 |
| BB3600-2500DH(U) | | 2500 | | | 2545 | 320 | 1350 | 3500 | 2800 | 2100 | 400 | 2950 |
| BB4000-3150DH(U) | 4000 | 3150 | | | 3800 | 280 | 1500 | 3800 | 3000 | 2300 | 400 | 3550 |
| BB4000-3550DH(U) | | 3550 | | | 3800 | 320 | 1500 | 3800 | 3000 | 2300 | 400 | 3850 |

注：见表 7-4-45。

# 5　盘式制动器

盘式制动器是沿制动盘轴向施制动力，制动轴不受弯矩，径向尺寸小，制动性能稳定。常用的盘式制动器有点盘式、全盘式及锥盘式三种。按驱动动力源分有电力液压驱动、液压驱动和气压驱动。

## 5.1　盘式制动器的结构及应用

### 5.1.1　点盘式制动器结构及产品



点盘式又称钳盘式，其单个制动块与制动盘接触面很小，在盘中所占的中心角一般仅为 30°~50°，因而称点盘式。为了不使制动轴受到径向力和弯矩，点盘式制动缸应成对布置，制动力矩较大时，可采用多对制动缸，如图 7-4-5，必要时可在制动盘中间开通风沟，如图 7-4-6，以降低摩擦副温升，还应采取隔热散热措施，以防止液压油高温变质。点盘式制动器体积小，重量轻，动作灵敏，通过调节油压可控制制动力矩的大小。这种制动器在矿井提升机和起重机械中已广泛应用。

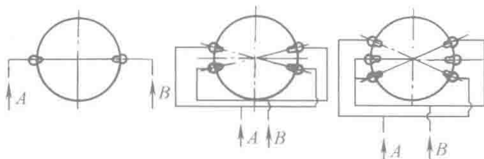



图 7-4-5　多对制动缸组合安装示意图

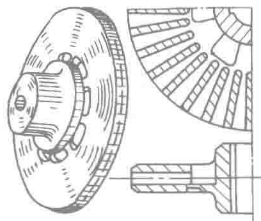


图 7-4-6　带有通风沟的制动盘

点盘式制动器按制动钳的结构型式分固定卡钳式和浮动卡钳式。固定卡钳式即制动钳固定不动，制动盘两侧均有油缸。制动时仅两侧油缸中的活塞驱使两侧制动块作相向移动。常闭固定卡钳式制动器见图 7-4-7、图 7-4-8。常开固定卡钳式制动器见图 7-4-9，摩擦块底板 4 通过销轴 6、1 和平行杠杆组 5 固定在基架 2 上。弹簧 8 使制动器常开。制动时，将液压油通入油缸 7，同时压缩弹簧而紧闸。平行杠杆组 5 能使摩擦元件与制动盘 3 保持平行。

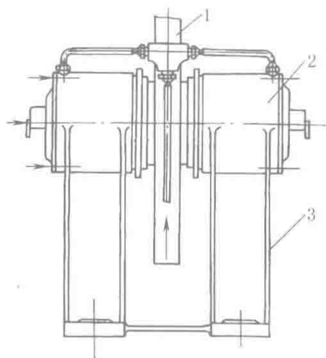



图 7-4-7　常闭固定卡钳式制动器

1—制动盘；2—制动缸；3—基架

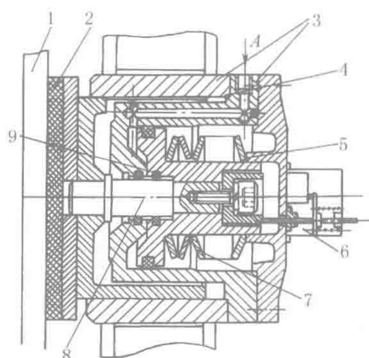



图 7-4-8　常闭固定卡钳式制动器制动缸结构

1—制动盘；2—摩擦块；3—缸体；4—导引部分；5—调整垫片；6—磨损量指示器；7—碟形弹簧；8—顶杆；9—活塞

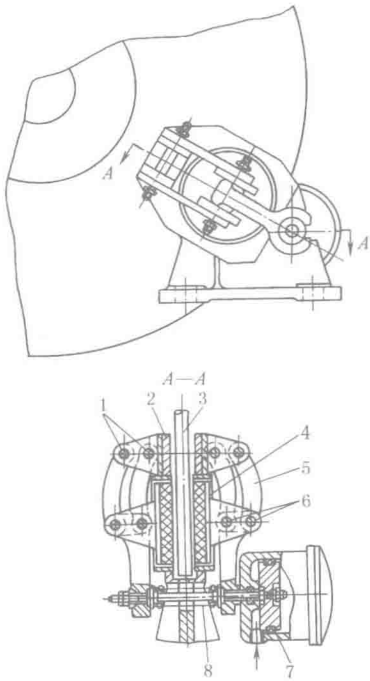



图 7-4-9 常开固定卡钳式制动器

1,6—销轴；2—基架；3—制动盘；4—摩擦块底板；

5—平行杠杆组；7—油缸；8—弹簧

浮动卡钳式的制动缸是浮动的，有滑钳式与摆动钳式。图 7-4-10 为常开滑动钳式制动器，油缸进油后活塞 5 推动活动制动块 3 左移靠紧制动盘 2 后，制动钳体 4（制动缸）在支承板 9 中向右滑动，并带动固定制动块 1 右移压紧制动盘 2。

图 7-4-11 为常开摆动钳式制动器。制动缸 6 通过销轴 12 与固定基架 11 铰接，并借助螺栓 9 及弹簧 10 定位。制动时，液压油由进油孔 7 进入制动缸推动活塞 5 使摩擦块 4 压制动盘 3，由于制动缸是浮动的，故活塞 5 同时也使摩擦块 2 压向制动盘。制动缸卸压后，弹簧 10 使制动器松闸。

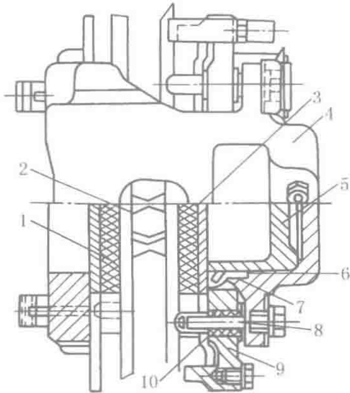



图 7-4-10 常开滑动钳式制动器

1—固定制动块；2—制动盘（通风型）；3—活动制动块；

4—制动钳体；5—活塞；6—密封圈；7—防护罩；

8—制动钳定位导向销；9—支承板；10—橡胶衬套

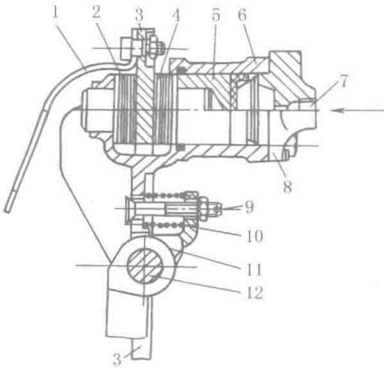


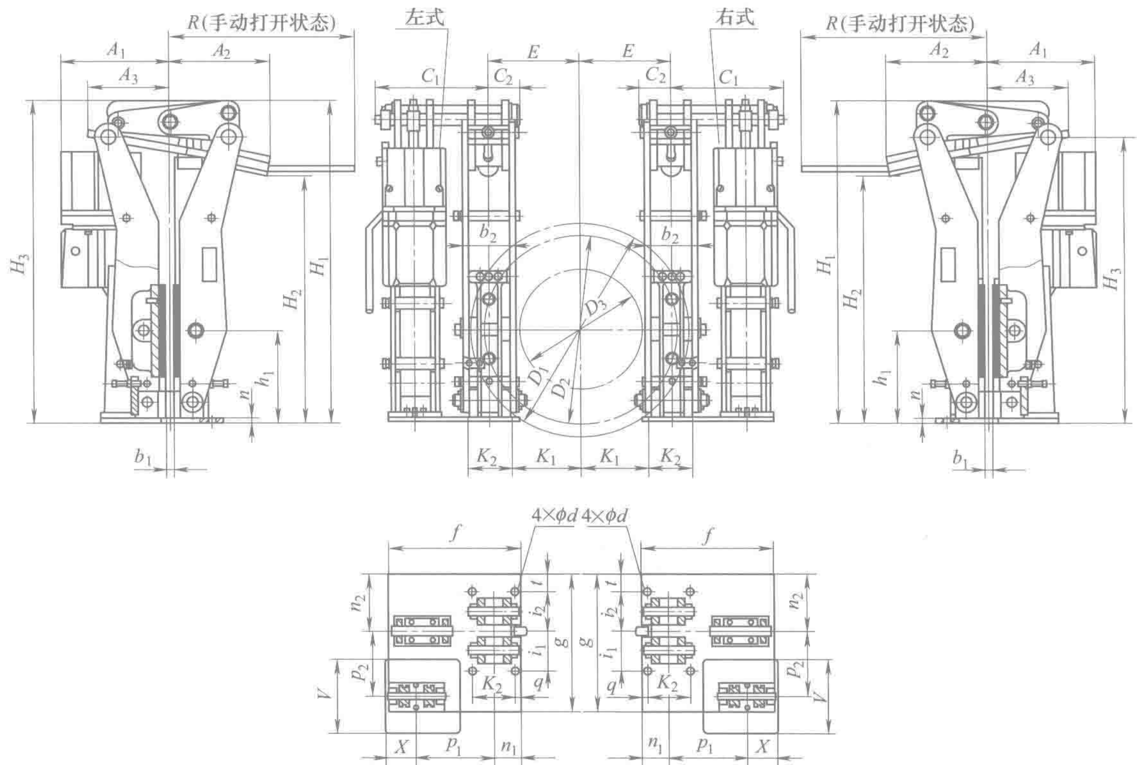

图 7-4-11 常开摆动钳式制动器

1—轮辐；2,4—摩擦块；3—制动盘；

5—活塞；6—制动缸；7—进油孔；8—缸盖；

9—螺栓；10—弹簧；11—基架；12—销轴

## YPZ$_2$ 电力液压推杆盘式制动器（中心高 $h_1$ 代号Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ）




使用条件：

1. 环境温度：-20~50℃。
2. 空气相对湿度不大于90%。
3. 一般用于三相交流电源50Hz、380V（根据需要也可生产60Hz或不同电压的，请订货时事先说明）。
4. 安装海拔高度符合GB 755—2008及德国VDE 0530标准。低于-20℃时，推动器工作液改用YH-10航空液压油或要求带加热器，详情参考Ed推动器说明书。
5. 工作环境不得有易燃、易爆及腐蚀性气体。

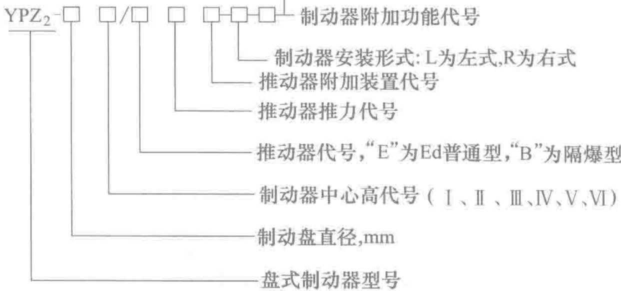



表 7-4-47　　技术参数与尺寸

Ⅰ型

| 推动器型号 | $h_1$ | $H_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $b_2$ | $d$ | $f$ | $g$ | $t$ | $i_1$ | $i_2$ | $K_2$ | $A_2$ | $A_3$ | $n_1$ | $n_2$ | $p_1$ | $p_2$ | $q$ | $n$ | $C_2$ | $R$ | $A_1$ | $C_1$ | $X$ | $V$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | /mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ed23/5 | 230 | 710 | 515 | 630 | 70 | 18 | 310 | 300 | 20 | 180 | 80 | 120 | 230 | 235 | 80 | 100 | 175 | 160 | 20 | 15 | 75 | 460 | 280 | 297 | 80 | 200 |
| Ed30/5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 277 | 297 | 80 | 197 |
| Ed50/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 317 | 297 | 97 | 254 |
| Ed80/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 317 | 297 | 97 | 254 |

续表

| 与制动器有关的尺寸/mm | | | | | | | | 技术参数 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动盘直径 $D_1$ | $b_1$ | | $D_2$ | $D_3$ | $E$ | $K_1$ | $S$ | 配套推动器 | | | 最大制动力/N | 制动盘直径 $D_1$ | | | | | 整机质量/kg |
| 315 | 30 | 20 | 235 | 120 | 118 | 58 | 0.9±0.2 | 型号 | 输入功率/W | 额定电流/A | | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | |
| | | | | | | | | | | | | 最大制动转矩/N·m | | | | | |
| 355 | 30 | 20 | 275 | 160 | 138 | 78 | | Ed23/5 | 165 | 0.52 | 2300 | 270 | 320 | | | | 89 |
| 400 | 30 | 20 | 320 | 205 | 160 | 100 | | Ed30/5 | 200 | 0.46 | 3200 | 380 | 440 | 520 | | | 95 |
| 450 | 30 | 20 | 370 | 255 | 185 | 125 | | Ed50/6 | 210 | 0.48 | 4800 | 645 | 670 | 790 | 910 | 1000 | 102 |
| 500 | 30 | 20 | 420 | 305 | 210 | 150 | | Ed80/6 | 330 | 1.42 | 8400 | 1030 | 1150 | 1350 | 1560 | 1750 | 104 |

Ⅱ型

| 推动器型号 | $h_1$ | $H_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $b_2$ | $d$ | $f$ | $g$ | $t$ | $i_1$ | $i_2$ | $K_2$ | $A_2$ | $A_3$ | $n_1$ | $n_2$ | $p_1$ | $p_2$ | $q$ | $n$ | $C_2$ | $R$ | $A_1$ | $C_1$ | $X$ | $V$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | /mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ed50/6 | 280 | 985 | 740 | 870 | 120 | 22 | 375 | 375 | 35 | 130 | 130 | 140 | 275 | 270 | 94 | 165 | 220 | 154 | 24 | 15 | 110 | 730 | 311 | 360 | 97 | 254 |
| Ed80/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 311 | 360 | 97 | 254 |
| Ed121/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 302 | 360 | 120 | 260 |
| Ed201/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 302 | 367 | 120 | 260 |

| 与制动器有关的尺寸/mm | | | | | | | 技术参数 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动盘直径 $D_1$ | $b_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $E$ | $K_1$ | $S$ | 配套推动器 | | | 最大制动力/N | 制动盘直径 $D_1$ | | | | | 整机质量/kg |
| 450 | 30 | 350 | 180 | 175 | 105 | 0.9±0.2 | 型号 | 输入功率/W | 额定电流/A | | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | |
| | | | | | | | | | | | 最大制动转矩/N·m | | | | | |
| 500 | 30 | 400 | 230 | 200 | 130 | | Ed50/6 | 210 | 0.48 | 5800 | 1025 | 1175 | 1350 | | | 178 |
| 560 | 30 | 460 | 290 | 230 | 160 | | Ed80/6 | 330 | 1.42 | 9800 | 1720 | 1965 | 2260 | 2605 | | 179 |
| 630 | 30 | 530 | 360 | 265 | 195 | | Ed121/6 | 330 | 1.44 | 15400 | 2700 | 3085 | 3550 | 4090 | 4665 | 194 |
| 710 | 30 | 610 | 440 | 305 | 230 | | Ed201/6 | 450 | 1.45 | 23900 | 4195 | 4790 | 5510 | 6350 | 7310 | 194 |

Ⅲ型

| 推动器型号 | $h_1$ | $H_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $b_2$ | $d$ | $f$ | $g$ | $t$ | $i_1$ | $i_2$ | $K_2$ | $A_2$ | $A_3$ | $n_1$ | $n_2$ | $p_1$ | $p_2$ | $q$ | $n$ | $C_2$ | $R$ | $A_1$ | $C_1$ | $X$ | $V$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | /mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ed121/6 | 370 | 1170 | 910 | 1045 | 120 | 27 | 415 | 460 | 35 | 180 | 180 | 160 | 305 | 310 | 110 | 215 | 228 | 206 | 30 | 20 | 120 | 735 | 354 | 394 | 120 | 260 |
| Ed201/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 354 | 394 | 120 | 260 |
| Ed301/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 354 | 394 | 120 | 260 |

| 与制动器有关的尺寸/mm | | | | | | | 技术参数 | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动盘直径 $D_1$ | $b_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $E$ | $K_1$ | $S$ | 配套推动器 | | | 最大制动力/N | 制动盘直径 $D_1$ | | | | | | 整机质量/kg |
| 630 | 30 | 500 | 310 | 250 | 170 | 1.0±0.3 | 型号 | 输入功率/W | 额定电流/A | | 630 | 710 | 800 | 900 | 1000 | 1250 | |
| | | | | | | | | | | | 最大制动转矩/N·m | | | | | | |
| 710 | 30 | 580 | 390 | 290 | 210 | | Ed121/6 | 330 | 1.44 | 14500 | 3750 | 4500 | 5000 | 5600 | | | 294 |
| 800 | 30 | 670 | 480 | 335 | 255 | | Ed201/6 | 450 | 1.45 | 25200 | 6305 | 7315 | 8450 | 9710 | 10970 | | 294 |
| 900 | 30 | 770 | 580 | 385 | 305 | | Ed301/6 | 550 | 1.46 | 36600 | 9170 | 10640 | 12290 | 14120 | 15960 | 20540 | 295 |
| 1000 | 30 | 870 | 680 | 435 | 355 | | | | | | | | | | | | |
| 1250 | 30 | 1120 | 930 | 560 | 480 | | | | | | | | | | | | |

注：1. $YPZ_2$ Ⅰ～Ⅵ的图形及资料来自焦作金箍制动器有限公司。

2. 根据需要推动器可加附加装置，应与厂家联系确定。

3. $YPZ_2$ Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ符合德国 DIN 15435 标准。使用过程中，可始终保持两侧瓦块退距均等。

4. $D_2$ 为理论摩擦直径，摩擦因数 $\mu=0.4$。$D_3$ 为允许联轴器最大外径，$S$ 为每侧瓦块退距。最大制动转矩＝最大制动力×$(D_2/2)/1000$。

5. 江西华伍制动电器股份有限公司生产类似产品，其型号为 YP1、YP2、YP3，与表中Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ型对应，对应型号安装尺寸相同。江西华伍公司还生产 YP11、YP21、YP31、YP32、YP41 等电力液压盘式制动器，具体型号，参数与尺寸与厂家联系。

6. 上述两生产厂家产品结构、主要参数与 JB/T 7020 相同，但个别参数及尺寸与标准有差别。

## $YPZ_2$ 电力液压推杆盘式制动器（中心高 $h_1$ 代号Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ）

使用条件和型号意义见表 7-4-37。

表 7-4-48　　技术参数与尺寸

Ⅳ型　　/mm

| 推动器型号 | $h_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $H_4$ | $b_2$ | $d$ | $f$ | $g$ | $H_{max}$ | $i_1$ | $i_2$ | $K_2$ | $A_1$ | $A_2$ | $n_1$ | $n_2$ | $p_1$ | $p_2$ | $V$ | $q$ | $n$ | $C_2$ | $C_1$ | $X$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ed23/5 | 160 | 400 | 340 | 500 | 56 | 14 | 230 | 270 | 612 | 80 | 150 | 100 | 208 | 198 | 52 | 40 | 133 | 130 | 200 | 14 | 15 | 60 | 215 | 80 | 20 |
| Ed30/5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 197 | | | | | | |

与制动器有关的尺寸

| 制动器直径 $D_1$ | $b_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $E$ | $K_1$ | $S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 250 | 20 | 200 | 110 | 98 | 61 | 0.9±0.2 |
| 280 | 20 | 230 | 140 | 113 | 76 | |
| 315 | 20 | 260 | 170 | 130 | 93 | |
| 355 | 20 | 300 | 210 | 150 | 113 | |
| 400 | 20 | 345 | 255 | 173 | 135 | |
| 450 | 20 | 395 | 305 | 197 | 160 | |
| 500 | 20 | 445 | 355 | 222 | 185 | |

技术参数

| 配套推动器 型号 | 输入功率/W | 额定电流/A | 最大制动力/N | 制动盘直径 $D_1$ 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 整机质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 最大制动转矩/N·m | | | | | | | |
| Ed23/5 | 165 | 0.52 | 2000 | 200 | 230 | 260 | 300 | 345 | 395 | 445 | 71 |
| Ed30/5 | 200 | 0.46 | 2700 | 280 | 310 | 355 | 410 | 470 | 540 | 610 | 75 |

Ⅴ型　　/mm

| 推动器型号 | $h_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $H_4$ | $b_2$ | $d$ | $f$ | $g$ | $H_{max}$ | $i_1$ | $i_2$ | $K_2$ | $A_1$ | $A_2$ | $n_1$ | $n_2$ | $p_1$ | $p_2$ | $V$ | $q$ | $n$ | $C_2$ | $C_1$ | $X$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ed50/6 | 230 | 537 | 474 | 645 | 75 | 18 | 330 | 360 | 1100 | 145 | 145 | 130 | 275 | 228 | 90 | 110 | 165 | 177 | 254 | 25 | 18 | 80 | 260 | 95 | 35 |
| Ed80/6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

与制动器有关的尺寸

| 制动器直径 $D_1$ | $b_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $E$ | $K_1$ | $S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 355 | 30 | 275 | 155 | 137.5 | 72.5 | 0.9±0.2 |
| 400 | 30 | 320 | 200 | 160 | 95 | |
| 450 | 30 | 370 | 250 | 185 | 120 | |
| 500 | 30 | 420 | 300 | 210 | 145 | |
| 560 | 30 | 480 | 360 | 240 | 175 | |
| 630 | 30 | 550 | 430 | 275 | 210 | |

技术参数

| 配套推动器 型号 | 输入功率/W | 额定电流/A | 最大制动力/N | 制动盘直径 $D_1$ 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 整机质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 最大制动转矩/N·m | | | | | | |
| Ed50/6 | 210 | 0.48 | 6800 | 935 | 1085 | 1255 | 1425 | 1630 | 1870 | 97 |
| Ed80/6 | 330 | 1.42 | 10000 | | 1600 | 1850 | 2100 | 2400 | 2750 | 104 |

续表

Ⅵ型 /mm

| 推动器型号 | $h_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $H_4$ | $b_2$ | $d$ | $f$ | $g$ | $H_{max}$ | $i_1$ | $i_2$ | $K_2$ | $A_1$ | $A_2$ | $n_1$ | $n_2$ | $p_1$ | $p_2$ | $V$ | $q$ | $n$ | $C_2$ | $C_1$ | $X$ | $t$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ed121/6<br>Ed201/6<br>Ed301/6 | 280 | 699 | 636 | 835 | 108 | 27 | 390 | 430 | 1500 | 180 | 180 | 160 | 285 | 265 | 102 | 140 | 210 | 195 | 260 | 22 | 20 | 108 | 330 | 120 | 35 |

与制动器有关的尺寸

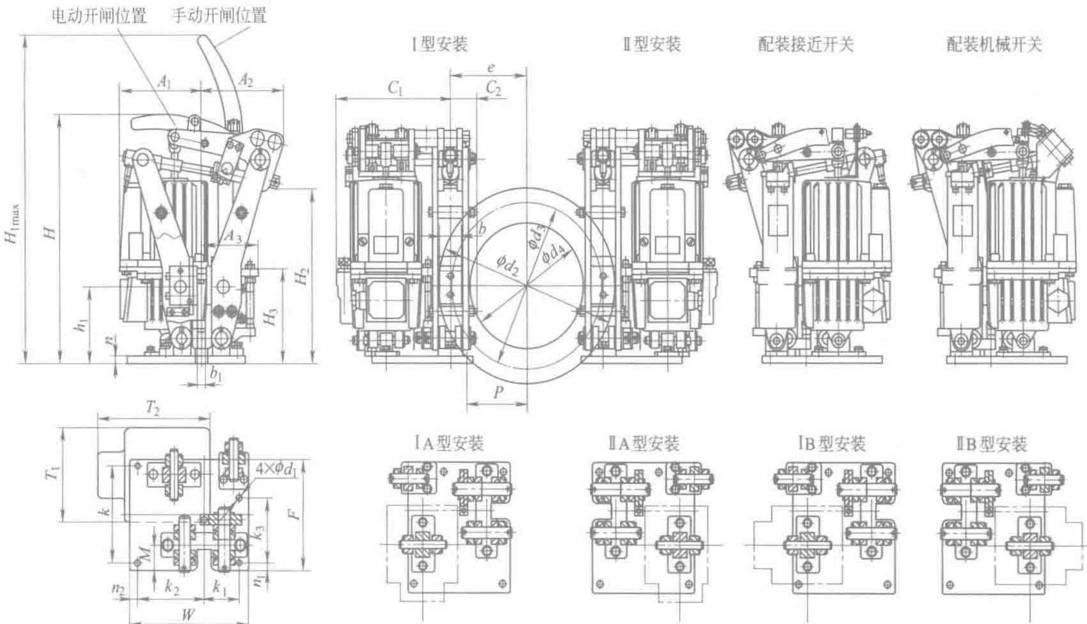
| 制动器直径 $D_1$ | $b_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $E$ | $K_1$ | $S$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 450 | 30 | 350 | 170 | 175 | 95 | 0.9±0.2 |
| 500 | 30 | 400 | 240 | 200 | 120 | |
| 560 | 30 | 460 | 300 | 230 | 150 | |
| 630 | 30 | 530 | 370 | 265 | 185 | |
| 710 | 30 | 610 | 450 | 305 | 225 | |
| 800 | 30 | 700 | 540 | 350 | 270 | |
| 900 | 30 | 800 | 640 | 400 | 320 | |
| 1000 | 30 | 900 | 740 | 450 | 370 | |
| 1100 | 30 | 1000 | 840 | 500 | 420 | |

技术参数

| 配套推动器 | | | | 制动盘直径 $D_1$ | | | | | | | | | 整机质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 型号 | 输入功率/W | 额定电流/A | 最大制动力/N | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | |
| | | | | 最大制动转矩/N·m | | | | | | | | | |
| Ed121/6 | 330 | 1.44 | 15400 | 2700 | 3100 | 3550 | 4100 | 4700 | 5400 | | | | 220 |
| Ed201/6 | 450 | 1.45 | 24900 | 4300 | 5000 | 5750 | 6600 | 7600 | 8800 | | | | 220 |
| Ed301/6 | 550 | 1.46 | 36600 | | | | 9700 | 11200 | 12800 | 14700 | 16500 | 18150 | 220 |

注：S表示每侧瓦块的退距。
注：见表7-4-47。

## YPL11系列二步式电力液压盘式制动器




使用条件：见表7-4-17

型号意义：

YPL11-□-□×□-ⅡA CL.H 380V/50Hz

- 380V/50Hz：电源电压等级和电源频率
- CL.H：
  - H-手动释放装置
  - HL-手动释放限位开关
  - WL-衬垫磨损极限限位开关
  - RL-开闸限位开关
  - CL-闭闸限位开关
- ⅡA：制动器安装形式(参见尺寸图)
- □×□：制动盘直径和厚度
- □：推动器规格(推力)
- YPL11：产品型号

订货示例：YPL11-220-315 * 20IB. RL. WL. H

**表 7-4-49** 参数与尺寸 mm

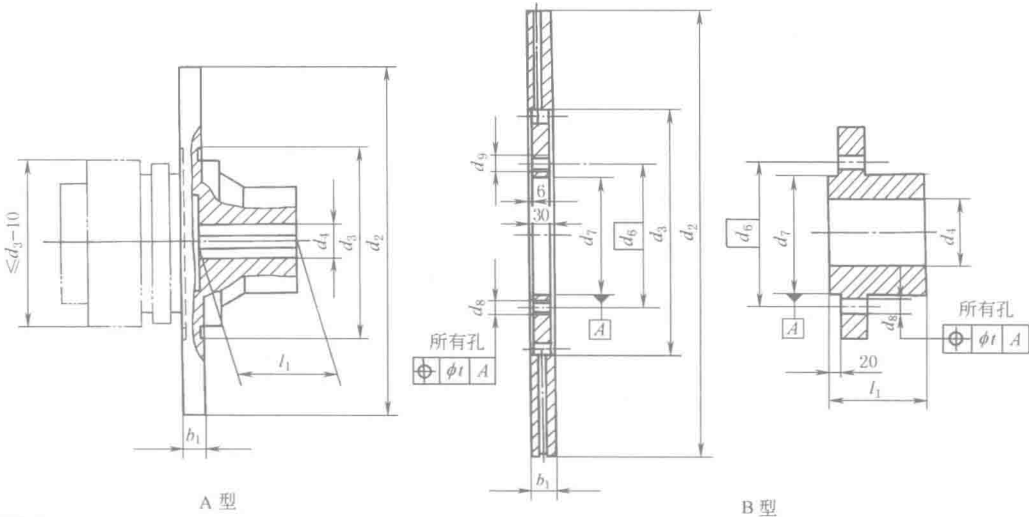
| 推动器型号 | $h_1$ | $H$ | $H_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $b$ | $k$ | $k_1$ | $k_2$ | $k_3$ | $d_1$ | $n$ | $n_1$ | $n_2$ | $F$ | $W$ | $M$ | $A_1$ | | $A_2$ | $A_3$ | $C_1$ | | $C_2$ | $T_1$ | | $T_2$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | A 型 | B 型 | | | A 型 | B 型 | | A 型 | B 型 | A 型 | B 型 |
| Ed220-50<br>Ed300-50 | 160 | 515 | 685 | 360 | 195 | 52 | 200 | 80 | 150 | 135 | 14 | 15 | 15 | 20 | 230 | 270 | 52 | 195 | 185 | 190 | 135 | 265 | 280 | 65 | 197 | 160 | 160 | 197 |

| 与制动盘有关的尺寸 | | | | | | | 技术参数 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动盘径 $d_2$ | $b_1$ | $s$ | $d_3$ | $d_4$ | $e$ | $p$ | 配套推动器 | | | | 制动盘直径 | | | | | | | 整机质量 /kg |
| | | | | | | | 推动器型号 | 功率 /W | 额定电流/A | 质量 /kg | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | |
| | | | | | | | | | | | 最大制动转矩(第一步/第二步)/N·m | | | | | | | |
| 250 | 20 | 0.7~0.9 | 195 | 100 | 97.5 | 60 | | | | | | | | | | | | |
| 280 | 20 | | 225 | 130 | 112.5 | 75 | Ed220-50 | 120 | 0.38 | 10 | 90/110 | 105/125 | 120/140 | 135/165 | 155/190 | 180/215 | 200/245 | 92 |
| 315 | 20 | | 260 | 160 | 130 | 92.5 | Ed300-50 | 250 | 0.78 | 14 | 120/150 | 140/170 | 160/195 | 180/230 | 210/260 | 240/300 | 270/340 | 95 |
| 355 | 20 | | 300 | 205 | 150 | 112.5 | | | | | | | | | | | | |
| 400 | 20 | | 345 | 250 | 172.5 | 135 | | | | | | | | | | | | |
| 450 | 20 | | 395 | 300 | 197.5 | 160 | | | | | | | | | | | | |
| 500 | 20 | | 445 | 350 | 222.5 | 185 | | | | | | | | | | | | |

$s$—每侧瓦块退距；$d_4$—允许最大的联轴器外径

注：1. 生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。
2. 此类制动器适用于大车行走机构，第一步制动转矩用于停车制动，延时增加第二步制动转矩用于防风制动。

## 制动盘（摘自 JB/T 7019—1993）




型号意义：

□ □×□×□×□—轮毂长度 $l_1$，mm
—轴孔直径 $d_4$，mm
—厚度 $b_1$，mm
—外径 $d_2$，mm
—制动盘代号(如 ASP、BQP 等)

**表 7-4-50** mm

| | $d_2$ | | $b_1$ | | | | $d_3$ | $d_4$(H7) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | | max | min | | max |
| A 型 | ▲250 | ±0.2 | 15 | — | — | — | 140 | 30 | ▲50 | 70 |
| | 280 | | 15 | — | — | — | 155 | 30 | ▲50 | 70 |
| | ▲315 | | 15 | 30 | — | — | 175 | 40 | ▲60 | 80 |
| | 355 | | 15 | 30 | — | — | 200 | 50 | ▲60 | 80 |
| | ▲400 | ±0.5 | 15 | 30 | — | 80 | 220 | 55 | ▲80 | 90 |
| | 450 | | 15 | 30 | — | — | 250 | 60 | ▲80 | 100 |
| | ▲500 | | 15 | 30 | — | 80 | 280 | 70 | ▲80 | 100 |
| | 560 | | 15 | 30 | — | — | 310 | 80 | ▲100 | 125 |
| | ▲630 | | 15 | 30 | — | 112 | 350 | 80 | ▲100 | 125 |
| | 710 | | 15 | 30 | — | — | 390 | 100 | ▲120 | 140 |
| | ▲800 | | 15 | 30 | (42) | 112 | 440 | 100 | ▲120 | 140 |
| | 900 | | — | 30 | (42) | — | 500 | 125 | ▲140 | 160 |
| | ▲1000 | | — | 30 | (42) | — | 560 | 125 | ▲140 | 160 |

说　明

①图中轮毂长度 $l_1$ 按 GB/T 1569 中的伸长系列确定，键槽型式及尺寸按 GB/T 3852 中长圆柱形轴孔确定

②表中 $d_2$、$d_4$ 数值前带▲者应优先采用

③表中 $b_1$ = 15mm 只有实体制动盘；$b_1$ = 30mm 有实体制动盘和通风道制动盘；$b_1$ = 42mm、$b_1$ = 80mm、$b_1$ = 112mm 无实体制动盘，括号内的 $b_1$ 值推荐用于外径 $d_2$ 的线速度大于 40m/s 的制动盘

④表中当 $d_2$ 大于 1000mm 时推荐采用 R10 系列优先数，$b_1$ 等于 30mm(线速度小于 40m/s)

续表

| 型 | $d_2$ 基本尺寸 | $d_2$ 极限偏差 | $b_1$ | | $d_6$ | $d_7\left(\frac{H7}{f_7}\right)$ | $d_8$ 孔径 | $d_8$ 螺孔个数 | $d_8$ 螺孔直径 | $d_9$ | $t$ | 每个螺栓的拧紧力矩/N·m | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B型 | ▲315 | ±0.2 | 30 | — | 105 | 85 | 10.5 | 9 | M10 | M10 | 0.3 | 51 | ①B 型图中 $L_1$ 及表中 $d_2$、$b_1$ 的说明同 A 型以及尺寸 $d_3$ 和 $d_4$ 见 A 型<br>②图中 $d_9$ 为方便更换制动盘，在制动盘 $d_6$ 圆周上设置了 3 个螺孔 $d_9$，与 $d_8$ 错开，均匀分布<br>③表中 $d_8$ 孔用螺栓的强度等级不低于 GB/T 3098.1《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》中的 8.8 级，按表中给定的拧紧力矩拧紧<br>④$d_2$ 大于 1000mm 时，推荐采用 R10 系列优先数，$b_1$ 等于 30mm（线速度小于 40m/s） |
| | 355 | | | | 125 | 105 | 13 | 9 | M12 | M12 | | 89 | |
| | ▲400 | ±0.5 | 30 | — | 140 | 115 | 17 | 9 | M16 | M16 | 0.4 | 215 | |
| | 450 | | | | 146 | 120 | 17 | 12 | M16 | M16 | | 215 | |
| | ▲500 | | | | 190 | 160 | 21 | 12 | M20 | M20 | | 420 | |
| | 560 | ±0.5 | 30 | — | 190 | 160 | 21 | 12 | M20 | M20 | 0.5 | 420 | |
| | ▲630 | | | | 205 | 170 | 21 | 12 | M20 | M20 | | 420 | |
| | 710 | | | | 230 | 190 | 25 | 12 | M24 | M24 | | 725 | |
| | ▲800 | ±0.5 | 30 | (42) | 260 | 220 | 25 | 12 | M24 | M24 | 0.5 | 725 | |
| | 900 | | | | 260 | 220 | 25 | 12 | M24 | M24 | | 725 | |
| | ▲1000 | | | | 260 | 220 | 25 | 12 | M24 | M24 | | 725 | |

注：1. 本表只适用于单盘式盘式制动器的制动盘。

2. 制动盘按结构分为 A 型与 B 型。A 型是盘与轮毂为一整体，分为实体制动盘（代号为 S）、直通风道制动盘（代号为 Z）和曲线通风道制动盘（代号为 Q），其代号分别为：ASP、AZP、AQP；B 型为盘与轮毂可拆卸连接，盘也分实体、直道通风道制动盘、曲线通风制动盘，其代号分别为：BSP、BZP、BQP。

3. 制动盘不要求与图示结构完全相符，但必须符合所给定的尺寸。

4. 制动盘的材料分铸造与锻造（或钢板割制）。铸造时其牌号有：ZG310-570、ZG42Cr1Mo、QT450-10、QT600-3；锻造时其牌号有：45、60、35CrMoV。

5. $d_4$、$d_7$ 的圆度公差为其直径公差的 1/2，盘摩擦面对轴孔中心线的全跳动为轴孔的公差。

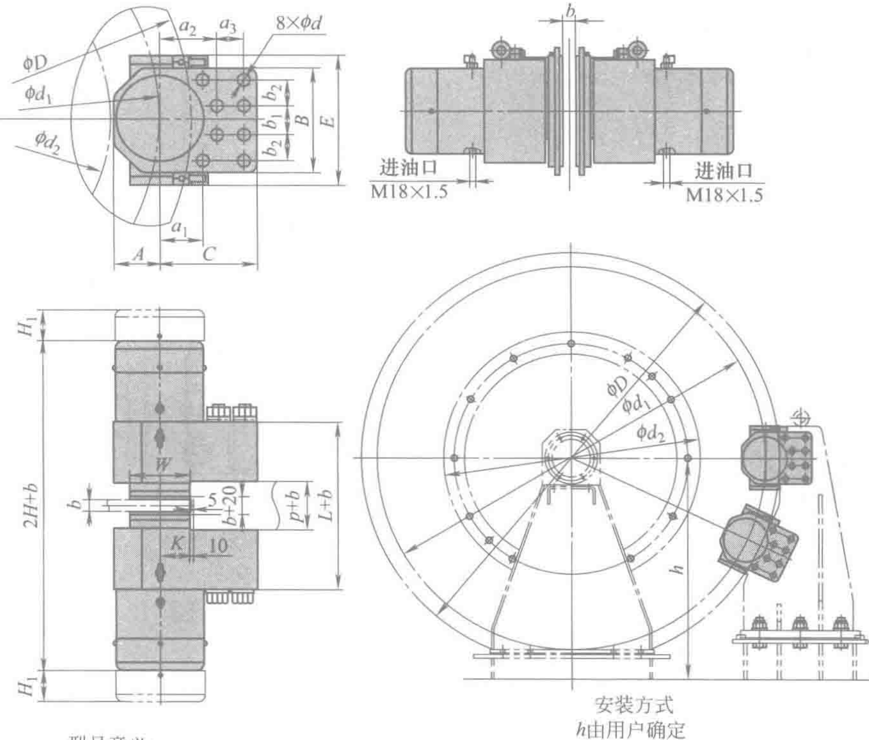
6. 盘摩擦表面粗糙度 $Ra$ 为 3.2μm，$d_4$ 和 $d_7$ 表面粗糙度 $Ra$ 为 1.6μm，$d_8$ 及其他部位表面粗糙度 $Ra$ 为 6.3μm。

7. 铸造和锻造的钢质材料制动盘进行调质处理时，硬度为 273~302HB。摩擦表面如需淬火，淬硬层深度为 2~3mm，硬度为 35~45HRC。

8. 制动盘需要作静平衡，静平衡应使制动盘在其外径上的偏心残留量小于下列两值中的较大值：

a. 0.005kg；b. 制动盘和相匹配轮毂等附件重量的 0.2%。

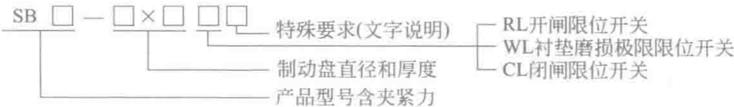
## SB 系列液压钳盘式（安全）制动器



安装方式

h由用户确定

型号意义：




应用范围：

1. 大中型起重机、港口装卸机械起升机构以及臂架俯仰机构低速轴的紧急安全制动。

2. 矿用卷扬机、提升机工作制动和紧急安全制动。

3. 大中型倾斜式皮带运输机驱动机构的工作制动和紧急安全制动。

4. 缆车和索缆起重机驱动机构的安全制动。

主要设计特点：

1. 常闭式设计，安全可靠；特制碟簧施力制动，液压驱动释放。

2. 动作灵敏，闭合（上闸）时间短。

3. 出厂时均设置有开闸限位开关和衬垫磨损极限限位开关，可进行联锁保护和故障显示（采用 PLC 控制时）。

4. 高性能无石棉硬质摩擦衬垫，摩擦因数稳定，不损伤制动盘且对水介质和盐雾（海水）不敏感。

5. 合理的密封结构设计和进口名牌密封件。效果好、寿命长。

6. 安装位置灵活，使用、调整、维护简单。

表 7-4-51　　**SB 系列安全制动器技术参数与尺寸**

| 产品型号 | 夹紧力F /kN | 释放压力 /MPa | 松闸油量 /mL | 退距/mm | 摩擦因数$\mu$ | | 安装螺栓/性能等级/安装扭矩/N·m | 不含支架质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 静态 | 动态 | | |
| SB50 | 50 | 11 | 30 | 1-2 | 0.4 | 0.36 | 8×M20、10.9、680 | 90 |
| SB100 | 100 | 12 | 50 | 1-2 | | | 8×M24、10.9、1200 | 150 |
| SB160 | 160 | 12 | 70 | 1-2 | | | 8×M30、10.9、2200 | 310 |
| SB250 | 250 | 13 | 95 | 1-2 | | | 8×M36、10.9、3540 | 452 |
| SB315 | 315 | 14 | 115 | 1-2 | | | 8×M36、10.9、3540 | 672 |
| SB400 | 400 | 12 | 170 | 1-2 | | | 8×M48、10.9、7400 | 1100 |
| SB500 | 500 | 14 | 170 | 1-2 | | | 8×M48、10.9、7400 | 1200 |

尺寸/mm

| 产品型号 | $A$ | $a_1$ | $a_2$ | $a_3$ | $b_1$ | $b_2$ | $B$ | $C$ | $d$ | $K$ | $P$ | $L$ | $E$ | $W$ | $H$ | $H_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SB50 | 77 | 77 | 90 | 38 | 38 | 38 | 154 | 150 | 20.5 | 56 | 102 | 300 | 240 | 110 | 310 | 80 |
| SB100 | 95 | 95 | 105 | 45 | 55 | 45 | 190 | 180 | 25 | 71 | 102 | 348 | 286 | 140 | 360 | 85 |
| SB160 | 110 | 120 | 135 | 65 | 70 | 65 | 260 | 235 | 31 | 87 | 106 | 412 | 370 | 170 | 410 | 95 |
| SB250 | 130 | 120 | 160 | 75 | 80 | 75 | 300 | 275 | 37 | 87 | 106 | 456 | 370 | 170 | 470 | 110 |
| SB315 | 140 | 175 | 205 | 85 | 90 | 82.5 | 335 | 330 | 37 | 137 | 106 | 476 | 410 | 270 | 500 | 110 |
| SB400 | 170 | 180 | 220 | 120 | 110 | 110 | 440 | 420 | 50 | 137 | 142 | 602 | 546 | 270 | 560 | 115 |
| SB500 | 170 | 180 | 220 | 120 | 110 | 110 | 440 | 420 | 50 | 137 | 142 | 682 | 542 | 270 | 600 | 115 |

与制动盘有关尺寸/mm

| 产品型号 | $b$ | | | $D$ | $d_1$ | $d_{2max}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SB50 | 30 | 36 | 40 | ≥500 | D-120 | D-300 |
| SB100 | 30 | 36 | 40 | ≥500 | D-150 | D-380 |
| SB160 | 30 | 36 | 40 | ≥600 | D-180 | D-440 |
| SB250 | 30 | 36 | 40 | ≥600 | D-180 | D-480 |
| SB315 | 30 | 36 | 40 | ≥1200 | D-280 | D-600 |
| SB400、SB500 | 30 | 36 | 40 | ≥1800 | D-280 | D-660 |

注：1. $d_1$ 为理论摩擦直径，$d_2$ 为允许最大的卷筒或联接毂外径，$b$ 为制动盘厚度。

2. 一副制动钳的制动转矩 $M=F$、$\mu$、$d_1$（$\mu$ 为摩擦因数）。

3. 此类制动器需另配液控系统。

4. 生产厂家为江西华伍制动器股份有限公司。

## SH 系列液压失效保护制动器（弹簧制-液压释放）

1. 应用

SH 系列失效保护盘式制动器与鼓式制动器相比具有结构紧凑，制动力大、安装方便等优点，它主要用于起重、运输、冶金、矿山、港口、建筑机械、电缆、吊索设备、风力发电机、纺织机械等各行业的多种机械驱动配套的机械制动或减速。

2. 主要特点

·制动力大，维修费用低，带衬垫磨损自动补偿装置（制动力矩稳定），响应时间短。

·安装公差大：制动盘端面跳动，最大值±0.2mm。底座相对于盘的垂直度偏差，最大值±4‰。制动盘相对于底座的中心距偏差，最大值±2.5mm。

3. 使用条件

① 环境温度：−20~50℃。②周围工作环境中不得有易燃、易爆气体。③空气相对湿度不大于90%。④使用地点的海拔高度符合GB755—2008。⑤户外雨雪侵蚀或有腐蚀性气体和介质应采用防腐型产品。

4. 根据用户不同的需求，可加装下列装置

·衬垫磨损显示（通过显示开关或衬垫里的磨损线实现）。·制动显示（通过显示开关实现）。·手动释放显示（通过显示开关实现）。·特殊应用。·用于盘温非常高时的烧结衬垫，特种衬垫（无火星等）。·特殊盘（厚度、直径、材料等），有特殊需要时与厂家联系。

**表 7-4-52　　技术参数与尺寸**

| | 制动器型号 | ST10SH | ST16SH | ST25SH | ST40SH |
|---|---|---|---|---|---|
| 基本参数 | 制动力矩公式/N·m | 制动转矩=制动力×(ϕB/2−M+1) B单位为m | | | |
| | 额定制动力/kN(一副钳的夹紧力×摩擦系数×2) | 81 | 150 | 200 | 288 |
| | 夹紧动力/kN | 120 | 220 | 280 | 400 |
| | 进油口尺寸 | 进油口均为M18×1.5 | | | |
| | 间隙/mm | 2 | 1 | | 2 |
| | 工作压力/MPa | 13 | 15 | | 19 |
| | ST10SH匹配液压站型号 | YZ1-20-10 | | | |
| | ST16、25、40SH匹配液压站型号 | 一拖一、一拖二：YZ1-20-10，一拖四：YZ1-20-20 | | | |
| | 油缸容积/mL | 275 | 360 | 560 | 810 |
| | 响应时间/s | 0.2 | | | |
| | 完全释放移位容量/mL | 32 | 21 | 88 | 31 |
| | 质量/kg | 203 | 264 | 338 | 428 |
| ST10SH | 连接件：8个螺栓M24等级12.9上紧力矩1000N·m | | | | |
| ST16SH | 连接件：8个螺栓M30等级12.9上紧力矩1350N·m | | | | |
| ST25SH | 连接件：8个螺栓M30等级12.9上紧力矩1500N·m | | | | |
| ST40SH | 连接件：8个螺栓M39等级12.9上紧力矩5000N·m | | | | |

| | 符号 | ST10SH | ST16SH | ST25SH | ST40SH |
|---|---|---|---|---|---|
| 外形尺寸/mm | $A$ | 45 | 65 | 72 | 100 |
| | $C$ | 45 | 70 | 90 | 100 |
| | $D$ | 190 | 260 | 302 | 367 |
| | $F$ | 25 | 32 | 32 | 41 |
| | $G$ | 55 | 65 | 65 | 100 |
| | $H$ | 130 | 135 | 150 | 219 |
| | $I$ | 95 | 110 | 130 | 168 |
| | $J$ | 300 | 345 | 380 | 522 |
| | $K$ | 45 | 45 | 60 | 119 |
| | $L$ | 315 | 370 | 400 | 462 |
| | $M$ | 190 | 205 | 220 | 268 |
| | $N$ | 88 | 88 | 88 | 90 |
| | $O$ | 35 | 35 | 50 | 100 |
| | $P$ | 48 | 48 | 48 | 50 |
| | $Q$ | 304 | 308 | 308 | 326 |
| | $R$ | 536 | 560 | 606 | 635 |
| | $Z$ | 10 | — | — | — |

注：生产厂：1. 焦作金箍制动器股份有限公司。产品更新时数据有可能变化，选用时及时与厂家联系。

2. 该公司还生产ST25SH-A型，制动力分别为230kN、200kN、180kN、150kN。

## HKPZ 系列液压盘式制动装置

（Ⅰ）轴承座连接

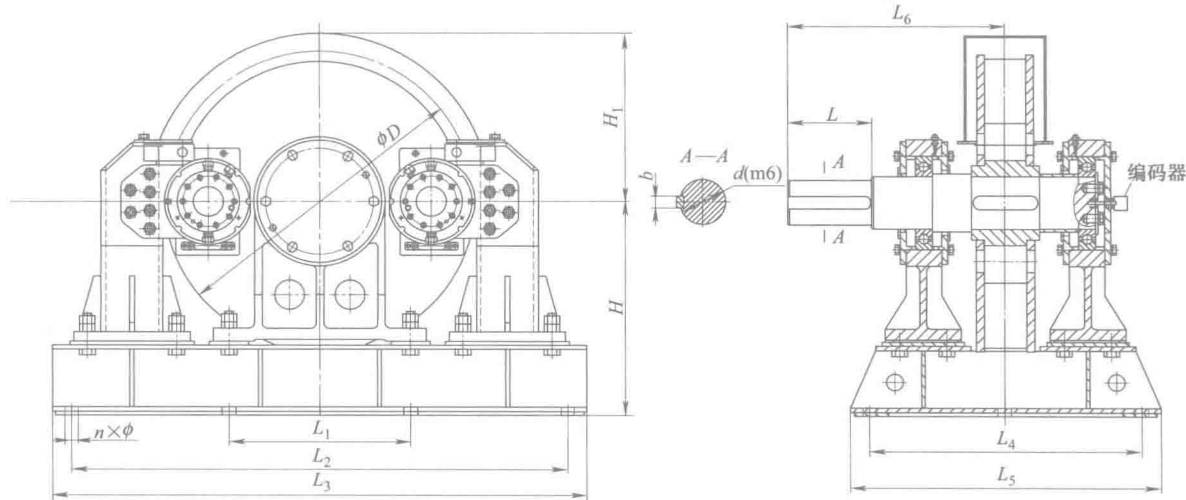


表 7-4-53

| 型号 | 参数/mm | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | $H$ | $H_1$ | $d$ | $b$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $L_6$ | $n\times\phi$ |
| HKPZ800 | 800 | 575 | 455 | 120 | 32 | 220 | 470 | 1280 | 1380 | 710 | 810 | 570 | 10×ϕ35 |
| HKPZ1000 | 1000 | 575 | 530 | 120 | 32 | 220 | 470 | 1410 | 1510 | 710 | 810 | 570 | 10×ϕ35 |
| HKPZ1200 | 1200 | 680 | 650 | 160 | 40 | 300 | 580 | 1704 | 1824 | 710 | 810 | 650 | 10×ϕ35 |
| HKPZ1400 | 1400 | 820 | 800 | 240 | 56 | 350 | 695 | 1895 | 2000 | 730 | 850 | 687 | 10×ϕ42 |

注：1. 本制动器由矿山盘式制动器液压控制单元组成。用于大型机电设备的可控制制动。

2. 用户根据实际使用情况，确定所需要的制动转矩，然后参照表 7-4-56，选择相应的制动头规格，制动头数量及所匹配的制动盘盘径。

3. 连接方式：Ⅰ为轴承座连接，Ⅱ为胀套连接，Ⅲ为键连接，具体安装尺寸见表 7-4-57。

4. 液压控制单元：NH 为普通（非防爆）高配、NC 为普通（非防爆）普配、BH 为防爆高配，BC 为防爆普配。其中高配规格重要液压与电控元器件均采用进口，普配元器件均采用国内知名厂家产品，液压站安装尺寸见图。

5. 可选项内选填液压站电压数值，不填表示默认液压站电压为 380V。

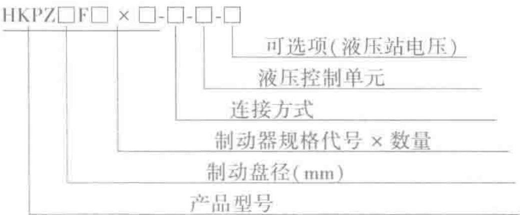
6. 当选用胀套连接或键连接时，用户应根据表 2 提供相应的订货尺寸。

7. 制动器数量与最大制动力矩匹配关系，2/4/6。

8. 制动力矩没有考虑备用系数，选用时，上运带式输送机考虑 1.5 倍，下运带式输送机考虑 2 倍以上的备用系数。

9. 当采用非防爆环境时，转速可相应提高。

10. 订货标记：




订货示例：

HKPZ1200F40×2-Ⅱ-NC 表示 HKPZ 系列盘径 1200mm，制动头型号为 HZT-40，2 台，胀套连接方式，非防爆普通配置制动装置，液压控制单元电压为 380V。

11. 生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。

表 7-4-54 mm

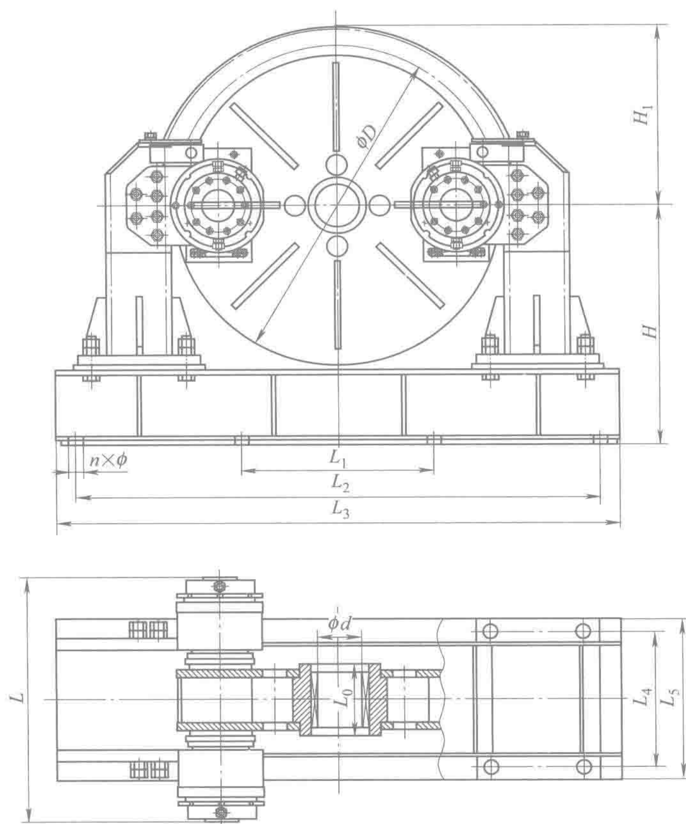
| 型号 | 参数 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | $H$ | $H_1$ | $d$ | $L$ | $L_0$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $n\times\phi$ |
| HKPZ800 | 800 | ○ | 450 | ○ | □ | 180 | 770 | 1170 | 1310 | 320 | 420 | 8×ϕ35 |
| HKPZ1000 | 1000 | ○ | 550 | ○ | □ | 180 | 970 | 1370 | 1510 | 320 | 420 | 8×ϕ35 |
| HKPZ1200 | 1200 | ○ | 650 | ○ | □ | 180 | 990 | 1550 | 1670 | 420 | 520 | 8×ϕ35 |
| HKPZ1400 | 1400 | ○ | 750 | ○ | □ | 200 | 1190 | 1750 | 1890 | 420 | 520 | 8×ϕ42 |
| HKPZ1600 | 1600 | ○ | 850 | ○ | □ | 200 | 1390 | 1950 | 2090 | 420 | 520 | 8×ϕ42 |
| HKPZ1800 | 1800 | ○ | 950 | ○ | □ | 200 | 1400 | 2120 | 2320 | 420 | 520 | 8×ϕ42 |
| HKPZ2000 | 2000 | ○ | 1050 | ○ | □ | 200 | 1620 | 2420 | 2560 | 420 | 520 | 8×ϕ48 |

表 7-4-55 mm

| 型号 | 参数 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | $H$ | $H_1$ | $d$ | $L$ | $L_0$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $b$ | $n\times\phi$ |
| HKPZ800 | 800 | ○ | 450 | ○ | □ | ○ | 770 | 1170 | 1310 | 320 | 420 | 30 | 8×ϕ35 |
| HKPZ1000 | 1000 | ○ | 550 | ○ | □ | ○ | 970 | 1370 | 1510 | 320 | 420 | 30 | 8×ϕ35 |
| HKPZ1200 | 1200 | ○ | 650 | ○ | □ | ○ | 990 | 1550 | 1670 | 420 | 520 | 30 | 8×ϕ35 |
| HKPZ1400 | 1400 | ○ | 750 | ○ | □ | ○ | 1190 | 1750 | 1890 | 420 | 520 | 30 | 8×ϕ42 |
| HKPZ1600 | 1600 | ○ | 850 | ○ | □ | ○ | 1390 | 1950 | 2090 | 420 | 520 | 30 | 8×ϕ42 |
| HKPZ1800 | 1800 | ○ | 950 | ○ | □ | ○ | 1400 | 2120 | 2320 | 420 | 520 | 30 | 8×ϕ42 |
| HKPZ2000 | 2000 | ○ | 1050 | ○ | □ | ○ | 1620 | 2420 | 2560 | 420 | 520 | 30 | 8×ϕ48 |

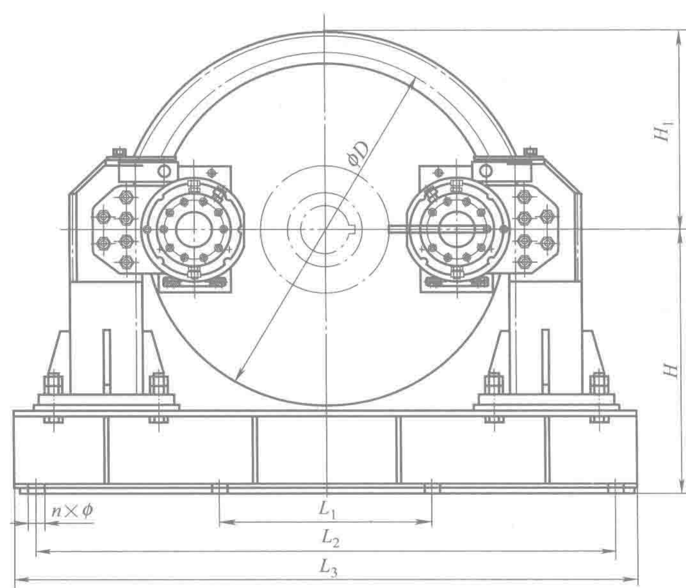
注：○—订货尺寸；□—跟液压制动头型号有关，详见下表。

（Ⅱ）胀套连接



$\phi D$
$H_1$
$H$
$n\times\phi$
$L_1$
$L_2$
$L_3$
$\phi d$
$L$
$L_0$
$L_4$
$L_5$


（Ⅲ）键连接



$\phi D$
$H_1$
$H$
$n\times\phi$
$L_1$
$L_2$
$L_3$

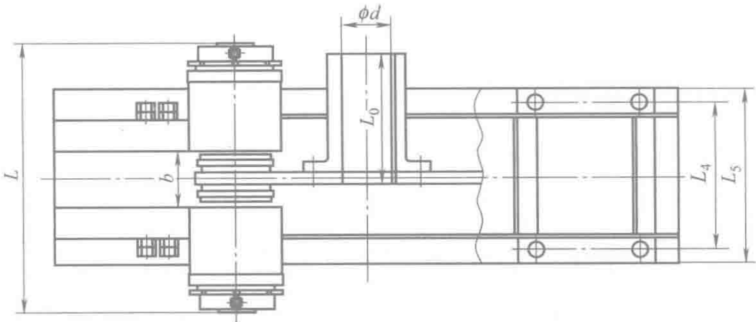





表 7-4-56 **HKPZ 系列液压盘式制动装置选型表**

| 制动器规格代号 | 制动器规格 | 盘径 $D$/mm | 最大制动转矩/kN·m | 制动半径/mm | 最高转速/r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 25 | HZT-25 | 800 | 10 | 290 | 200 |
| | | 1000 | 13.5 | 390 | 170 |
| | | 1200 | 17 | 490 | 140 |
| 40 | HZT-40 | 1000 | 19.6 | 350 | 170 |
| | | 1200 | 25 | 450 | 140 |
| 63 | HZT-63 | 1000 | 31 | 350 | 170 |
| | | 1200 | 40 | 450 | 140 |
| | | 1400 | 48/96 | 550 | 120 |
| | | 1600 | 57/114 | 660 | 105 |
| | | 1800 | 67/134/201 | 760 | 95 |
| | | 2000 | 75/151/225 | 860 | 85 |
| 80 | HZT-80 | 1000 | 36 | 330 | 170 |
| | | 1200 | 47 | 430 | 140 |
| | | 1400 | 59/118 | 540 | 120 |
| | | 1600 | 71/142 | 650 | 105 |
| | | 1800 | 84/168/252 | 750 | 95 |
| | | 2000 | 95/190/285 | 850 | 85 |
| 100 | HZT-100 | 1000 | 45 | 330 | 170 |
| | | 1200 | 59 | 430 | 140 |
| | | 1400 | 76/152 | 540 | 120 |
| | | 1600 | 91/182 | 650 | 105 |
| | | 1800 | 105/201/315 | 750 | 95 |
| | | 2000 | 119/238/357 | 850 | 85 |
| 160 | HZT-160 | 1200 | 94 | 430 | 140 |
| | | 1400 | 118/236 | 540 | 120 |
| | | 1600 | 142/284 | 650 | 105 |
| | | 1800 | 168/336/504 | 750 | 95 |
| | | 2000 | 190/380/570 | 850 | 85 |
| 200 | HZT-200 | 1200 | 118 | 430 | 140 |
| | | 1400 | 152/304 | 540 | 120 |
| | | 1600 | 182/364 | 650 | 105 |
| | | 1800 | 201/420/630 | 750 | 95 |
| | | 2000 | 238/476/714 | 850 | 85 |

续表

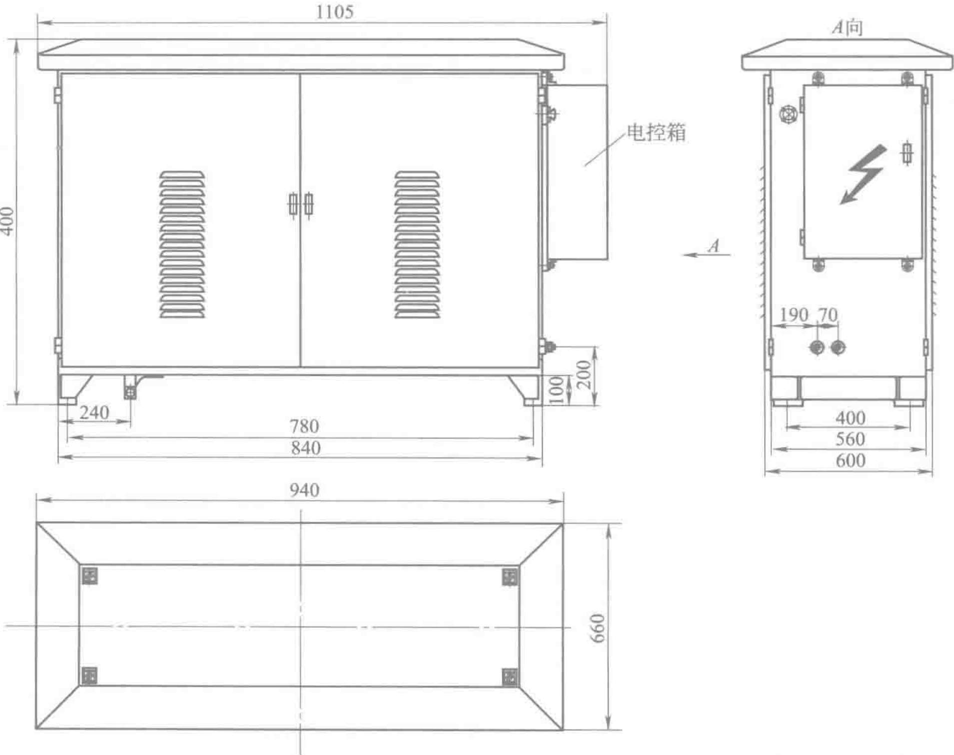
| 制动器规格代号 | 制动器规格 | 盘径 $D$/mm | 最大制动转矩/kN·m | 制动半径/mm | 最高转速/r·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 250 | HZT-250 | 1200 | 147 | 430 | 140 |
| | | 1400 | 190/380 | 540 | 120 |
| | | 1600 | 227/455 | 650 | 105 |
| | | 1800 | 262/525/787 | 750 | 95 |
| | | 2000 | 297/595/892 | 850 | 85 |
| 315 | HZT-315 | 1200 | 187 | 430 | 140 |
| | | 1400 | 235/469 | 540 | 120 |
| | | 1600 | 282/545 | 650 | 105 |
| | | 1800 | 326/652/978 | 750 | 95 |
| | | 2000 | 369/739/1108 | 850 | 85 |



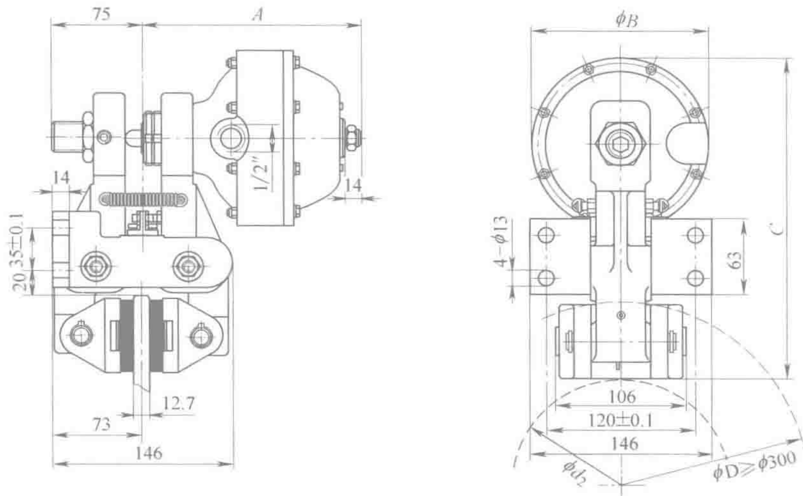
**表 7-4-57　不同制动器规格及连接方式所对应的制动器宽度($L$)**

| 连接方式 | 制动器型号 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | HZT-25 | HZT-40 | HZT-63 | HZT-80 | HZT-100 | HZT-160 | HZT-200 | HZT-250 | HZT-315 |
| 胀套连接 | 648 | 648 | 798 | 798 | 798 | 920 | 920 | 1070 | 1070 |
| 键连接 | 600 | 600 | 678 | 678 | 678 | 830 | 830 | 990 | 990 |

## 液压控制单元外形及安装尺寸



## PDA 系列气动盘式制动器（有常闭式和常开式）




使用条件：

1. 环境温度-20～60℃。
2. 最大工作压力：7bar。
3. 气源要求：入气包的压缩空气应干燥、洁净无腐蚀性气体。
4. 可水平轴或垂直轴安装方式，最好是水平安装，制动器应对称布置。
5. 根据需要可设置松闸限位开关和衬垫磨损限位开关。

应用：

广泛用于中小型驱动机构的停车制动与减速制动机构的张紧制动，如造纸厂卷纸张紧，印刷时纸的张紧控制，钢板钢丝卷张机构的张紧控制。

特点：

有常闭式（弹簧制动，气压松闸），有常开式（气压制动，弹簧松闸）。衬垫（无石棉）插装式更换方便。

**表 7-4-58　　技术参数与尺寸**

| 型　号 | A | φB | C | φd | 制动衬垫允许磨损厚度 | 制动衬垫总厚度 | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | |
| PDA5 | 176 | 144 | 266 | D-130 | 11 | 14 | 12 |
| PDA10 | 204 | 190 | 290 | D-130 | 11 | 14 | 15.5 |

技术参数

| 制动盘径 | PDA5 | | | PDA10 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 弹簧数量 | 制动力 $F$/N | 制动转矩 $M$/N·m | 弹簧数量 | 制动力 $F$/N | 制动转矩 $M$/N·m |
| 300 | 8 | 5250 | 615 | 8 | 10400 | 1215 |
| | 6 | 3937 | 460 | 6 | 7800 | 910 |
| | 4 | 2625 | 305 | 4 | 5200 | 605 |
| | 2 | 1312 | 153 | 2 | 2600 | 305 |
| 356 | 8 | 5250 | 760 | 8 | 10400 | 1500 |
| | 6 | 3937 | 570 | 6 | 7800 | 1125 |
| | 4 | 2625 | 380 | 4 | 5200 | 750 |
| | 2 | 1312 | 190 | 2 | 2600 | 375 |
| 406 | 8 | 5250 | 890 | 8 | 10400 | 1760 |
| | 6 | 3937 | 665 | 6 | 7800 | 1325 |
| | 4 | 2625 | 445 | 4 | 5200 | 880 |
| | 2 | 1312 | 225 | 2 | 2600 | 440 |

续表

| 技术参数 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动盘径 | PDA5 | | | PDA10 | | |
| | 弹簧数量 | 制动力 $F$/N | 制动转矩 $M$/N·m | 弹簧数量 | 制动力 $F$/N | 制动转矩 $M$/N·m |
| 457 | 8 | 5250 | 1025 | 8 | 10400 | 2030 |
| | 6 | 3937 | 770 | 6 | 7800 | 1525 |
| | 4 | 2625 | 510 | 4 | 5200 | 1015 |
| | 2 | 1312 | 255 | 2 | 2600 | 505 |
| 514 | 8 | 5250 | 1175 | 8 | 10400 | 2330 |
| | 6 | 3937 | 880 | 6 | 7800 | 1745 |
| | 4 | 2625 | 585 | 4 | 5200 | 1165 |
| | 2 | 1312 | 295 | 2 | 2600 | 585 |
| 610 | 8 | 5250 | 1430 | 8 | 10400 | 2830 |
| | 6 | 3937 | 1070 | 6 | 7800 | 2120 |
| | 4 | 2625 | 715 | 4 | 5200 | 1415 |
| | 2 | 1312 | 360 | 2 | 2600 | 710 |
| 711 | 8 | 5250 | 1690 | 8 | 10400 | 3350 |
| | 6 | 3937 | 1265 | 6 | 7800 | 2510 |
| | 4 | 2625 | 845 | 4 | 5200 | 1675 |
| | 2 | 1312 | 425 | 2 | 2600 | 840 |

特别提示：表中所列制动力和制动转矩，对于新制动衬垫，只有在衬垫与制动盘良好磨合(贴合面积达30%以上)后方可达到。

| 操作气压及气量 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 制动弹簧数 | 8 | 6 | 4 | 2 |
| 最小释放(闸)气压/bar | 5 | 3.8 | 2.5 | 1.3 |
| 气量/dm³ | PDA5：0.3， PDA10：0.7 | | | |

注：生产厂家为江西华伍制动器股份有限公司。该公司还生产弹簧制动-气压松闸的型号有PDB、PDC、PDD及PDE系列，气压制动-弹簧松闸的型号有PDCA系列。

## QP12.7、CQP12.7系列气动盘式制动器

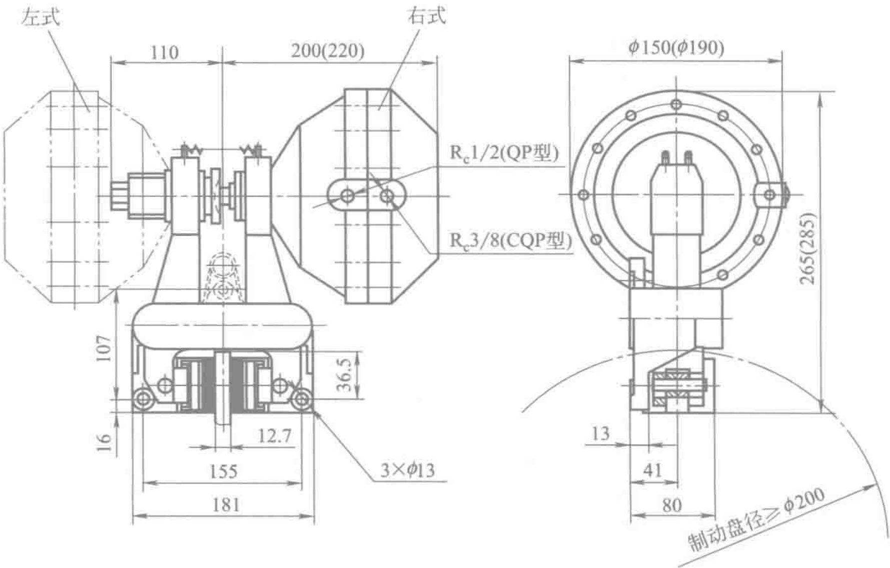


表 7-4-59　　　　技术参数与尺寸

| 型号 | | 额定制动力/N（八根弹簧） | 制动盘有效半径/m | 额定制动转矩/N·m | 工作气体容量/$cm^3$ | 总气体容量/$cm^3$ | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| QP12.7 | QP12.7-A | 6400 | 制动盘半径-0.03 | 额定制动力×有效半径 | 273 | 553 | 24 |
| | QP12.7-B | 4800 | | | 140 | 293 | 20 |
| 型号 | | 额定制动力/N | 制动盘有效半径/m | 额定制动转矩/N·m | 工作气体容量/$cm^3$ | 总气体容量/$cm^3$ | 质量/kg |
| CQP12.7 | CQP12.7-A | 1788×工作气压 | 制动盘半径-0.03 | 额定制动力×有效半径 | 273 | 553 | 23 |
| | CQP12.7-B | 1055×工作气压 | | | 140 | 293 | 19 |

| | QP12.7-A | | | QP12.7-B | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 制动盘径/mm | 弹簧数量/根 | 额定制动力/N | 制动转矩/N·m | 弹簧数量/根 | 额定制动力/N | 制动转矩/N·m |
| φ250 | 8 | 6400 | 605 | 8 | 4800 | 455 |
| | 6 | 4800 | 455 | 6 | 3600 | 340 |
| | 4 | 3200 | 300 | 4 | 2400 | 225 |
| | 2 | 1600 | 150 | 2 | 1200 | 110 |
| φ300 | 8 | 6400 | 765 | 8 | 4800 | 575 |
| | 6 | 4800 | 575 | 6 | 3600 | 430 |
| | 4 | 3200 | 380 | 4 | 2400 | 285 |
| | 2 | 1600 | 190 | 2 | 1200 | 140 |
| φ356 | 8 | 6400 | 945 | 8 | 4800 | 710 |
| | 6 | 4800 | 710 | 6 | 3600 | 530 |
| | 4 | 3200 | 470 | 4 | 2400 | 355 |
| | 2 | 1600 | 235 | 2 | 1200 | 175 |
| φ406 | 8 | 6400 | 1105 | 8 | 4800 | 830 |
| | 6 | 4800 | 830 | 6 | 3600 | 620 |
| | 4 | 3200 | 550 | 4 | 2400 | 415 |
| | 2 | 1600 | 275 | 2 | 1200 | 205 |
| φ457 | 8 | 6400 | 1270 | 8 | 4800 | 950 |
| | 6 | 4800 | 950 | 6 | 3600 | 710 |
| | 4 | 3200 | 635 | 4 | 2400 | 475 |
| | 2 | 1600 | 315 | 2 | 1200 | 235 |
| φ514 | 8 | 6400 | 1450 | 8 | 4800 | 1085 |
| | 6 | 4800 | 1085 | 6 | 3600 | 815 |
| | 4 | 3200 | 725 | 4 | 2400 | 540 |
| | 2 | 1600 | 360 | 2 | 1200 | 270 |
| φ610 | 8 | 6400 | 1760 | 8 | 4800 | 1320 |
| | 6 | 4800 | 1320 | 6 | 3600 | 990 |
| | 4 | 3200 | 880 | 4 | 2400 | 660 |
| | 2 | 1600 | 440 | 2 | 1200 | 330 |
| φ711 | 8 | 6400 | 2080 | 8 | 4800 | 1560 |
| | 6 | 4800 | 1560 | 6 | 3600 | 1170 |
| | 4 | 3200 | 1040 | 4 | 2400 | 780 |
| | 2 | 1600 | 520 | 2 | 1200 | 390 |

| 型号 | 气压/bar | 额定制动力/N | 额定制动转矩/N·m | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 制动盘径/mm | | | | | | | |
| | | | φ250 | φ300 | φ356 | φ406 | φ457 | φ514 | φ610 | φ711 |
| CQP12.7-A | 3 | 5364 | 505 | 640 | 790 | 925 | 1060 | 1215 | 1475 | 1745 |
| | 4 | 7152 | 675 | 855 | 1055 | 1235 | 1415 | 1620 | 1965 | 2325 |
| | 5 | 8940 | 845 | 1070 | 1320 | 1545 | 1770 | 2025 | 2455 | 2905 |
| | 6 | 10728 | 1015 | 1285 | 1585 | 1855 | 2125 | 2435 | 2950 | 3490 |

续表

| 型号 | 气压/bar | 额定制动力/N | 额定制动转矩/N·m | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 制动盘径/mm | | | | | | | |
| | | | $\phi$250 | $\phi$300 | $\phi$356 | $\phi$406 | $\phi$457 | $\phi$514 | $\phi$610 | $\phi$711 |
| CQP12.7-B | 3 | 3165 | 300 | 375 | 465 | 545 | 625 | 715 | 870 | 1030 |
| | 4 | 4220 | 400 | 505 | 620 | 730 | 835 | 955 | 1160 | 1370 |
| | 5 | 5275 | 500 | 630 | 780 | 910 | 1045 | 1195 | 1450 | 1715 |
| | 6 | 6330 | 600 | 755 | 935 | 1095 | 1255 | 1435 | 1740 | 2060 |

注：1. 生产厂为焦作金箍制动器股份有限公司。

2. QP12.7为弹簧制动气压释放，CQP12.7为气压制动弹簧释放。

3. 该公司还生产QPL和CQPL立式型号。

### 5.1.2 全盘式制动器结构及产品

全盘式制动器结构紧凑，摩擦面积大、制动转矩大，但散热条件差，装拆不如点盘式方便，采用扇形摩擦片（图7-4-13）较全环摩擦片更换方便。改变垫片厚度可调节弹簧的压缩量，可调节制动转矩。径向尺寸有限时，可采用多盘式来增大制动转矩。多用于电动机上。

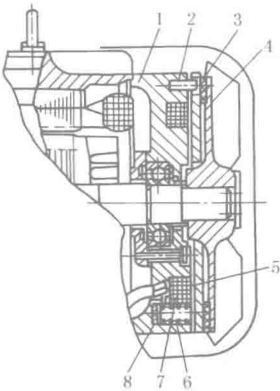



图7-4-12 常闭单盘式制动器

1—尾盖；2—柱销；3—摩擦环；4—风扇；5—动铁芯；6—弹簧；7—线圈；8—垫片

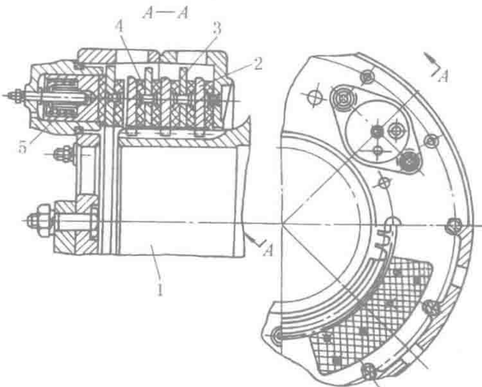
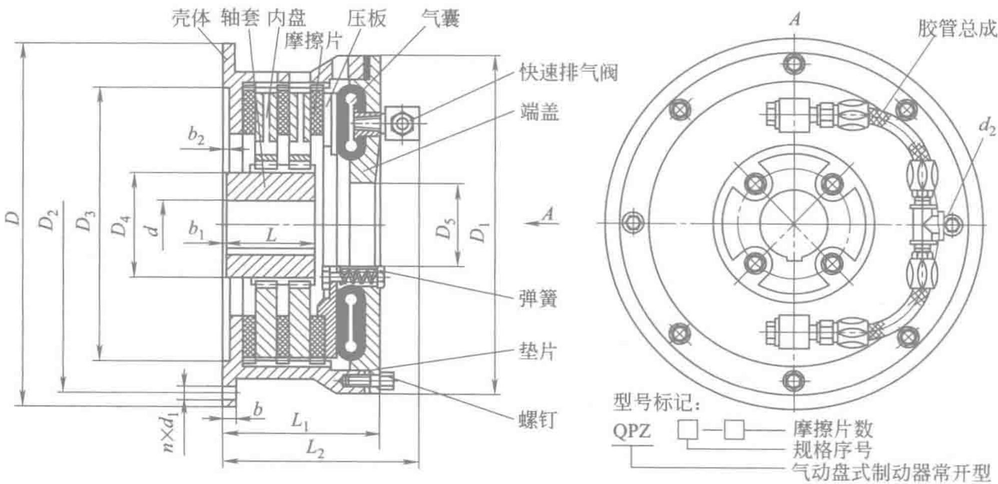



图7-4-13 多盘式制动器

1—转动轴；2—动盘；3—定盘；4—摩擦片；5—弹簧

图7-4-12为常闭单盘式制动器，动铁芯5兼作制动盘，可沿柱销做轴向移动，风扇4上装有摩擦环3，电机尾盖1上装有线圈7和弹簧6，线圈7通电后，动铁芯5被吸合而松闸，转子运转。图7-4-13为采用扇形摩擦片的多盘式制动器，当线圈（图中未示出）通电后，弹簧5被压缩，动片与定片间出现间隙，松闸。

**QPZ常开型气动盘式制动器**（摘自JB/T 10469.1—2004）



标记示例：

额定制动转矩为 5600N · m，型号为 QPZ5-3 轴孔直径 $d$=80mm 常开型的气动盘式制动器的标记为：

QPZ5-3 制动器 80JB/T 10469. 1—2004

**表 7-4-60　技术参数与尺寸**

| 型号 | 额定制动转矩 /N · m | 许用转速 $n_p$/r · min$^{-1}$ | $d$(H7) /mm | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | D3(H8) | $D_4$ | $D_5$ | $n\times d_1$ | $d_2$ | $b$ | $b_1$ | $b_2$ | 转动惯量 /kg · m$^2$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| QPZ1-2 | 315 | 2500 | 1445 | 82 | 132 | 195 | 220 | 225 | 203 | 190 | 70 | 50 | 4×$\phi$9 | $R_c$1/2 | 6 | 1.5 | 2 | 0.017 | 20 |
| QPZ2-2 | 710 | 2000 | 2556 | 82 | 160 | 220 | 310 | 285 | 280 | 220 | 90 | 58 | 6×$\phi$14 | | 13 | 6 | 8 | 0.044 | 32 |
| QPZ3-2 | 1600 | 1500 | 2565 | 110 | 165 | 225 | 400 | 375 | 375 | 295 | 105 | 95 | 6×$\phi$18 | | 16 | 10 | 6 | 0.200 | 75 |
| QPZ4-2 | 2800 | 1200 | 2590 | 114 | 216 | 276 | 470 | 445 | 445 | 370 | 140 | 125 | 8×$\phi$14 | | 16 | 10 | 10 | 0.450 | 105 |
| QPZ5-2 | 4000 | 1100 | 35100 | 120 | 210 | 270 | 540 | 510 | 510 | 410 | 150 | 155 | 12×$\phi$18 | | 16 | 10 | 10 | 0.825 | 148 |
| QPZ5-3 | 5600 | | | 165 | 256 | 318 | | | | | | | | | | | | 1.230 | 162 |
| QPZ6-2 | 6300 | 1000 | 50120 | 120 | 235 | 295 | 590 | 560 | 560 | 470 | 180 | 195 | 12×$\phi$18 | $R_c$3/4 | 16 | 10 | 11 | 1.345 | 171 |
| QPZ6-3 | 9500 | | | 120 | 263 | 325 | | | | | | | | | | | | 1.997 | 210 |
| QPZ7-2 | 8500 | 900 | 50150 | 130 | 260 | 320 | 685 | 632 | 648 | 540 | 230 | 235 | 12×$\phi$18 | | 19 | 8 | 19 | 2.5 | 264 |
| QPZ7-3 | 12500 | | | 178 | 294 | 355 | | | | | | | | | | | | 4.0 | 330 |
| QOZ8-2 | 15000 | 750 | 50150 | 130 | 257 | 320 | 760 | 735 | 730 | 620 | 230 | 335 | 12×$\phi$18 | $R_c$1¼ | 19 | 6 | 19 | 4.5 | 365 |
| QPZ8-3 | 22400 | | | 190 | 314 | 375 | | | | | | | | | | | | 6.75 | 465 |
| QPZ9-2 | 17000 | 720 | 65165 | 175 | 259 | 325 | 830 | 790 | 800 | 700 | 230 | 335 | 16×$\phi$18 | | 19 | 6 | 19 | 8.5 | 426 |
| QPZ9-3 | 25000 | | | 202 | 318 | 380 | | | | | | | | | | | | 12.6 | 540 |
| QPZ10-2 | 31500 | 640 | 65185 | 137 | 280 | 340 | 935 | 885 | 900 | 775 | 255 | 380 | 18×$\phi$22 | | 19 | 6 | 19 | 15.1 | 640 |
| QPZ10-3 | 47500 | | | 190 | 320 | 380 | | | | | | | | | | | | 19.5 | 795 |
| QPZ11-2 | 50000 | 550 | 150230 | 229 | 330 | 390 | 1105 | 1045 | 1065 | 925 | 305 | 570 | 18×$\phi$22 | | 22 | 5 | 16 | 29.5 | 905 |
| QPZ11-3 | 75000 | | | 314 | 410 | 480 | | | | | | | | | | | | 44.7 | 1180 |
| QPZ12-2 | 71000 | 450 | 200260 | 190 | 259 | 320 | 1320 | 1250 | 1250 | 1070 | 405 | 605 | 24×$\phi$26 | | 30 | 0 | 16 | 65 | 1040 |
| QOZ12-3 | 106000 | | | 267 | 336 | 400 | | | | | | | | | | | | 92 | 1680 |
| QPZ13-2 | 132000 | 400 | 250360 | 223 | 248 | 310 | 1440 | 1445 | 1372 | 1320 | 610 | 610 | 24×$\phi$26 | | 30 | 0 | 16 | 140 | 2050 |
| QPZ13-3 | 200000 | | | 260 | 448 | 510 | 1535 | | 1472 | | | | | | | | | 211 | 2530 |
| QPZ14-2 | 280000 | 380 | 280480 | 238 | 448 | 510 | 1790 | 1790 | 1689 | 1590 | 685 | 775 | 24×$\phi$32 | | 32 | 0 | 16 | 400 | 4100 |
| QPZ14-3 | 450000 | | | 260 | 575 | 645 | | | | | | | | | | | | 600 | 5300 |
| QPZ14-4 | 560000 | | | 473 | 690 | 760 | | | | | | | | | | | | 800 | 6500 |

注：1. 额定制动转矩，系气囊压力为 0.5MPa 时的转矩。2. 工作环境温度为-2080℃。3. 动摩擦因数 $\mu d$0.39（100℃时）、0.41（150℃时）、0.42（200℃时）。4. 键槽型式尺寸按 GB/T 3852 的规定。5. QPZ1QPZ3 为一个进气口，无胶管总成，其 $d_2$ 为快速排气阀的接口尺寸。6. 轴套孔与轴的配合为 H7/t6（$d$≤45130）、H7/u6（$d$>130480）7. 生产厂：中国重型机械研究院机械装备厂、冀州市联轴器厂、焦作金箍制动器股份有限公司。

## QPBZ　常闭型气动盘式制动器（摘自 JB/T 10469.2—2004）

标记示例：

额定制动转矩为 80000N·m，型号为 QPBZ12-3，轴孔直径 $d$=200mm 的常闭型气动盘式制动器的标记为：

QPBZ12-3 制动器 2000　JB/T 10469.2—2004

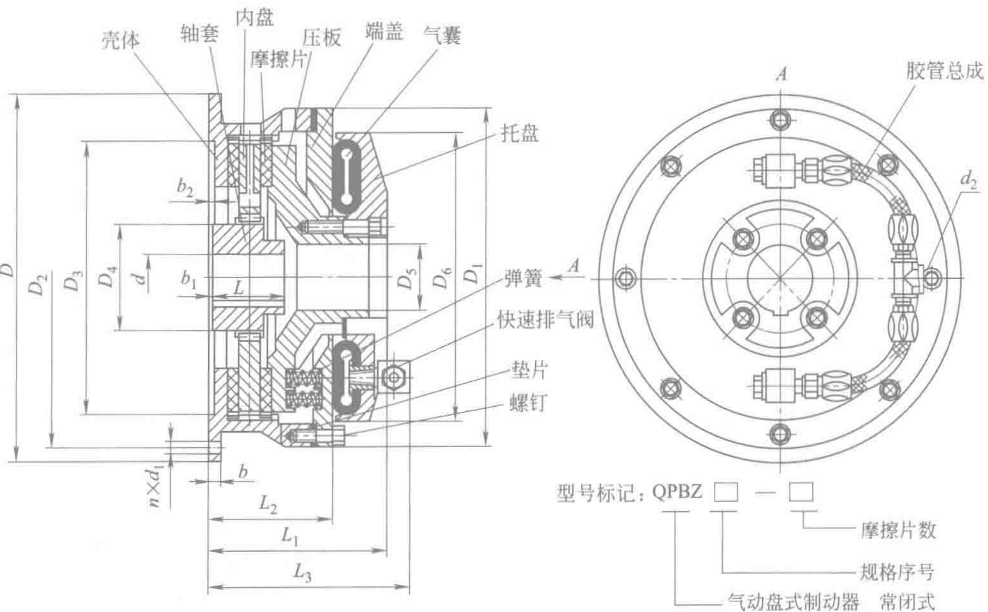



**表 7-4-61**　　**技术参数与尺寸**

| 型号 | 额定制动转矩 /N·m | 许用转速 $n_p$/r·min$^{-1}$ | d(H7) | L | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | D | $D_1$ | $D_2$ | D3(H8) | $D_4$ | $D_5$ | $D_6$ | $n \times d_1$ | $d_2$ | b | $b_1$ | $b_2$ | 转动惯量 /kg·m$^2$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | /mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| QPBZ1-2 | 500 | 2500 | 1545 | 82 | 165 | 165 | 225 | 220 | 225 | 203 | 190 | 70 | 50 | 225 | 4×φ9 | $R_c$1/2 | 6 | 1.6 | 2 | 0.017 | 25 |
| QPBZ2-2 | 900 | 2000 | 2556 | 82 | 190 | 160 | 250 | 310 | 285 | 280 | 220 | 90 | 50 | 240 | 6×φ14 | | 13 | 6 | 6 | 0.0447 | 37 |
| QPBZ3-2 | 1400 | 1500 | 2565 | 110 | 218 | 200 | 280 | 400 | 375 | 375 | 295 | 100 | 75 | 305 | 6×φ18 | | 16 | 6 | 9.5 | 0.200 | 95 |
| QPBZ4-2 | 3550 | 1200 | 3590 | 114 | 255 | 215 | 315 | 470 | 445 | 445 | 370 | 140 | 100 | 375 | 8×φ18 | | 16 | 10 | 9.5 | 0.450 | 135 |
| QPBZ5-2 | 5000 | 1100 | 35100 | 120 | 270 | 225 | 330 | 540 | 510 | 510 | 410 | 150 | 110 | 415 | 12×φ18 | | 16 | 10 | 9.5 | 0.825 | 204 |
| QPBZ6-2 | 7500 | 1000 | 50120 | 120 | 275 | 235 | 335 | 590 | 560 | 560 | 470 | 180 | 125 | 495 | 12×φ18 | $R_c$3/4 | 16 | 11 | 95 | 1.345 | 216 |
| QPBZ7-2 | 9500 | 900 | 50150 | 130 | 305 | 360 | 365 | 685 | 635 | 648 | 540 | 230 | 155 | 550 | 12×φ18 | | 19 | 19 | 8 | 2.5 | 341 |
| QPBZ7-3 | 14000 | | | 178 | 355 | 395 | 415 | | | | | | | | | | | | | 4.0 | 367 |

续表

| 型号 | 额定制动转矩 /N·m | 许用射速 $n_p$/ r·min$^{-1}$ | d(H7) | L | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | D | $D_1$ | $D_2$ | D3(H8) | $D_4$ | $D_5$ | $D_6$ | $n\times d_1$ | $d_2$ | b | $b_1$ | $b_2$ | 转动质量 /kg·m$^2$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | /mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| QPBZ8-2 | 14000 | 750 | 50150 | 130 | 310 | 260 | 370 | 760 | 740 | 730 | 620 | 230 | 210 | 685 | 12×$\phi$18 | Rc1¼ | 19 | 19 | 6 | 4.5 | 435 |
| QPBZ8-3 | 20000 | | | 190 | 370 | 305 | 430 | | | | | | | | | | | | | 6.75 | 550 |
| QPBZ9-2 | 19000 | 720 | 65165 | 175 | 320 | 280 | 380 | 830 | 790 | 800 | 700 | 230 | 210 | 685 | 12×$\phi$18 | | 19 | 19 | 6 | 8.5 | 552 |
| QPBZ9-3 | 28000 | | | 202 | 370 | 325 | 430 | | | | | | | | | | | | | 12.6 | 630 |
| QPBZ10-2 | 35500 | 640 | 65230 | 136 | 330 | 265 | 390 | 940 | 885 | 900 | 775 | 255 | 210 | 815 | 18×$\phi$22 | | 19 | 19 | 6 | 15.1 | 728 |
| QPBZ10-3 | 37000 | | | 257 | 395 | 340 | 455 | | | | | | | | | | | | | 19.5 | 1000 |
| QPBZ11-2 | 47500 | 550 | 150230 | 230 | 385 | 330 | 445 | 1105 | 1045 | 1065 | 925 | 305 | 325 | 975 | 18×$\phi$22 | | 22 | 16 | 6 | 29.5 | 1230 |
| QPBZ11-3 | 67000 | | | 314 | 520 | 410 | 580 | | | | | | | | | | | | | 44.7 | 1480 |
| QPBZ12-2 | 53000 | 450 | 200255 | 190 | 420 | 260 | 480 | 1320 | 1250 | 1250 | 1070 | 410 | 520 | 1120 | 24×$\phi$26 | | 25 | 15 | 6 | 65 | 1820 |
| QPBZ12-3 | 80000 | | | 267 | 485 | 335 | 545 | | | | | | | | | | | | | 92 | 2248 |
| QPBZ13-2 | 170000 | 400 | 250370 | 223 | 520 | 360 | 580 | 1490 | 1445 | 1440 | 1220 | 610 | 500 | 1320 | 24×$\phi$26 | | 25 | 15 | 6 | 140 | 3025 |
| QPBZ13-3 | 250000 | | | 259 | 575 | 410 | 635 | | | | | | | | | | | | | 211 | 3375 |
| QPBZ14-2 | 224000 | 380 | 280480 | 238 | 575 | 410 | 635 | 1790 | 1790 | 1689 | 1590 | 685 | 665 | 1530 | 24×$\phi$32 | | 30 | 12 | 6 | 400 | 5000 |
| QPBZ14-3 | 315000 | | | 359 | 695 | 530 | 755 | | | | | | | | | | | | | 600 | 7500 |
| QPBZ14-4 | 400000 | | | 473 | 825 | 660 | 885 | | | | | | | | | | | | | 800 | 9980 |

注：有关技术要求和制造厂家见表 7-4-60 的注。

**QPWZ　水冷型气动盘式制动器**（摘自 JB/T 10469.3—2004）

型号标记：QPWZ □ — □

摩擦片数

规格序号

气动盘式制动器水冷型

标记示例：

额定转矩为 14200N · m，型号为 QPWZ8-2，轴孔直径 $d$=90mm 的水冷却气动盘式制动器的标记为：

QPWZ8-2　制动器 90　JB/T 10469.3—2004

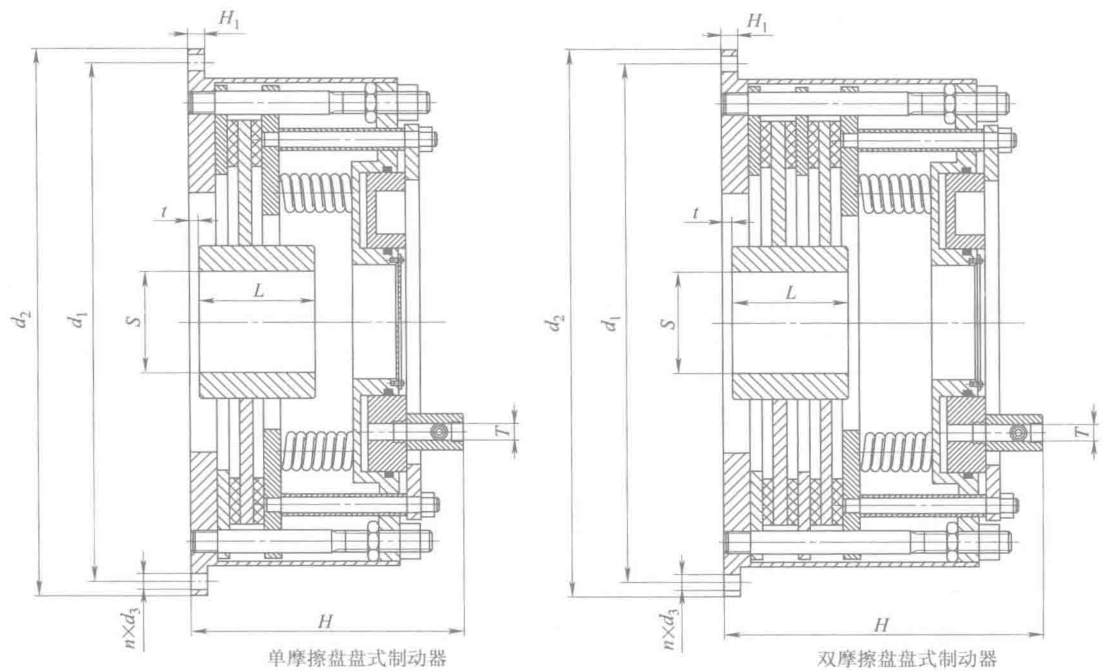
**表 7-4-62**　　**技术参数与尺寸**

| 型号 | 额定制动转矩/N · m | 许用转速 $n_P$ /r · min$^{-1}$ | $d$(H7) | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D3$(H8) | $D_4$ | $D_5$ | $\alpha$ | $\beta$ | $n\times d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $b$ | $b_1$ | $b_2$ | 转动惯量 /kg · m$^2$ | 质量 /kg | 水流量 /Lmin$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | /mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| QPWZ1-1 | 100 | 2800 | 1525 | 22 | 108 | 170 | 180 | 200 | 165 | 140 | 45 | 50 | 90° | 90° | 4×$\phi$9 | $R_c$1/8 | $R_c$1/2 | 32 | 32 | 4 | 0.00125 | 10.6 | 4 |
| QPWZ2-1 | 315 | 2500 | 1545 | 50 | 145 | 205 | 220 | 225 | 203 | 190 | 70 | 50 | 90° | 90° | 4×$\phi$9 | $R_c$1/4 | | 30 | 20 | 4 | 0.02 | 21 | 6 |
| QPWZ2-2 | 630 | | | 112 | 198 | 260 | | | | | | | | | | | | | 32 | | 0.03 | 31 | 8 |
| QPWZ3-1 | 560 | 2000 | 2556 | 50 | 172 | 235 | 310 | 285 | 280 | 220 | 90 | 55 | 60° | 120° | 4×$\phi$14 | $R_c$1/2 | | 38 | 30 | 6 | 0.0225 | 36 | 8 |
| QPWZ3-2 | 1120 | | | 102 | 225 | 285 | | | | | | | | | | | | | | | 0.0375 | 50 | 12 |
| QPWZ4-1 | 1250 | 1500 | 2565 | 70 | 188 | 250 | 400 | 375 | 375 | 295 | 105 | 82 | 60° | 120° | 4×$\phi$18 | $R_c$1/2 | | 38 | 20 | 6 | 0.113 | 78 | 12 |
| QPWZ4-2 | 2500 | | | 122 | 240 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | 0.25 | 90 | 17 |
| QPWZ5-1 | 2240 | 1200 | 2590 | 95 | 215 | 275 | 470 | 445 | 445 | 370 | 140 | 125 | 45° | 90° | 6×$\phi$18 | $R_c$1/2 | | 45 | 28 | 6 | 0.45 | 125 | 13 |
| QPWZ5-2 | 4480 | | 2571 | 143 | 268 | 330 | | | | | 110 | | | | | | | | 45 | | 0.625 | 145 | 21 |
| QPWZ6-1 | 3150 | 1100 | 35100 | 102 | 220 | 280 | 540 | 510 | 510 | 410 | 150 | 150 | 30° | 60° | 10×$\phi$18 | $R_c$1/2 | | 45 | 24 | 6 | 0.495 | 168 | 18 |
| QPWZ6-2 | 6300 | | 35120 | 143 | 285 | 345 | | | | | 180 | | | | | | | | | | 0.72 | 250 | 25 |
| QPWZ7-1 | 5000 | 1000 | 35120 | 102 | 288 | 290 | 590 | 560 | 560 | 470 | 180 | 200 | 30° | 60° | 10×$\phi$18 | $R_c$1/2 | $R_c$3/4 | 45 | 28 | 6 | 0.75 | 95 | 21 |
| QPWZ7-2 | 11000 | | 35100 | 165 | 285 | 345 | | | | | 150 | | | | | $R_c$3/4 | | | 42 | | 0.90 | 2650 | 32 |
| QPWZ8-1 | 7100 | 900 | 50150 | 102 | 245 | 305 | 685 | 635 | 648 | 540 | 230 | 235 | 30° | 60° | 10×$\phi$18 | $R_c$1/2 | | 45 | 32 | 6 | 1.6 | 265 | 30 |
| QPWZ8-2 | 14200 | | 50140 | 165 | 302 | 365 | | | | | | | | | | $R_c$3/4 | | | | | 1.75 | 315 | 48 |
| QPWZ9-1 | 7500 | 750 | 50150 | 102 | 225 | 320 | 760 | 740 | 730 | 620 | 230 | 235 | 30° | 60° | 10×$\phi$18 | $R_c$3/4 | $R_c$1¼ | 45 | 35 | 6 | 2.85 | 360 | 45 |
| QPWZ9-2 | 15000 | | 50140 | 205 | 315 | 375 | | | | | 205 | | | | | | | | | | 3.00 | 465 | 67 |
| QPWZ10-1 | 13200 | 720 | 65160 | 115 | 255 | 320 | 830 | 790 | 800 | 700 | 230 | 335 | 22.5° | 45° | 14×$\phi$18 | $R_c$3/4 | | 50 | 30 | 6 | 5.0 | 395 | 57 |
| QPWZ10-2 | 26400 | | | 240 | 310 | 370 | | | | | | | | | | | | | | | 9.2 | 560 | 90 |
| QPWZ11-1 | 26500 | 640 | 65260 | 128 | 285 | 345 | 40 | 885 | 900 | 775 | 405 | 380 | 20° | 40° | 16×$\phi$22 | $R_c$3/4 | | 50 | 35 | 6 | 7.65 | 615 | 65 |
| QPWZ11-2 | 53000 | | | 205 | 425 | 485 | | | | | | | | | | | | | 50 | | 18.0 | 9.30 | 105 |
| QPWZ12-1 | 40000 | 550 | 150220 | 145 | 305 | 365 | 1105 | 1045 | 1065 | 925 | 305 | 475 | 20° | 40° | 16×$\phi$22 | $R_c$3/4 | | 60 | 30 | 6 | 16.8 | 810 | 90 |
| QPWZ12-2 | 80000 | | | 280 | 445 | 505 | | | | | | | | | | $R_c$1¼ | | | | | 33 | 1200 | 145 |
| QPWZ13-1 | 56000 | 450 | 200250 | 145 | 305 | 365 | 1320 | 1250 | 1250 | 1070 | 405 | 615 | 15° | 30° | 22×$\phi$26 | $R_c$1¼ | | 60 | 30 | 6 | 31.5 | 960 | 110 |
| QPWZ13-2 | 112000 | | | 285 | 445 | 505 | | | | | | | | | | | | | | | 70 | 1310 | 180 |
| QPWZ14-2 | 212000 | 400 | 250360 | 320 | 485 | 545 | 1490 | 1445 | 1440 | 1220 | 550 | 640 | 15° | 30° | 22×$\phi$26 | $R_c$1¼ | | 60 | 15 | 6 | 148 | 2250 | 250 |

注：1. QPWZ1QPWZ4 为一个进气口，无胶管总成，共 $d_3$ 为快速排气阀的接口尺寸。

2. 其余技术要与生产厂家见表 7-4-60。

## ZPQ 气动盘式制动器



单摩擦盘盘式制动器　　双摩擦盘盘式制动器

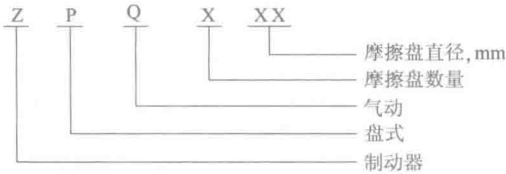
使用条件

1. 环境温度：-40~100℃。
2. 相对湿度：≤90%
3. 开闸气压：0.5MPa。

订货示例：

摩擦盘数量为1，摩擦盘直径为200mm的气动盘式制动器的标记为：ZPQ1200制动器

型号意义




摩擦盘数量为2，摩擦盘直径为200mm的气动盘式制动器的标记为：ZPQ2200制动器

表7-4-63　　ZPQ系列气动盘式制动器技术参数和尺寸

| 型号 | 摩擦盘直径/mm | 制动力矩/N·m | | 摩擦盘转动惯量/kg·m² | 许用转速/r·min⁻¹ | 气源极限压力/MPa | | 适用轴径S/mm | 轮毂长度L/mm | | $d_1$/mm | $d_2$/mm | $n\times d_3$/mm | H/mm | $H_1$/mm | t/mm | T | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 最大值 | 额定值 | | | 最小值 | 最大值 | | 短轴伸 | 长轴伸 | | | | | | | | |
| ZPQ1200 | 200 | 355 | 315 | 0.0132 | 2315 | 0.5 | 0.75 | 25~48 | 24~54 | 42~82 | 292 | 315 | 8×11 | 124 | 12 | 3 | Rc3/8 | 30 |
| ZPQ2200 | 200 | 710 | 560 | 0.0264 | 2315 | 0.5 | 0.75 | 25~48 | 24~54 | 42~82 | 292 | 315 | 8×11 | 156 | 12 | 3 | Rc3/8 | 36 |
| ZPQ1250 | 250 | 800 | 710 | 0.0325 | 1775 | 0.5 | 0.75 | 48~65 | 54~70 | 82~105 | 362 | 390 | 12×13.5 | 147 | 16 | 4 | Rc3/8 | 50 |
| ZPQ2250 | 250 | 1600 | 1250 | 0.0650 | 1775 | 0.5 | 0.75 | 48~65 | 54~70 | 82~105 | 362 | 390 | 12×13.5 | 186 | 16 | 4 | Rc3/8 | 60 |
| ZPQ1315 | 315 | 1800 | 1400 | 0.0869 | 1470 | 0.5 | 0.75 | 56~80 | 54~90 | 82~130 | 445 | 480 | 8×17.5 | 166 | 19 | 5 | Rc1/2 | 85 |
| ZPQ2315 | 315 | 2500 | 1800 | 0.1738 | 1470 | 0.5 | 0.75 | 56~80 | 54~90 | 82~130 | 445 | 480 | 8×17.5 | 205 | 19 | 5 | Rc1/2 | 100 |
| ZPQ1400 | 400 | 3150 | 2800 | 0.2426 | 1100 | 0.5 | 0.75 | 60~110 | 70~120 | 105~165 | 532 | 565 | 12×17.5 | 199 | 19 | 5 | Rc1/2 | 140 |
| ZPQ2400 | 400 | 6300 | 5000 | 0.4852 | 1100 | 0.5 | 0.75 | 60~110 | 70~120 | 105~165 | 532 | 565 | 12×17.5 | 245 | 19 | 5 | Rc1/2 | 170 |
| ZPQ1500 | 500 | 7100 | 6300 | 0.6411 | 875 | 0.5 | 0.75 | 65~130 | 70~150 | 105~200 | 660 | 700 | 12×22 | 228 | 22 | 6 | Rc3/4 | 250 |
| ZPQ2500 | 500 | 14000 | 11200 | 1.2822 | 875 | 0.5 | 0.75 | 65~130 | 70~150 | 105~200 | 660 | 700 | 12×22 | 282 | 22 | 6 | Rc3/4 | 295 |
| ZPQ1630 | 630 | 11200 | 10000 | 1.7512 | 675 | 0.5 | 0.75 | 85~140 | 90~150 | 130~200 | 815 | 860 | 16×22 | 263 | 22 | 6 | Rc3/4 | 435 |
| ZPQ2630 | 630 | 22400 | 18000 | 3.5024 | 675 | 0.5 | 0.75 | 85~140 | 90~150 | 130~200 | 815 | 860 | 16×22 | 331 | 22 | 6 | Rc3/4 | 540 |

注：1. 生产厂家：江西华伍制动器股份有限公司。

2. 此系列产品符合《JB/T 8435-2006 气动盘式制动器》标准。

3. 适用于矿山、冶金、工程和船舶等机械。

### 5.1.3 锥盘式制动器结构

锥盘式是全盘式的变型，图 7-4-14 为应用于电动机的锥盘式制动器结构。当电动机启动时，产生一轴向磁拉力。推动锥形转子向右，并压缩弹簧 2，使得带风扇叶片的内锥盘 5 与电机壳后端盖的外锥盘 3 脱开接触，于是松闸，电机运转。反之，紧闸，电机停止。

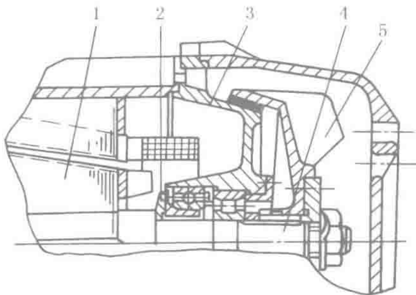



图 7-4-14　锥盘式制动器

1—电动机；2—弹簧；3—电动机尾盖外锥盘；4—电动机轴；5—电机风扇及内锥盘

## 5.2 盘式制动器的设计计算

表 7-4-64

<table>
<tr><th>计算简图</th><th>计算内容</th><th>计算公式</th><th>说　明</th></tr>
<tr><td>圆盘式</td><td>轴向推力 $F$<br>摩擦盘有效半径 $R_e$</td><td>$F=\frac{T}{n\mu R_e}$(N)<br>$R_e=\frac{2}{3}\frac{R_y^3-R_n^3}{R_y^2-R_n^2}$(mm)<br>当 $R_y\leqslant 1.8R_n$ 时，可取<br>$R_e=\frac{R_y+R_n}{2}$(mm)<br>$m=\frac{4F}{p'\pi d^2}$</td><td rowspan="3">$T$——计算制动转矩，N·mm<br>$R_y$，$R_n$——有效摩擦面的外、内半径，mm，$R_y$ 取 1.2～2.5$R_n$，$R_n$ 取结构允许的最小值<br>$n$——摩擦副数目<br>$\mu$——摩擦因数，见表 7-4-5<br>$p'$——工作油压，MPa<br>$d$——活塞直径，mm<br>$R$——点盘中心到制动盘旋转中心的距离，mm<br>$P$——每副点盘装置的推力，N<br>$A'$——单缸的摩擦块面积，$mm^2$<br>$A$——摩擦面积总和，$mm^2$<br>$p_p$——许用压强，MPa，见表7-4-5<br>$m$——分泵或液压缸个数<br>$S$——制动安全系数，见表7-4-3<br>$C$——弹簧刚度，N/mm<br>$\varepsilon$——退距，mm<br>$n_1$——蝶形弹簧数目<br>$W$——缸内各运动部分的摩擦阻力，N<br>$d_1$——活塞轴径，mm<br>$W_1$——弹簧外力，N<br>$D$——液压缸内径，mm<br>$R_y'$，$R_n'$——摩擦面的外、内半径，mm 取 $R_y'=(1.2\sim1.6)R_n'$，$R_n'$由结构限制决定</td></tr>
<tr><td>点盘常开式</td><td>总轴向推力 $F$<br>点盘装置的副数 $X$<br>摩擦块的压强 $p$</td><td>$F=\frac{T}{\mu R}$(N)<br>$X=\frac{F}{P}$<br>$P=pA'$(N)<br>$p=\frac{F}{A}\leqslant p_p$(MPa)</td></tr>
<tr><td>点盘常闭式<br>制动盘</td><td>总轴向推力 $F$<br>单缸正压力 $F_1$<br>松闸时作用在弹簧上的力 $F_2$</td><td>$F=S\frac{T}{\mu R}$(N)<br>$F_1=\frac{F}{m}$(N)<br>$F_2=F_1+W_1$(N)<br>$W_1=\frac{C\varepsilon}{n_1}+W$<br>$D=\sqrt{\frac{4F_1}{\pi p'}+d_1^2}$(mm)<br>$p=\frac{F_1}{A'}\leqslant p_p$(MPa)</td></tr>
</table>

续表

| 计算简图 | 计算内容 | 计算公式 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 锥盘式 | 轴向推力 $F$<br>摩擦锥面有效宽度 $B$ | $F=\dfrac{T\sin\dfrac{\beta}{2}}{\mu R_e}$ (N)<br>$R_e=\dfrac{R_y'+R_n'}{2}$ (mm)<br>$B\geqslant\dfrac{F}{2\pi R_e\sin\dfrac{\beta}{2}p_p}$ (mm) | $\rho$——摩擦角<br>$\dfrac{\beta}{2}>\rho+(2^\circ\sim3^\circ)$<br>$T_t$——载荷转矩，N·mm<br>$R_0$——蜗轮节圆半径，mm<br>$r$——$\dfrac{1}{2}$螺纹中径，mm<br>$\alpha$——螺纹升角，(°)，$\alpha=12^\circ\sim25^\circ$<br>$\rho'$——螺纹副摩擦角，润滑条件好时 $\rho'=2^\circ\sim3^\circ$<br>$R_1$——摩擦盘1的平均半径，mm<br>$R_2$——摩擦盘2的平均半径，mm<br>$\eta_1$，$i_1$——由电动机到制动轴的效率和传动比<br>$T_1$——螺旋式载荷自制制动器摩擦面间的摩擦转矩<br>$T_1=(0.15\sim0.5)T_t$<br>$T'$——螺旋副的摩擦阻转矩<br>通常 $T'=(0.1\sim0.3)T_t$<br>通常 $T_0\approx(0.3\sim0.6)T_t$ |
| 蜗杆式载荷自制 | 轴向推力 $F$ | $F=\dfrac{T_t}{R_0}$ (N)<br>（其他计算同锥盘式） | |
| 螺旋式载荷自制 | 轴向推力 $F$<br>保证重物悬吊条件<br>重物下降所需转矩 $T_0$ | $F=\dfrac{T_t}{r\tan(\alpha+\rho')+\mu R_2}$ (N)<br>$\mu(R_1+R_2)\geqslant[r\tan(\alpha+\rho')+\mu R_1]\eta_1^2$<br>$T_0=(T_1-T')\dfrac{1}{i_1\eta_1}$ (N·mm) | |

# 6　其他制动器

## 6.1　磁粉制动器

### 6.1.1　磁粉制动器的结构及工作原理

磁粉制动器主要利用磁粉磁化时所产生的剪力来制动，其特点是磁粉链抗剪力与磁粉磁化程度成正比，即制动转矩的大小与绕组中的励磁电流的大小成正比。但电流大到使磁粉达到磁饱和时，转矩增长速度就会减慢，见图7-4-15，此外，磁粉的装满程度也影响转矩的特性。不宜超转矩、超转速使用。适合空载启动和过载保护。

图7-4-16为一磁粉制动器。为了便于安装激磁绕组3，固定部分做成装配式，由2及5组成。固定与转动部分薄壁圆筒7之间的间隙中填充磁粉。由转动部分薄壁圆筒7与非磁性铸铁套筒1铆接成被制动件。为了防止磁通短路，特装一非磁性圆盘4。固定部分2上铸有散热片，由风扇8强迫通风冷却。

这种制动器体积小，质量轻，具有恒转矩性，制动平稳，励磁功率小且制动转矩与转动件的转速无关。但磁粉会引起零件磨损。用于机械设备的制动，张力控制和调节转矩等自动控制及各种机器的驱动系统中。

有关安装使用说明见相关产品说明书。

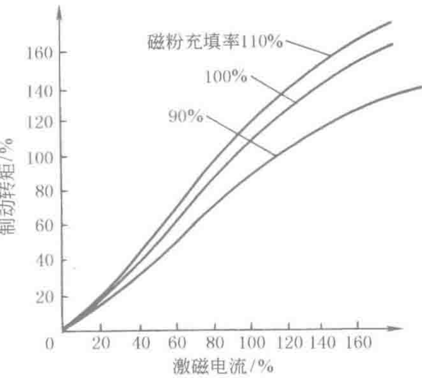



图 7-4-15　制动转矩与激磁电流特性

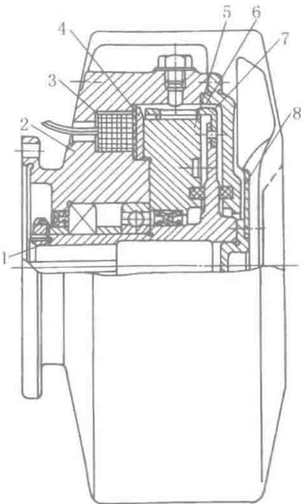



图 7-4-16　磁粉制动器
1—非磁性铸铁套筒；2,5—固定部分；
3—激磁绕组；4—非磁性圆盘；6—磁粉；
7—薄壁圆筒；8—风扇

## 6.1.2　磁粉制动器的性能参数及产品尺寸

### FZ 型磁粉制动器（摘自 GB/T 26662—2011）

**表 7-4-65**　　**磁粉制动器的基本性能参数**（摘自 GB/T 26662—2011）

<table>
<tr><th rowspan="2">型　号</th><th rowspan="2">公称转矩 $T_n$ /N·m</th><th colspan="3">75℃时线圈</th><th rowspan="2">许用同步转速 $n_p$ /r·min$^{-1}$</th><th rowspan="2">转动惯量 $J$/kg·m$^2$</th><th>自冷式</th><th colspan="2">风冷式</th><th colspan="2">液冷式</th></tr>
<tr><th>最大励磁电压 $U_m$ /V</th><th>最大励磁电流 $I_m$ /A</th><th>时间常数 $T_{ir}$ /s</th><th>许用滑差功率 $P_p$/W ≥</th><th>许用滑差功率 $P_p$/W ≥</th><th>风量 /m$^3$·min$^{-1}$</th><th>许用滑差功率 $P_p$/W</th><th>液量 /L·min$^{-1}$</th></tr>
<tr><td>FZ0.5□</td><td>0.5</td><td rowspan="10">24</td><td>≤0.40</td><td>≤0.035</td><td rowspan="8">1500</td><td>$2.69\times10^{-4}$</td><td>8</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>PZ1□</td><td>1</td><td>≤0.54</td><td>≤0.04</td><td>$7.1\times10^{-4}$</td><td>15</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>FZ2.5□</td><td>2.5</td><td>≤0.64</td><td>≤0.052</td><td>$1.34\times10^{-3}$</td><td>40</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>FZ5□</td><td>5</td><td>≤1.2</td><td>≤0.066</td><td>$3.0\times10^{-3}$</td><td>70</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>FZ10□</td><td>10</td><td>≤1.4</td><td>≤0.11</td><td>$5.7\times10^{-3}$</td><td>110</td><td>200</td><td>0.2</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>FZ25□·□/□</td><td>25</td><td>≤1.9</td><td>≤0.11</td><td>$1.79\times10^{-2}$</td><td>150</td><td>340</td><td>0.4</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>FZ50□·□/□</td><td>50</td><td>≤2.8</td><td>≤0.12</td><td>$4.71\times10^{-2}$</td><td>260</td><td>400</td><td>0.7</td><td>1200</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>FZ100□·□/□</td><td>100</td><td>≤3.6</td><td>≤0.23</td><td>$1.57\times10^{-1}$</td><td>420</td><td>800</td><td>1.2</td><td>2500</td><td>6.0</td></tr>
<tr><td>FZ200□·□/□</td><td>200</td><td>≤3.8</td><td>≤0.33</td><td rowspan="2">1000</td><td>$4.15\times10^{-1}$</td><td>720</td><td>1400</td><td>1.6</td><td>3800</td><td>9.0</td></tr>
<tr><td>FZ400□·□/□</td><td>400</td><td>≤5.0</td><td>≤0.44</td><td>1.09</td><td>900</td><td>2100</td><td>2.0</td><td>5200</td><td>15</td></tr>
</table>

续表

| 型　号 | 公称转矩 $T_n$ /N·m | 75℃时线圈 最大励磁电压 $U_m$ /V | 最大励磁电流 $I_m$ /A | 时间常数 $T_{ir}$ /s | 许用同步转速 $n_p$ /r·min$^{-1}$ | 转动惯量 $J$/kg·m$^2$ | 自冷式 许用滑差功率 $P_p$/W ≥ | 风冷式 许用滑差功率 $P_p$/W ≥ | 风量 /m$^3$·min$^{-1}$ | 液冷式 许用滑差功率 $P_p$/W | 液量 /L·min$^{-1}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FZ630□·□/□ | 630 | 80 | ≤1.6 | ≤0.47 | 1000 | 2.13 | 1000 | 2800 | 2.4 | — | — |
| FZ1000□·□/□ | 1000 | | ≤1.8 | ≤0.57 | 750 | 3.70 | 1200 | 3900 | 3.2 | — | — |
| FZ2000□·□/□ | 2000 | | ≤2.2 | ≤0.80 | | 9.75 | 2000 | 6300 | 5.0 | — | — |

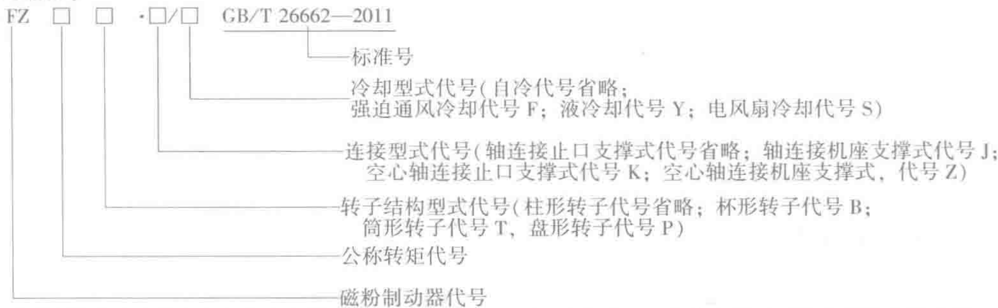
注：1. 工作条件：环境温度-5~40℃，空气最大相对湿度为90%（平均温度为25℃时），周围介质无爆炸危险，无腐蚀金属，无破坏绝缘的尘埃，无油雾；

2. 制动器用于海拔高度不超过2500m。用于制动或快速制动的产品采用直流稳压电源；用于调节转矩的产品推荐用直流可调恒流电源或专用的电子微控制品。

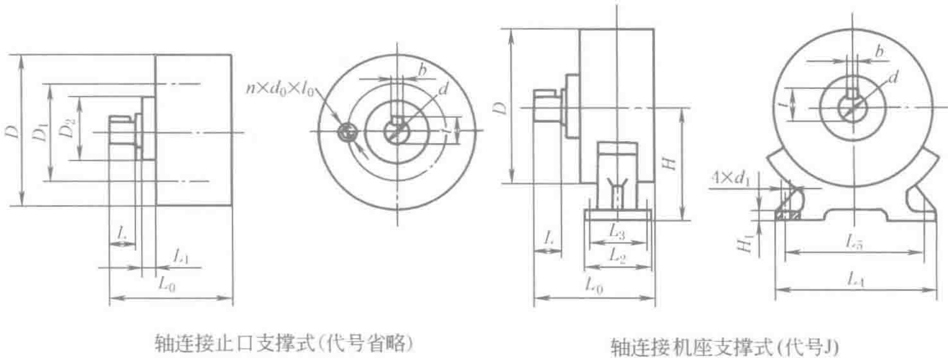
3. 产品的安全系数$K_s$：一般制动用制动器$K_s$>1.3；调节制动器$K_s$>1.5；快速制动器$K_s$>2.0（安全系数$K_s$是最大转矩与公称转矩之比）。

4. 磁粉制动器的轴伸按GB/T 1569的规定、键按GB/T 1095的规定、轴孔和键槽按GB/T 3852的规定。

5. 型号意义：




6. 生产厂家为北京古德高机电技术有限公司、浙江亚太机电股份有限公司、江苏海安中工机电制造有限公司，南通市航天机电自动控制有限公司。




轴连接止口支撑式(代号省略)　　轴连接机座支撑式(代号J)

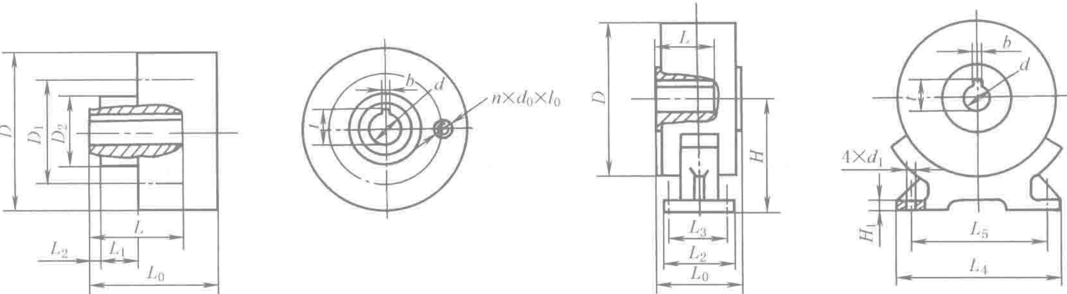
**表7-4-66　轴连接、止口支撑式和机座支撑式制动器主要尺寸**（GB/T 26662—2011）　mm

| 型　号 | | 外形尺寸 $L_0$ | $D$ | 连接尺寸 $d$ (h7) | $L$ | $b$ (p7) | $t$ | 止口式安装尺寸 $D_1$ | $D_2$ (g7) | $L_1$ | $n$ | $d_0$ | $l_0$ | 机座支撑式安装尺寸 $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $H$ | $H_1$ | $d_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FZ2.5□ | FZ2.5□.J | 104 | 120 | 10 | 20 | 3 | 11.2 | 64 | 42 | 8 | 6 | M5 | 10 | 70 | 50 | 120 | 100 | 80 | 8 | 7 |
| FZ5□ | FZ5□.J | 114 | 134 | 12 | 25 | 4 | 13.5 | 64 | 42 | 10 | 6 | M5 | 10 | 70 | 50 | 140 | 120 | 90 | 10 | 7 |
| FZ10□ | FZ10□.J | 129 | 152 | 14 | 25 | 5 | 16 | 64 | 42 | 13 | 6 | M6 | 10 | 90 | 60 | 150 | 120 | 100 | 13 | 10 |
| FZ25□ | FZ25□.J | 148 | 182 | 20 | 36 | 6 | 22.5 | 78 | 55 | 15 | 6 | M6 | 10 | 100 | 70 | 180 | 150 | 120 | 15 | 12 |
| FZ50□ | FZ50□.J | 182 | 219 | 25 | 42 | 8 | 28 | 100 | 74 | 23 | 6 | M6 | 10 | 110 | 80 | 210 | 180 | 145 | 15 | 12 |

续表

| 型号 | | 外形尺寸 | | 连接尺寸 | | | | 止口式安装尺寸 | | | | | | 机座支撑式安装尺寸 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L_0$ | $D$ | $d$ (h7) | $L$ | $b$ (p7) | $t$ | $D_1$ | $D_2$ (g7) | $L_1$ | $n$ | $d_0$ | $l_0$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $H$ | $H_1$ | $d_1$ |
| FZ100□ | FZ100□. J | 232 | 290 | 30 | 58 | 8 | 33 | 140 | 100 | 25 | 6 | M10 | 15 | 140 | 100 | 290 | 250 | 185 | 20 | 12 |
| FZ200□ | FZ200□. J | 267 | 335 | 35 | 58 | 10 | 38 | 150 | 110 | 25 | 6 | M10 | 15 | 160 | 120 | 330 | 280 | 210 | 22 | 15 |
| FZ400□ | FZ400□. J | 329 | 398 | 45 | 82 | 14 | 48. 5 | 200 | 130 | 33 | 6 | M10 | 20 | 180 | 130 | 390 | 330 | 250 | 27 | 19 |
| FZ630□ | FZ630□. J | 395 | 480 | 60 | 105 | 18 | 64 | 410 | 460 | 35 | 6×2 | M12 | 25 | 210 | 150 | 480 | 410 | 290 | 33 | 24 |
| FZ1000□ | FZ1000□. J | 435 | 540 | 70 | 105 | 20 | 74. 5 | 460 | 510 | 40 | 6×2 | M12 | 25 | 220 | 160 | 540 | 470 | 330 | 38 | 24 |
| FZ2000□ | FZ2000□. J | 525 | 660 | 80 | 130 | 22 | 85 | 560 | 630 | 40 | 6×2 | M12 | 30 | 230 | 170 | 660 | 580 | 390 | 45 | 24 |

注：表中 $D$、$L_0$、$H_1$ 为推荐尺寸。




空心轴连接止口支撑式(外壳不旋转，代号K)　　　　空心轴连接机座支撑式(代号Z)

**表 7-4-67　空心轴连接、止口支撑式和机座支撑式制动器主要尺寸（GB/T 26662—2011）** mm

| 型号 | | 外形尺寸 | | 安装尺寸 | | | | | | | 连接尺寸 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $L_1$ | $L_2$ | $n$ | $d_0$ | $l_0$ | $d$ (H7) | $L$ | $b$ (F7) | $t$ |
| 止口支撑式 | FZ5□. K | 80 | 130 | 90 | 70 | 10 | 2 | 6 | M5 | 10 | 12 | 27 | 4 | 13. 8 |
| | FZ10□. K | 90 | 160 | 94 | 74 | 13 | 2 | 6 | M6 | 10 | 13 | 30 | 6 | 20. 8 |
| | FZ25□. K | 100 | 180 | 120 | 100 | 15 | 2 | 6 | M6 | 10 | 20 | 38 | 6 | 22. 8 |
| | FZ50□. K | 120 | 220 | 130 | 110 | 23 | 4 | 6 | M6 | 10 | 30 | 60 | 8 | 33. 3 |
| | FZ100□. K | 140 | 290 | 150 | 110 | 25 | 4 | 6 | M10 | 15 | 35 | 60 | 10 | 38. 3 |
| | FZ200□. K | 165 | 340 | 200 | 160 | 25 | 6 | 6 | M10 | 15 | 45 | 84 | 14 | 48. 8 |
| | FZ400□. K | 210 | 398 | 200 | 160 | 33 | 6 | 6 | M12 | 20 | 50 | 84 | 14 | 53. 8 |

| 型号 | | 外形尺寸 | | 连接尺寸 | | | | 安装尺寸 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $L_0$ | $D$ | $d$ (H7) | $L$ | $b$ (F7) | $t$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $H$ | $H_1$ | $d_1$ |
| 机座支撑式 | FZ5□. Z | 72 | 130 | 12 | 27 | 4 | 13. 8 | 70 | 50 | 140 | 120 | 90 | 10 | 7 |
| | FZ10□. Z | 79 | 160 | 18 | 30 | 6 | 20. 8 | 90 | 60 | 150 | 120 | 100 | 13 | 10 |
| | FZ25□. Z | 87 | 180 | 20 | 38 | 6 | 22. 8 | 100 | 70 | 180 | 150 | 120 | 15 | 12 |
| | FZ50□. Z | 101 | 220 | 30 | 60 | 8 | 33. 3 | 110 | 80 | 210 | 180 | 145 | 15 | 12 |
| | FZ100□. Z | 119 | 290 | 35 | 60 | 10 | 38. 3 | 140 | 100 | 290 | 250 | 185 | 20 | 12 |
| | FZ200□. Z | 146 | 340 | 45 | 84 | 14 | 48. 8 | 160 | 120 | 330 | 280 | 210 | 22 | 15 |
| | FZ400□. Z | 183 | 398 | 50 | 84 | 14 | 53. 8 | 180 | 130 | 390 | 330 | 250 | 27 | 19 |

注：1. $L_0$、$D$ 为推荐尺寸。

2. 止口支撑式中空心轴配合长度不小于 $L$。

3. 止口支撑式中空心轴可为通孔，也可为不通孔。

4. 机座支撑式 $L_0$、$D$ 为推荐尺寸。

## MFZ 型单出轴双风扇冷却式磁粉制动器

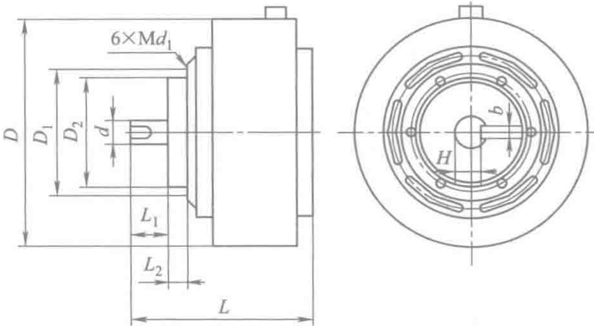



表 7-4-68

| 型号 | | | MFZ-12Q | MFZ-25Q | MFZ-50Q | MFZ-100Q | MFZ-100QW | MFZ-200Q | MFZ-200QW | MFZ-400Q | MFZ-600Q |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 技术参数 | 公称转矩/N·m | | 12 | 25 | 50 | 100 | 100 | 200 | 200 | 400 | 600 |
| | 额定电压/V(DC) | | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 | 24 |
| | 额定电流/A | | 0.99 | 1.21 | 1.70 | 2.21 | 2.21 | 2.85 | 2.85 | 3.31 | 3.65 |
| | 滑差功率/W | | 130 | 300 | 500 | 800 | 1500 | 1000 | 1700 | 1600 | 3000 |
| | 许用最高转速/$r \cdot min^{-1}$ | | 1600 | 1600 | 1600 | 1400 | 1400 | 1400 | 1400 | 1200 | 1200 |
| 外形及安装尺寸 | $L$ | mm | 136 | 161 | 204 | 230 | 230 | 275 | 275 | 420 | 300 |
| | $L_1$ | | 30 | 40 | 55 | 65 | 65 | 70 | 70 | 82 | 100 |
| | $L_2$ | | 15 | 20 | 25 | 25 | 25 | 30 | 30 | 20 | 20 |
| | $D$ | | 152 | 182 | 220 | 280 | 280 | 330 | 330 | 402 | 410 |
| | $D_1$ | | 62 | 85 | 105 | 120 | 120 | 145 | 145 | 180 | 200 |
| | $D_2$(h6) | | 50 | 70 | 85 | 90 | 90 | 120 | 120 | 140 | 175 |
| | $d$(H7) | | 16 | 20 | 25 | 30 | 30 | 35 | 35 | 45 | 50 |
| | $d_1$ | | 5 | 5 | 6 | 8 | 8 | 10 | 10 | 10 | 12 |
| | $b$(N9) | | 5 | 6 | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 | 14 |
| | $H$ | | 13 | 16.5 | 21 | 26 | 26 | 30 | 30 | 39.5 | 44.5 |

注：生产厂为北京古德高机电技术有限公司，该公司还生产空心轴自冷式、空心轴散热片冷却式，单伸轴散热片冷却式及空心轴外壳旋转式等磁粉制动器。

## FZ-DJ/Y2 型水冷磁粉制动器

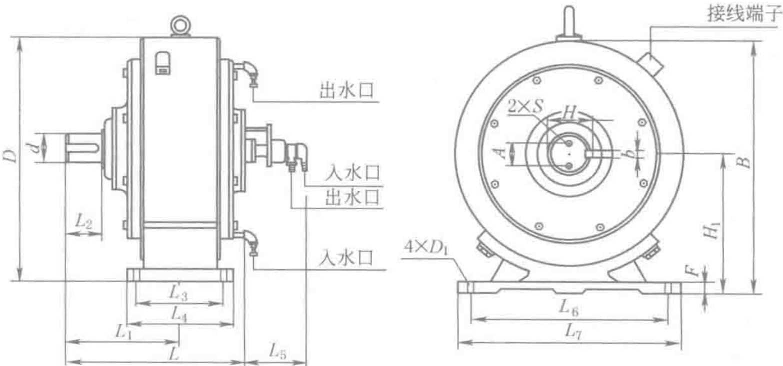


表 7-4-69 mm

| | 型号 | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $L_5$ | $L_6$ | $L_7$ | $D$ | $D_1$ | $S$ | $A$ | $F$ | $H_1$ | $B$ | 轴 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | $H$ $\left(\begin{smallmatrix}0\\-0.3\end{smallmatrix}\right)$ | $b$ | $d$ (h7) |
| 主要尺寸 | FZ400DJ/Y1I | 270 | 170 | 60 | 140 | 180 | — | 290 | 330 | 400 | 13 | — | — | 20 | 235 | 435 | 43 | 12 | 40 |
| | FZ630DJ/Y2 | 350 | 223 | 100 | 180 | 220 | 135 | 340 | 400 | 460 | 18 | — | — | 26 | 272 | 502 | 53.5 | 14 | 50 |
| | FZ1500DJ/Y2 | 420 | 260 | 100 | 220 | 260 | 135 | 408 | 470 | 490 | 18 | — | — | 28 | 300 | 545 | 85 | 22 | 80 |
| | FZ2000DJ/Y2 | 540 | 330 | 130 | 250 | 300 | 135 | 460 | 520 | 570 | 22 | — | — | 30 | 408 | 693 | 95 | 25 | 90 |
| | FZ3000DJ/Y2 | 632 | 410 | 140 | 340 | 400 | 198 | 590 | 650 | 760 | 26 | M10 | 50 | 42 | 465 | 845 | 106 | 28 | 100 |
| | FZ4000DJ/Y2 | 655 | 420 | 140 | 300 | 400 | 198 | 700 | 800 | 820 | 33 | M10 | 50 | 45 | 480 | 890 | 106 | 28 | 100 |

| | 型号 | 额定转矩 /N·m | 线圈(20℃) | | | 允许滑差功率/W | | 允许转速 /r·min$^{-1}$ | 磁粉量 /g |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 电压/V | 电流/A | 功率/W | 水量 /L·min$^{-1}$ | 散热率/W | | |
| 性能参数 | FZ400DJ/Y1I | 400 | 24 | 2.69 | 64.5 | 15 | 5000 | 1000 | 300 |
| | FZ630DJ/Y2 | 630 | 24 | 3.13 | 75 | 2×15 | 7500 | 1000 | 490 |
| | FZ1500DJ/Y2 | 1500 | 36 | 3 | 108 | 2×20 | 10000 | 1000 | 650 |
| | FZ2000DJ/Y2 | 2000 | 36 | 6 | 216 | 2×25 | 12000 | 1000 | 950 |
| | FZ3000DJ/Y2 | 3000 | 48 | 4/75℃ | 192/75℃ | 2×30 | 20000 | 800 | 3000 |
| | FZ4000DJ/Y2 | 4000 | 48 | 6/75℃ | 288/75℃ | 2×30 | 30000 | 750 | 4000 |

生产厂：山东莱州磁粉离合器厂，南通市航天机电自动控制有限公司。

## 空心轴外壳旋转式磁粉制动器

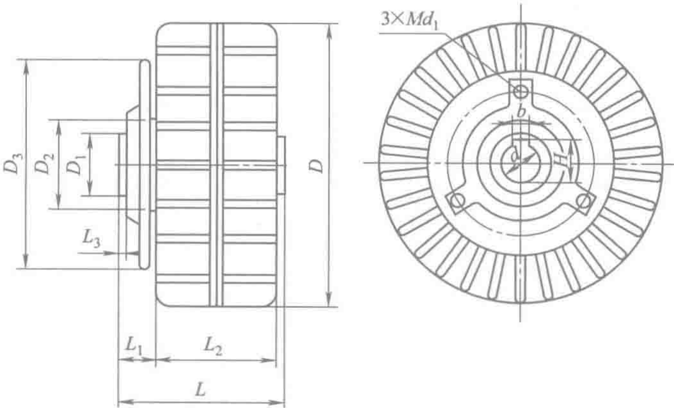


表 7-4-70

| 型号 | | | MFZ-25KX | MFZ-50KX | MFZ-100KX |
|---|---|---|---|---|---|
| 技术参数 | 公称转矩/N·m | | 25 | 50 | 100 |
| | 额定电压/V(DC) | | 24 | 24 | 24 |
| | 额定电流/A | | 0.92 | 1.19 | 1.65 |
| | 滑差功率/W | | 510 | 780 | 960 |
| | 许用最高转速/$r \cdot min^{-1}$ | | 1600 | 1600 | 1600 |
| 外形及安装尺寸 | $L$ | mm | 99 | 116 | 145 |
| | $L_1$ | | 28 | 28.5 | 33 |
| | $L_2$ | | 66 | 84 | 108 |
| | $L_3$ | | 5 | 5 | 5 |
| | $D$ | | 188 | 236 | 280 |
| | $D_1$(h6) | | 100 | 110 | 125 |
| | $D_2$ | | 140 | 150 | 150 |
| | $D_3$ | | 170 | 195 | 250 |
| | $d$(H7) | | 20 | 30 | 35 |
| | $d_1$ | | 3×M10 | 3×M10 | 6×M8 |
| | $b$(JS9) | | 6 | 8 | 8 |
| | $H$ | | 22.8 | 33.3 | 38.3 |

生产厂：北京古德高机电技术有限公司，南通市航天机电自动控制有限公司。

## 6.2 电磁制动器和电磁离合制动器

### 6.2.1 简介

电磁制动器或电磁离合制动器的转矩是通过干摩擦面的摩擦产生，其电磁铁线圈由 24V 直流电控制。图 7-4-17是制动器安装在轴上的一种典型结构，定子 4 安装在机架（图中未示出）上并固定之，轴与法兰轮毂 2 连接，相对于定子 4 只能转动，无轴向移动。当轴需要制动时，给定子线圈 5 通电，定子产生的磁力牵引衔铁盘 1 压向摩擦垫 3（预应力弹簧张紧），完成轴的制动过程。当需要松闸时，定子断电，磁力消失，衔铁盘 1 在预应

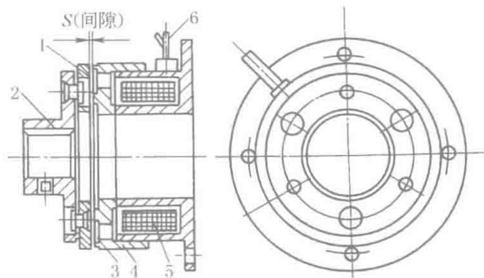


图 7-4-17　电磁制动器
1—衔铁盘；2—法兰轮毂；3—摩擦垫；
4—定子；5—线圈；6—电线

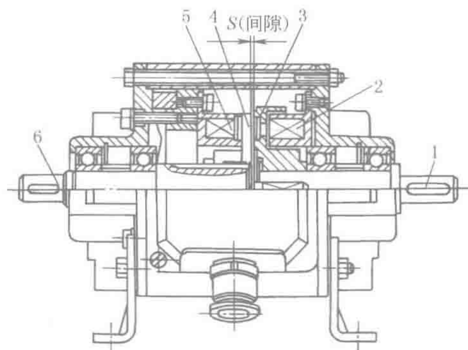


图 7-4-18　电磁离合制动器
1—输入轴；2—离合器定子；3—转子；
4—衔铁盘；5—制动器定子；6—输出轴

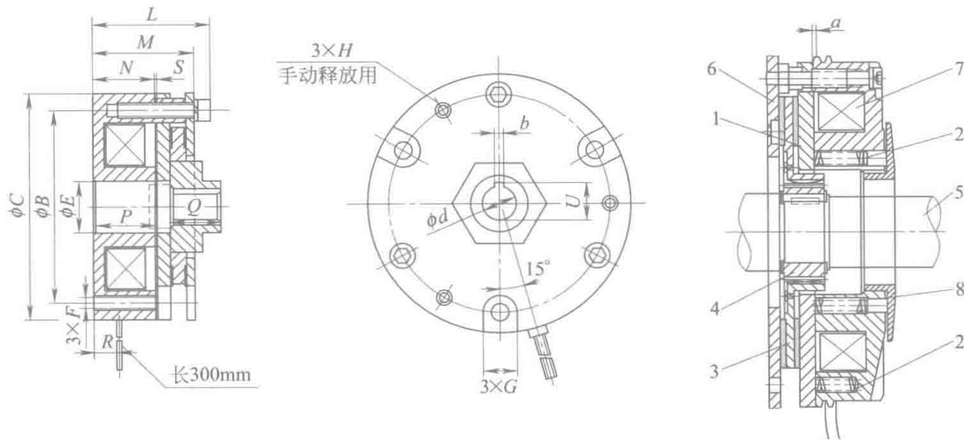
力弹簧的牵引下复位，完成松闸。这种制动器应常检查摩擦副的间隙 $S$。制动器常用于包装机械、纺织机械、自动门等机械中。

图 7-4-18 为电磁离合制动器，它是由电磁离合器（右侧）和电磁制动器（左侧）组成。其输入轴 1 同电动机相连，使离合器转子 3 旋转；当离合器处于合的工作状态时，就可以通过被吸引的衔铁盘 4 带动输出轴 6 转动，此时，左侧制动器处于松闸状态。当制动器工作时，制动器定子 5 吸引衔铁盘 4，使输出轴 6 制动，此时离合器处于离的工作状态。摩擦垫采用抗磨损无石棉的材料，衔铁盘的惯量很小，使装置有高的操作频率，能实现

快速反应。可将三相异步电动机装在输入轴，或将减速器装在输出轴，实现模块式设计的多种传动型式。天津机床电器有限公司已有电磁制动器与电磁离合制动器的系列产品。本篇第 3 章第 5.4.3 节中有其部分产品。

## 6.2.2 电磁制动器产品

### DHD2 快速型失电制动器




结构和安装示意图

1—衔铁；2—制动压紧弹簧；3—制动盘；4—带键轴套；5—被制动的轴；6—法兰盘；7—激磁线圈；8—制动转矩调整螺母；$a$—间隙

**表 7-4-71**

| 参数 \ 型号 | | DHD2-2 | DHD2-4 | DHD2-8 | DHD2-16 | DHD2-30 | DHD2-50 | DHD2-100 | DHD2-200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 静摩擦转矩/N·m | | 2 | 4 | 8 | 16 | 30 | 50 | 100 | 200 |
| 励磁电压/V(DC) | | 24 / 90 | 24 / 90 | 24 / 90 | 24 / 90 | 24 / 90 | 24 / 90 | 24 / 90 | 24 / 90 |
| 功率(20℃)/W | | 10 | 13 | 15 | 18 | 23 | 27 | 33 | 45 |
| 接通(释放)时间/ms | | 35 | 45 | 55 | 70 | 100 | 120 | 180 | 250 |
| 断开(制动)时间/ms | | 12 | | 15 | 25 | 35 | 50 | 65 | 90 |
| 质量/kg | | 0.5 | 0.85 | 1.2 | 1.9 | 3.6 | 5.2 | 7.9 | 12.3 |
| $B$ | mm | 68 | 74 | 85 | 108 | 112 | 130 | 150 | 170 |
| $C$ | mm | 77 | 85 | 97 | 117 | 125 | 145 | 165 | 187 |
| $E$ | mm | 20 | | 25 | 40 | 49 | | 62 | |
| $F$ | mm | 4.5 | 5.5 | | | 6.6 | | 9 | |
| $G$ | mm | 8 | 11 | | | 14 | | 18 | |
| $H$ | mm | — | | | | M5 | | M6 | |
| $L$ | mm | 30 | 32 | 35 | 41 | 53.5 | 56.5 | 71 | 81 |
| $P$ | mm | 18 | 16 | 14 | 15 | 16 | 18 | 22 | 21 |
| $M$ | mm | 25.5 | 27.5 | 29.5 | 34.5 | 46 | 49 | 61 | 71 |
| $N$ | mm | 15 | 16 | 17 | 19.5 | 26 | 27 | 32 | 37 |
| $Q$ | mm | 8 | 12 | 16 | 20 | 25 | | 30 | 40 |
| $R$ | mm | 7 | 7.5 | 8.5 | | 11 | 14 | 17 | 21 |
| $S$ | mm | 0.15~0.25 | | | | | | | 0.2~0.3 |
| $d$ | mm | 12 | | 14 | 19 | | 24 | 28 | 32 |
| $b$ | mm | 4 | | 5 | 6 | | 8 | | 10 |
| $U$ | mm | 13.8 | | 16.3 | 21.8 | | 27.3 | 31.3 | 35.8 |

注：1. 弹簧（弹簧表示在安装示意图中）制动，通电松闸。特别适用于有制动功能的电机配套和断电后有保持制动要求的机械设备，如升降机等。带六方孔的制动板套在六方套上，可左右滑动。

2. 生产厂家为北京古德高机电技术有限公司。

## DHD3 间隙可调型失电制动器

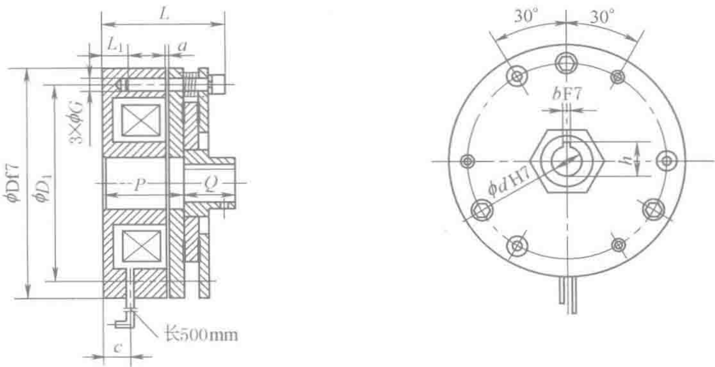



表 7-4-72

<table>
<tr><th colspan="2">型号<br>参数</th><th>DHD3-1.2</th><th>DHD3-3.0</th><th>DHD3-6.0</th><th>DHD3-15</th><th>DHD3-30</th><th>DHD3-60</th><th>DHD3-120</th><th>DHD3-240</th></tr>
<tr><td colspan="2">静摩擦转矩/N·m</td><td>1.2</td><td>3.0</td><td>6.0</td><td>15</td><td>30</td><td>60</td><td>120</td><td>240</td></tr>
<tr><td colspan="2">励磁电压/V(DC)</td><td colspan="8">80</td></tr>
<tr><td colspan="2">功率(20℃)/W</td><td>8</td><td>12</td><td>15</td><td>20</td><td>28</td><td colspan="2">32</td><td>36</td></tr>
<tr><td colspan="2">接通(释放)时间/ms</td><td colspan="2">40</td><td>50</td><td>70</td><td>100</td><td colspan="2">120</td><td>250</td></tr>
<tr><td colspan="2">断开(制动)时间/ms</td><td colspan="3">30</td><td>40</td><td>50</td><td colspan="2">70</td><td>50</td></tr>
<tr><td colspan="2">质量/kg</td><td>1.3</td><td>1.7</td><td>2.8</td><td>3.2</td><td>5.3</td><td>7.3</td><td>8.4</td><td>14</td></tr>
<tr><td>Df7</td><td rowspan="12">mm</td><td>80</td><td>90</td><td>100</td><td>120</td><td>140</td><td colspan="2">165</td><td>200</td></tr>
<tr><td>$D_1$</td><td>70</td><td>80</td><td>88</td><td>106</td><td>124</td><td colspan="2">146</td><td>178</td></tr>
<tr><td>$G$</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2">9.5</td><td>12.5</td><td colspan="2">15.5</td><td>19</td></tr>
<tr><td>$L$</td><td>44</td><td>48</td><td>53</td><td>63</td><td>72</td><td>77</td><td>94</td><td>112</td></tr>
<tr><td>$P$</td><td>27</td><td>30</td><td>34</td><td>39</td><td>46</td><td colspan="2">48</td><td>58</td></tr>
<tr><td>$Q$</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>24</td><td>26</td><td>29</td><td>40</td><td>45</td></tr>
<tr><td>$L_1$</td><td>7</td><td colspan="2">10</td><td colspan="4">15</td><td>27</td></tr>
<tr><td>$c$</td><td colspan="2">8</td><td>7</td><td>9</td><td colspan="3">12</td><td>10</td></tr>
<tr><td>$a$</td><td colspan="6">0.25~0.75</td><td colspan="2">0.5~1.0</td></tr>
<tr><td>$\phi d$H7</td><td>8</td><td>10</td><td>14</td><td>18</td><td>22</td><td>28</td><td>32</td><td>42</td></tr>
<tr><td>$b$F7</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td colspan="2">8</td><td>10</td><td>12</td></tr>
<tr><td>$h$</td><td>9.4</td><td>11.8</td><td>16.3</td><td>20.8</td><td>25.3</td><td>31.3</td><td>35.3</td><td>45.3</td></tr>
</table>

注：同表 7-4-71 注。

## DHD4、DHD5 手动释放型失电制动器（DHD4 为转矩可调、DHD5 为转矩不可调）

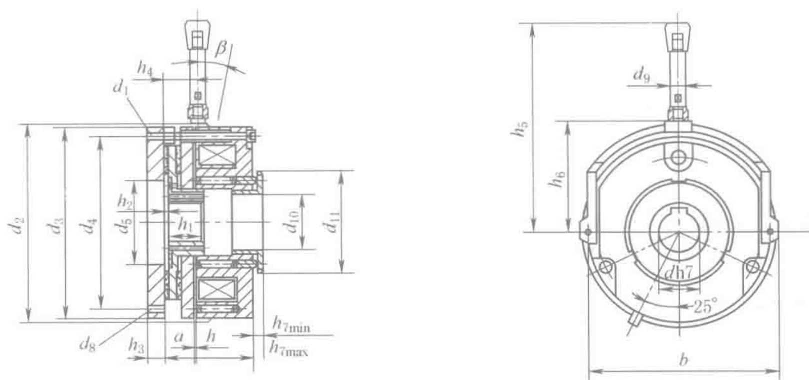



表 7-4-73

| 型号 / 参数 | | DHD$^{4}_{5}$-4 | DHD$^{4}_{5}$-8 | DHD$^{4}_{5}$-16 | DHD$^{4}_{5}$-32 | DHD$^{4}_{5}$-60 | DHD$^{4}_{5}$-80 | DHD$^{4}_{5}$-150 | DHD$^{4}_{5}$-260 | DHD$^{4}_{5}$-400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 静摩擦转矩/N·m | | ≥4 | ≥8 | ≥16 | ≥40 | ≥60 | ≥80 | ≥150 | ≥260 | ≥400 |
| 励磁电压/V(DC) | | 24、96、103、170、180、190、205 | | | | | | | | |
| 功率(20℃)/W | | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 55 | 85 | 100 | 110 |
| 最高转速/r·min$^{-1}$ | | 3000 | | | | | | 1500 | | |
| 接通(释放)时间/ms | | 45 | 60 | 73 | 111 | 213 | 221 | 272 | — | 375 |
| 断开(制动)时间/ms | | 29 | 32 | 47 | 57 | 38 | 53 | 85 | — | 219 |
| $h$ | mm | 36.3 | 42.8 | 48.4 | 54.9 | 65.5 | 72.5 | 83.1 | 97.6 | 105.7 |
| $h_1$ | | 18 | 20 | 20 | 25 | 30 | 30 | 35 | 40 | 50 |
| $h_2$ | | 1.0 | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 2.25 | 2.75 | 3.5 | 4.5 |
| $h_3$ | | 6 | 7 | 9 | 11 | 11 | 11 | 11 | 11 | 12.5 |
| $h_4$ | | 16 | 16.5 | 28 | 30 | 33 | 38 | 41 | 48 | 58 |
| $h_5$ | | 98 | 111 | 121 | 140 | 165 | 196 | 242 | 276 | 280 |
| $h_6$ | | 54.5 | 63 | 74 | 85 | 98 | 113 | 124 | 140 | 172 |
| $\beta$ | | 9°~12° | 9°~12° | 9°~12° | 9°~12° | 9°~12° | 9°~12° | 9°~12° | 9°~12° | 9°~12° |
| $h_{7\min}$ | | 3 | 4 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 8 | 8 |
| $h_{7\max}$ | | 5.5 | 6 | 9.5 | 10 | 11 | 11.5 | 15 | 18 | 18 |
| $a_{标准}$ | | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.5 |
| $a_{极限}$ | | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| $b$ | | 88 | 106.5 | 132 | 152 | 169 | 194.5 | 222 | 258 | 308 |
| $d$h7 | | 11、12 | 11、12、14、15 | 11、12、14、15、20 | 20、25 | 20、25、30 | 25、30、35、38 | 30、35、40、45 | 35、40、45、50 | 40、45、50、55、60、65、70 |
| $d_1$ | | 3×M4 | 3×M5 | 3×M6 | 3×M6 | 3×M8 | 3×M8 | 6×M8 | 6×M10 | 6×M10 |
| $d_2$ | | 91 | 109 | 134 | 155 | 169 | 195 | 222 | 259 | 308 |
| $d_3$ | | 87 | 105 | 130 | 150 | 165 | 190 | 217 | 254 | 302 |
| $d_4$ | | 72 | 90 | 112 | 132 | 145 | 170 | 196 | 230 | 278 |
| $d_5$ | | 31 | 41 | 45 | 52 | 55 | 70 | 77 | 90 | 120 |
| $d_8$ | | 3~4.5 | 3~5.5 | 3~7 | 3~7 | 3~9 | 3~9 | 6~9 | 6~11 | 6~11 |
| $d_9$ | | 8 | 8 | 10 | 10 | 12 | 12 | 14 | 14 | 16 |
| $d_{10}$ | | 24 | 26 | 35 | 40 | 52 | 52 | 62 | 72 | 85 |
| $d_{11}$ | | 52 | 60 | 73 | 82 | 92 | 112 | 116 | 135 | 173 |

注：1. 手动释放机构、防尘罩、法兰为选购件。

2. 功率（20°）（W）表中数字是指 $V_{DC}$=2.4 伏下的电功率。

3. 同表 7-4-71 注。

## 6.3 人力操纵制动器

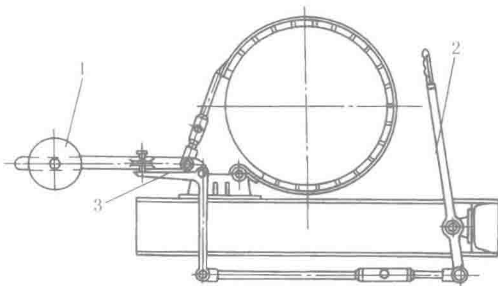



图 7-4-19 手动常闭带式制动器

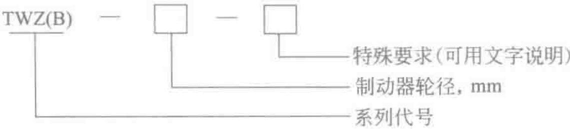
1—重锤；2—手柄；3—弯杆

人力操纵制动器主要通过杠杆操纵，其优点是结构简单，质量轻，工作可靠。缺点是增力范围小，一般用于小型机械和汽车手动制动器。图 7-4-19 为手动常闭带式制动器，重锤 1 使制动器紧闸，操纵手柄 2 使制动器松闸。

设计杠杆时，应尽量使杠杆受拉，按最大操纵力来设计杠杆传动比。一般手动杠杆操纵力取 160~200N，用脚踏板操纵取 250~300N。表 7-4-74 为 RWK 系列脚踏式常开块式制动器。

TWZ（B）系列脚踏式制动器为人力操纵的常开式制动器，主要用于各种中、小型起重机大车运行机构的减速制动，也可用于其他机械用来减速用。TWZ 产品安装尺寸符合 JB/ZQ 4388—2006，TWZ（B）产品安装尺寸符合 JB/T 7021—2006

型号意义：



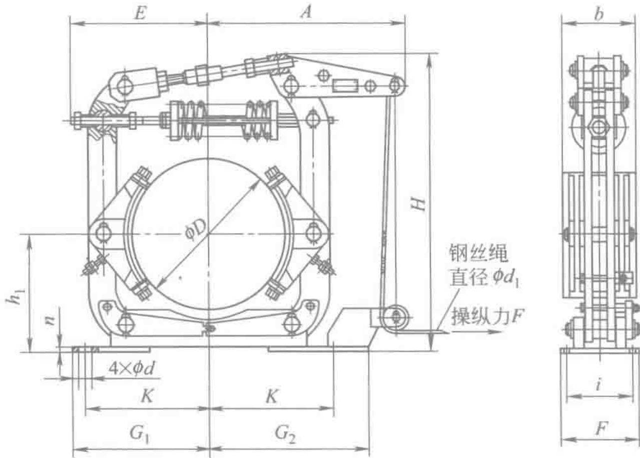




表 7-4-74 mm

| 型号 | 最大操纵力 F/N | 最大制动转矩/N·m | D | $h_1$ | K | i | d | n | b | $G_1$ | $G_2$ | F | E | A | $d_1$ | H | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TWZ-200 | 320 | 230 | 200 | 170 | 175<br>190 | 60 | 18 | 8 | 90 | 210 | 265 | 100 | 205 | 325 | 4 | 460 | 23 |
| TWZB-200 | 320 | 200 | | 160 | 145 | 55 | 14 | 10 | 70 | 165 | 225 | 90 | 205 | 325 | 4 | 450 | 25 |
| TWZ-300 | 370 | 500 | 300 | 240 | 250<br>270 | 80 | 22 | 12 | 140 | 300 | 300 | 130 | 290 | 405 | 4 | 600 | 60 |
| TWZB-315 | 370 | 500 | 315 | 230 | 220 | 80 | 18 | 12 | 110 | 245 | 300 | 115 | 290 | 405 | 4 | 590 | 63 |

注：生产厂家为焦作金箍制动器有限公司。

图7-4-20为脚踏操纵液体传力的常开内张蹄式制动器。这种制动器是脚踏操纵，通过液体传力控制制动蹄5压紧制动鼓7产生制动转矩。由于结构紧凑，人力控制方便，广泛用于各种运输车辆。内张蹄式制动器的结构与计算可参阅有关书籍。

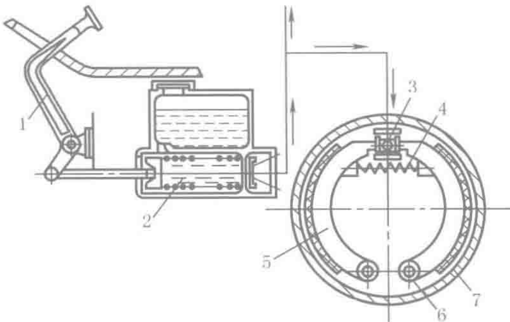
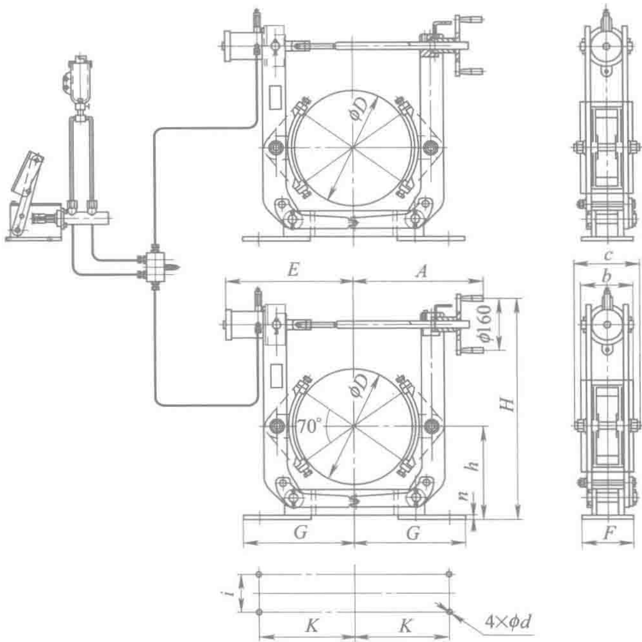



图7-4-20　脚踏式常开内张蹄式制动器
1—脚踏杠杆；2—液压制动泵；3—制动分泵；4—拉簧；5—制动蹄；6—支承销；7—制动鼓



## $TYWZ_2$ 系列脚踏液压鼓式制动器




应用与特点：

$TYWZ_2$ 系列脚踏液压鼓式制动器，主要用于中、小型起重机大车运行平稳减速制动、定位准确，也可用于人工控制的其他机械。是常开式制动器，无需电源。

使用条件：

环境温度：−20~50℃。

周围工作环境中不得有易燃、易爆及腐蚀性气体，否则应采用防腐型产品，空气相对湿度不大于90%。

型号意义：

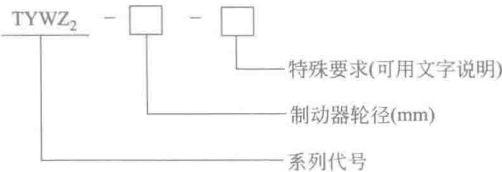
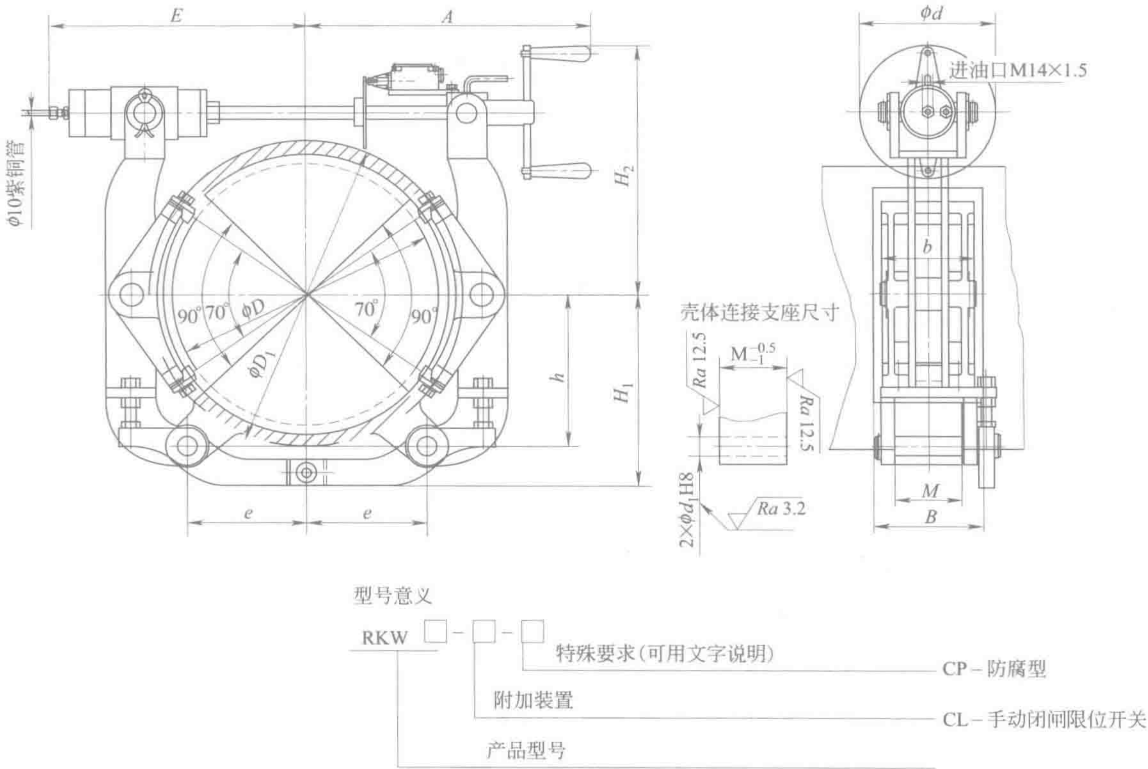


表 7-4-75 mm

| 型号 | 制动转矩/N·m | D | h | K | i | d | n | b | c | G | F | E | A | H | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $TYWZ_2$-200 | 0~200 | 200 | 170 | 175 | 60 | 17 | 10 | 90 | 135 | 195 | 100 | 300 | 320 | 440 | 42 |
| $TYWZ_2$-300 | 0~400 | 300 | 240 | 250 | 80 | 22 | 12 | 140 | 160 | 275 | 130 | 360 | 380 | 610 | 56 |
| $TYWZ_2$-315 | 0~400 | 315 | 240 | 250 | 80 | 22 | 12 | 125 | 186 | 275 | 130 | 375 | 390 | 610 | 60 |
| $TYWZ_2$-400 | 0~800 | 400 | 320 | 325 | 130 | 22 | 14 | 180 | 210 | 380 | 180 | 445 | 445 | 780 | 84 |

注：生产厂家为焦作金箍制动器有限责任公司。有关技术问题与厂家联系。

## RKW 系列脚踏液压鼓式制动器




型号意义

RKW □-□-□

特殊要求(可用文字说明) —— CP－防腐型

附加装置 —— CL－手动闭闸限位开关

产品型号

订货示例：RKW200-CL. CP

使用条件：

1. 环境温度：−25~50℃。
2. 相对湿度：≤90%
3. 安装方式：水平（卧式）安装。

表 7-4-76

| 制动器型号 | 油量 | 油压 | 制动转矩/N·m | 安装及外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | D | h | e | b | E | A | $H_1$ | $H_2$ | d | $D_1$ | B | M | $d_1$ | |
| RKW200 | 20 | 0.6~1.2 | 140~280 | 200 | 135 | 108 | 70 | 330 | 329 | 163 | 290 | 205 | 240 | 90 | 60 | 20 | 33 |
| RKW300 | 20 | 0.6~1.2 | 200~400 | 300 | 190 | 135 | 110 | 340 | 385 | 240 | 350 | 205 | 380 | 125 | 100 | 30 | 42 |
| RKW315 | 20 | 0.6~1.2 | 200~400 | 315 | 190 | 135 | 110 | 340 | 385 | 240 | 350 | 205 | 380 | 125 | 100 | 30 | 40 |
| RKW400 | 20 | 0.8~1.6 | 400~800 | 400 | 235 | 177 | 140 | 395 | 425 | 295 | 385 | 205 | 470 | 165 | 100 | 30 | 50 |
| RKW500 | 20 | 1.1~2.2 | 700~1400 | 500 | 280 | 195 | 180 | 410 | 455 | 345 | 475 | 205 | 570 | 200 | 100 | 30 | 52 |

注：生产厂家为江西华伍制动器股份有限公司。

**JTB02A 脚踏泵**

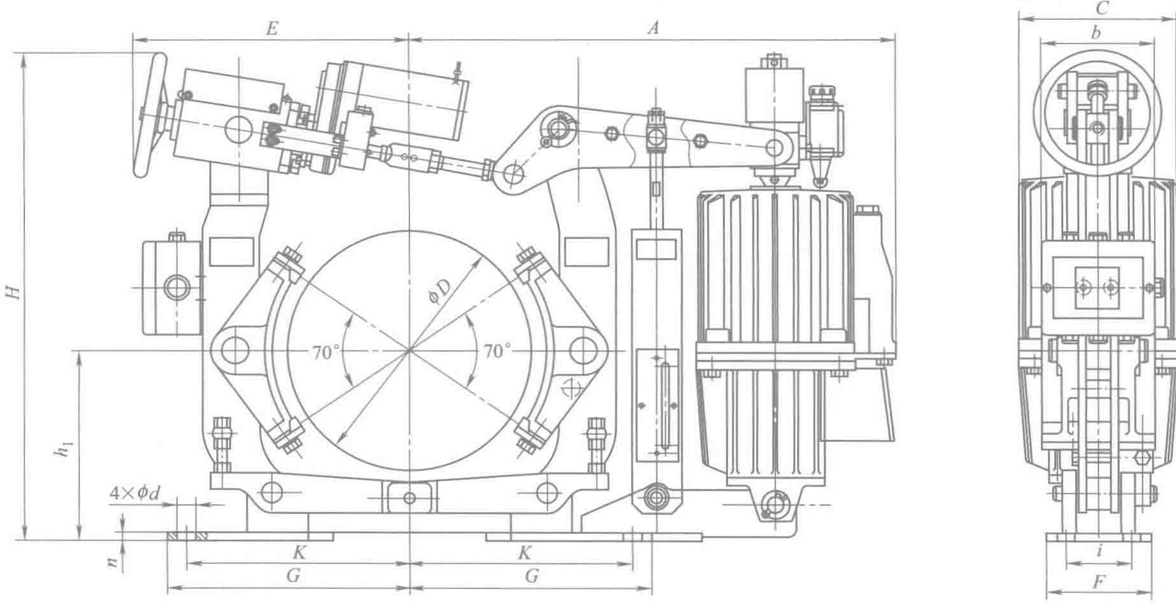
出油口 M14×1.5

注：1. 图形和数据选自江西华伍制动器股份有限公司产品样本。

2. 一台脚踏泵最多可驱动两台脚踏液压鼓式制动器。

3. 此系列制动器需另配动力装置。

**YWKD 系列脚踏变频电力液压鼓式制动器**



使用条件：

1. 环境温度：−25~50℃。
2. 相对湿度：≤90%。
3. 电压等级：三相 380V50Hz。

型号意义：




订货示例：YKWD400-800-EV1.5

**表 7-4-77**

<table>
<tr><th rowspan="2">制动器型号</th><th rowspan="2">推动器型号</th><th rowspan="2">制动转矩/N·m</th><th colspan="13">安装及外形尺寸/mm</th><th rowspan="2">质量/kg</th></tr>
<tr><th>$D$</th><th>$h_1$</th><th>$K$</th><th>$i$</th><th>$d$</th><th>$n$</th><th>$b$</th><th>$F$</th><th>$G$</th><th>$E$</th><th>$H$</th><th>$A$</th><th>$C$</th></tr>
<tr><td>YWKD160-220</td><td rowspan="2">Ed220-50</td><td>100</td><td>160</td><td>132</td><td>130</td><td>55</td><td>14</td><td>6</td><td>65</td><td>90</td><td>150</td><td>310</td><td>500</td><td>440</td><td rowspan="4">160</td><td>82</td></tr>
<tr><td>YWKD200-220</td><td>140</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="2">160</td><td rowspan="2">145</td><td rowspan="2">55</td><td rowspan="2">14</td><td rowspan="2">8</td><td rowspan="2">70</td><td rowspan="2">90</td><td rowspan="2">165</td><td rowspan="2">310</td><td rowspan="2">565</td><td rowspan="2">450</td><td rowspan="2">88</td></tr>
<tr><td>YWKD200-300</td><td rowspan="2">Ed300-50</td><td>224</td></tr>
<tr><td>YWKD250-300</td><td>250</td><td rowspan="2">250</td><td rowspan="2">190</td><td rowspan="2">180</td><td rowspan="2">65</td><td rowspan="2">18</td><td rowspan="2">10</td><td rowspan="2">90</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">200</td><td rowspan="2">310</td><td rowspan="2">615</td><td rowspan="2">600</td><td>96</td></tr>
<tr><td>YWKD250-500</td><td>Ed300-50</td><td>450</td><td>195</td><td>100</td></tr>
<tr><td>YWKD300-300</td><td>Ed300-50</td><td>315</td><td rowspan="2">300</td><td>225</td><td>220</td><td>80</td><td>18</td><td>10</td><td>125</td><td>110</td><td>245</td><td rowspan="5">335</td><td rowspan="5">615</td><td rowspan="5">600</td><td>160</td><td>116</td></tr>
<tr><td>YWKD300-500</td><td>Ed500-60</td><td>630</td><td>240</td><td>250</td><td>80</td><td>22</td><td>10</td><td>140</td><td>130</td><td>295</td><td>195</td><td>128</td></tr>
<tr><td>YWKD315-300</td><td>Ed300-50</td><td>315</td><td rowspan="3">315</td><td rowspan="3">230</td><td rowspan="3">220</td><td rowspan="3">80</td><td rowspan="3">18</td><td rowspan="3">10</td><td rowspan="3">110</td><td rowspan="3">110</td><td rowspan="3">245</td><td>160</td><td>116</td></tr>
<tr><td>YWKD315-500</td><td>Ed500-60</td><td>560</td><td rowspan="5">195</td><td>128</td></tr>
<tr><td>YWKD315-800</td><td>Ed800-60</td><td>900</td><td>130</td></tr>
<tr><td>YWKD400-500</td><td>Ed500-60</td><td>710</td><td rowspan="2">400</td><td rowspan="2">280</td><td rowspan="2">270</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">22</td><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">140</td><td rowspan="2">140</td><td rowspan="2">300</td><td rowspan="2">370</td><td rowspan="2">730</td><td rowspan="2">675</td><td>151</td></tr>
<tr><td>YWKD400-800</td><td rowspan="2">Ed800-60</td><td>1120</td><td>153</td></tr>
<tr><td>YWKD500-800</td><td>1400</td><td rowspan="2">500</td><td rowspan="2">340</td><td rowspan="2">325</td><td rowspan="2">130</td><td rowspan="2">22</td><td rowspan="2">16</td><td rowspan="2">180</td><td rowspan="2">180</td><td rowspan="2">365</td><td rowspan="2">435</td><td rowspan="2">870</td><td>805</td><td>215</td></tr>
<tr><td>YWKD500-1250</td><td>Ed1250-60</td><td>2240</td><td>795</td><td>240</td><td>223</td></tr>
</table>

注：1. 生产厂家为江西华伍制动器股份有限公司。

2. 此系列产品需另配电气控制箱。

# 参 考 文 献


## 第1章

[1] 机械工程手册、电机工程手册编委会. 机械工程手册·机械零部件设计. 第二版, 北京: 机械工业出版社, 1996.
[2] 余梦生, 吴宗泽主编. 机械零部件手册·造型设计指南. 北京: 机械工业出版社, 1996.
[3] 辛一行主编. 现代机械设备设计手册. 第1卷. 北京: 机械工业出版社, 1996.
[4] 机械设计手册编委会. 机械设计手册. 第3版. 第3卷. 北京: 机械工业出版社, 2004.
[5] 皮萨连科等著 (苏). 材料力学手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1985.

## 第2章

[1] 《重型机械标准》编写委员会编. 重型机械标准. 第3卷. 北京: 中国标准出版社, 1998.
[2] 周明衡主编. 联轴器选用手册. 北京: 化学工业出版社, 2001.
[3] 童祖楹等. 液力偶合器. 上海: 上海交通大学出版社, 1988.

## 第3章

[1] 机械工程手册, 电气工程手册编委会. 机械工程手册·机械零部件设计. 第2版. 北京: 机械工业出版社, 1996.
[2] 机械设计手册编委会. 机械设计手册. 第3版. 第3卷. 北京: 机械工业出版社, 2004.
[3] 现代实用机床设计手册编委会. 现代实用机床设计手册. 第1版. 北京: 机械工业出版社, 2006.
[4] 机械传动装置选用手册编委会. 机械传动装置选用手册. 北京: 机械工业出版社, 1999.
[5] 阮忠唐主编. 联轴器、离合器设计与选用指南. 北京: 化学工业出版社, 2006.

## 第4章

[1] 机械工程手册, 电气工程手册编委会. 机械工程手册·机械零部件设计. 第2版. 北京: 机械工业出版社, 1996.
[2] 机械设计手册编委会. 机械设计手册. 第3版. 第3卷. 北京: 机械工业出版社, 2004.
[3] 机械传动装置选用手册编委会. 机械传动装置选用手册. 北京: 机械工业出版社, 1999.

机械设计手册

第六版

第2卷

HANDBOOK OF MECHANICAL DESIGN



# 第8篇 轴承

主要撰稿 丘大谋 诸文俊 徐华 谢振宇 成大先

邹舜卿 王德夫 陶兆荣 邓述慈

审稿 王德夫 汪德涛

# 第1章 滑动轴承

## 1 滑动轴承分类、特点与应用

按承载方向分：径向轴承；止推轴承；径向止推抽承。

按轴承结构分：整体式轴承；剖分式轴承；自位式轴承。

按轴承材料分：金属轴承；粉末冶金轴承；非金属轴承。

按润滑剂分：液体润滑轴承；气体润滑轴承；脂润滑轴承；固体润滑轴承。

按润滑（摩擦）状态分：流体润滑（流体摩擦）轴承；不完全流体润滑（不完全流体摩擦）轴承；无润滑（干摩擦）轴承。

按承载（或润滑）机理分：流体膜（厚膜）承载轴承，如流体动压轴承、流体静压轴承、流体动静压轴承；不完全流体膜（薄膜）承载轴承，如不完全油膜轴承；电力、磁力承载轴承，如静电轴承、磁力轴承；固体膜润滑轴承。

按载荷性质分：静载轴承；动载轴承。

按载荷大小分：轻载轴承（平均压强 $p<1\mathrm{MPa}$）；中载轴承（平均压强 $p=1\sim10\mathrm{MPa}$）；重载轴承（平均压强 $p>10\mathrm{MPa}$）。

按速度高低分：低速轴承（轴颈圆周速度 $v<5\mathrm{m/s}$）；中速轴承（轴颈圆周速度 $v=5\sim60\mathrm{m/s}$）；高速轴承（轴颈圆周速度 $v>60\mathrm{m/s}$）。

各类滑动轴承的特点与应用见表 8-1-1。

**表 8-1-1**

<table>
<tr><th colspan="3">分　类</th><th colspan="2">特　点</th><th>应　用</th></tr>
<tr><td rowspan="8">不完全流体润滑轴承</td><td rowspan="3">径向滑动轴承</td><td>整体式</td><td rowspan="8">一般采用润滑脂、油绳与滴油型式润滑，轴颈与轴承表面得不到足够润滑剂，液体油膜不连续。结构简单，摩擦因数较大，磨损较大</td><td>轴与轴瓦之间的间隙不能调整，结构简单，轴颈只能从轴端装拆</td><td>一般用于转速低、轻载而且装拆允许的机器上</td></tr>
<tr><td>剖分式</td><td>轴与轴瓦之间的间隙可以调整，安装简单</td><td>当机器装拆有困难时，常采用这种结构型式</td></tr>
<tr><td>自位式</td><td>轴瓦可在轴承座中适当地摆动，以适应轴在弯曲时所产生的偏斜</td><td>用于传动轴有偏斜的场合，其中关节轴承适用于相互有摆动的杆件铰接处承受径向载荷</td></tr>
<tr><td colspan="2">止推滑动轴承</td><td>常用平面止推滑动轴承，由于缺乏液体摩擦的条件，而处于不完全流体润滑状态，需与径向轴承同时使用</td><td>用于承受轴向力的场合</td></tr>
<tr><td colspan="2">粉末冶金轴承（含油轴承）</td><td>具有多孔性，油存于孔隙中，在较长的时间里不添加润滑油而能自动润滑，保证正常工作，但由于其材质比较松软，故承受载荷能力较低</td><td>用于轻载、低速和不易加油的场合</td></tr>
<tr><td colspan="2">塑料轴承</td><td>与金属轴承相比，塑料轴承重量轻，维护简便。化学稳定性好，耐磨性和耐疲劳强度高，且具有减振、吸声、自润滑性、绝缘和自熄性的特点。但热胀系数大，导热系数低，吸湿性较大，强度和尺寸稳定性不如金属</td><td>用于速度不高或散热性好的场合，工作温度不宜超过 65℃，瞬时工作温度不超过 80℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">橡胶轴承</td><td>能吸收振动和冲击力，在有杂质的环境中耐磨、耐腐蚀性好，但其单位强度较金属低，耐热性差，不适合在高温及与油类或有机溶剂相接触的环境中使用</td><td>用于船舶轴管中的轴承必须减振的场合及在腐蚀环境下工作</td></tr>
<tr><td colspan="2">木轴承</td><td>木轴承质轻价廉，能吸收冲击，对轴的偏斜敏感性小，但强度低，导热性及耐湿性、耐磨性差</td><td>用于轻载必须减振的场合，如农业机械圆盘耙轴承、大粒矿石输送泵轴承等</td></tr>
</table>

续表

| 分 类 | | 特 点 | 应 用 |
| --- | --- | --- | --- |
| 流体润滑轴承 | 液体动压轴承 | 轴颈与轴承工作表面间被油膜完全隔开。动压轴承必须具备：①轴承有足够的转速；②有足够的供油量，润滑油具有一定的黏度；③轴颈与轴承工作表面之间具有适当的间隙。多油楔动压轴承可满足轴的高精度回转要求，寿命长 | 用于高转速及高精度机械，如离心压缩机的轴承等 |
| | 液体静压轴承 | 轴颈与轴承被外界供给的一定压力的承载油膜完全隔开，油膜的形成不受相对滑动速度的限制，在各种速度（包括速度为零）下均有较大承载能力。轴的稳定性好，可满足轴的高精度回转要求，摩擦因数小，机械效率高，寿命长 | 主要用于：①低速难于形成油膜重载的地方，如立式车床、龙门卧铣、重型电机等；②要求回转精度高 |
| | 气体动压、静压轴承 | 气体动压、静压轴承，用空气或其他气体作润滑剂，摩擦因数小，机械效率高，可满足高速运转的要求 | 气体轴承用作陀螺转子、电视录像机轴承 |
| 无润滑轴承 | 塑料、碳石墨轴承 | 在无润滑油或油脂的状态下运转 | 应用较少 |
| 其他 | 固体润滑轴承 | 用石墨、二硫化钼、酞菁染料、聚四氟乙烯等固体润滑剂润滑 | 用于极低温、高温、高压、强辐射、太空、真空等特殊工况条件下 |
| | 磁流轴承<br>静电轴承<br>磁力轴承 | 用磁流体作润滑剂<br>用电力场使轴悬浮<br>用磁力场使轴悬浮 | 多用于高速机械及仪表中 |

注：1. 无润滑：滑动副的两表面之间无润滑剂或保护膜而直接接触，此时的摩擦状态称为干摩擦，工程实际中并不存在真正干摩擦，一般所称干摩擦轴承，仅指无润滑剂介入但可能存在自然污染膜的轴承。

2. 流体润滑：滑动副的两表面之间被一层较厚的连续的流体膜隔开，表面凸峰不直接接触，摩擦只发生于流体内部，称为流体摩擦，此时的润滑状态称为流体润滑，也称为完全润滑。

3. 边界润滑：滑动副的两表面之间有一层极薄的边界膜（吸附膜和化学反应膜统称为边界膜），强度低，不能避免两表面凸峰的直接接触，但摩擦和磨损情况比干摩擦大为改善，称为边界摩擦，此时的润滑状态称为边界润滑。

4. 混合润滑：润滑副的两表面之间处于边界摩擦与流体摩擦的混合状态时，称为混合摩擦，此时的润滑状态称为混合润滑。

5. 不完全流体润滑：边界润滑或混合润滑统称为不完全流体润滑，或不完全流体摩擦。

# 2 滑动轴承类型的选择

## 2.1 滑动轴承性能比较

**表 8-1-2**

| 比较项目 | 一般滑动轴承 | 含油轴承 | 液体动压轴承 | 液体静压轴承 | 气体动压轴承 | 气体静压轴承 | 无润滑轴承 | 滚动轴承 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 润 滑 | 脂、油绳、滴油润滑，油膜不连续，得不到足够润滑 | 本身含油 | 用油较多，小型轴承润滑简单 | 用油量多，需专用压力供油系统 | 用气量少，需洁净气体 | 用气量多，需专用气源 | 未加润滑剂 | 脂润滑简单，用量有限 |

续表

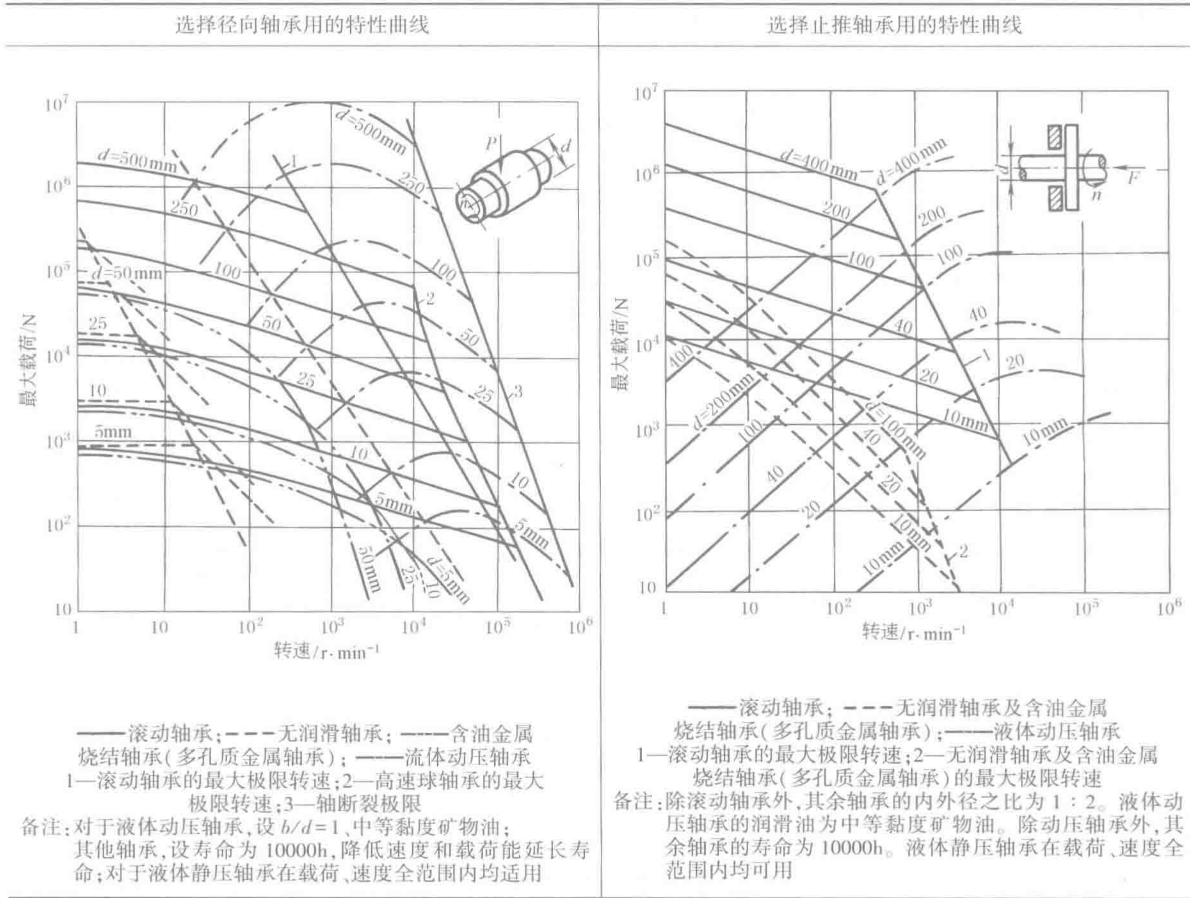
<table>
<tr><th>比较项目</th><th>一般滑动轴承</th><th>含油轴承</th><th>液体动压轴承</th><th>液体静压轴承</th><th>气体动压轴承</th><th>气体静压轴承</th><th>无润滑轴承</th><th>滚动轴承</th></tr>
<tr><td>承载能力</td><td colspan="4">①右图除滚动轴承较短外，所有轴承的轴直径均为 50mm，长度 50mm，对液体动压轴承，假设采用中等黏度的矿物油。由图可见，无润滑轴承和含油轴承在 300~1500r/min 之内的 $p$ 比空气静压轴承的高；滚动轴承在其所允许的最高转速 9000r/min 之内的 $p$ 都比空气静压轴承高；液体动压轴承在大约高于 20r/min 的所有转速下的 $p$ 显著高于空气静压轴承的 $p$。②空气动压轴承的 $p_{max}$ 一般小于 0.035MPa，空气静压轴承比空气动压轴承有较高的 $p$。③含油轴承的 $p$ 和刚度比空气静压轴承的高得多。④液体动压轴承能在有限时间内承受相当大的过载，其他类型轴承不具备这种特性，因此，液体动压轴承常常被用在载荷不平稳的场合</td><td colspan="4">典型最大载荷/N；转速/r·min⁻¹；接近实心钢轴破裂极限<br>1—无润滑轴承；2—滚动轴承；3—含油轴承；4—液体动压轴承；5—空气静压轴承；<br>○—最大允许转速</td></tr>
<tr><td>适用速度</td><td>低、中速</td><td>低、中速</td><td>中、高速</td><td>极低～高速</td><td>中、高速</td><td>极低～高速</td><td>低速</td><td>低、中速，高速需特殊要求</td></tr>
<tr><td>径向定位精度</td><td>较高</td><td>较高</td><td>高</td><td>极高</td><td>高</td><td>极高</td><td>差</td><td>高</td></tr>
<tr><td>运转平稳性</td><td>好</td><td>好</td><td>很好</td><td>极好</td><td>极好</td><td>极好</td><td>可以</td><td>好</td></tr>
<tr><td>噪声</td><td>小</td><td>很小</td><td>极小</td><td>极小</td><td>极小</td><td>极小</td><td>小</td><td>满意</td></tr>
<tr><td>低启动转矩</td><td>可以</td><td>可以</td><td>满意</td><td>极好</td><td>满意</td><td>极好</td><td>较差</td><td>很好</td></tr>
<tr><td>外界振动</td><td>在允许载荷下可用</td><td>在允许载荷下可用</td><td>满意吸收</td><td>很好吸收</td><td>满意吸收</td><td>很好吸收</td><td>在允许载荷下可用</td><td>需特殊结构，多数有限制</td></tr>
<tr><td>高温</td><td colspan="4">受油氧化限制</td><td colspan="2">极好</td><td>受轴瓦材料限制</td><td>>150℃，需特殊要求</td></tr>
<tr><td rowspan="2">低温</td><td rowspan="2">受油低温性能限制</td><td>好</td><td colspan="2">受油低温性能限制</td><td colspan="2" rowspan="2">极好</td><td rowspan="2">好，温度限制决定于轴瓦材料</td><td rowspan="2">好</td></tr>
<tr><td colspan="2">启动转矩增大</td><td>好</td></tr>
<tr><td>寿命</td><td>有限寿命</td><td>有限寿命，较无润滑轴承长</td><td>不频繁启动时较长，受不稳定载荷时受轴瓦疲劳的限制</td><td>理论上轴承为无限寿命，供油系统为有限寿命</td><td>不频繁启动时的寿命长</td><td>同液体静压轴承</td><td>有限寿命，受轴瓦磨损限制</td><td>有限寿命，受接触疲劳寿命限制</td></tr>
<tr><td>经常启停换向</td><td>适用</td><td>适用</td><td>不很适宜</td><td>极好</td><td>不很适宜</td><td>极好</td><td>适用</td><td>极好</td></tr>
</table>

续表

| 比较项目 | | 一般滑动轴承 | 含油轴承 | 液体动压轴承 | 液体静压轴承 | 气体动压轴承 | 气体静压轴承 | 无润滑轴承 | 滚动轴承 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 功耗 | | 较小或中等 | 较小或中等,与载荷有较大关系 | 较小 | 中速以下较小,另有泵功耗 | 极小 | 极小,另有供气功耗 | 较大,与轴瓦材料有较大关系 | 较小 |
| 使用场所 | 真空 | 可用,需特殊润滑剂 | | | 油影响真空度,不行 | 气体影响真空度,不行 | 难于保持一定真空度 | 极好 | 用特殊润滑剂时良好 |
| | 辐射 | 受润滑剂限制 | | | | 满意 | | | 同含油轴承 |
| | 污染灰尘 | 可用,密封更好 | 需要密封 | 可用,要密封,需要过滤油 | | 需要密封 | 可用 | 可用,密封更好 | 需要密封 |
| 标准化 | | 较好 | 较好 | 有 | 没有 | | | 部分有 | 最好 |
| 运转费用 | | 低 | 很低 | 取决于润滑方法 | 取决于压力供油费用 | 很低 | 取决于压力供气费用 | 最低 | 很低 |

## 2.2 选择轴承类型的特性曲线

**表 8-1-3　　选择轴承类型的特性曲线**




选择径向轴承用的特性曲线：

——滚动轴承;－－－无润滑轴承;－·－·含油金属烧结轴承(多孔质金属轴承);－－·－流体动压轴承

1—滚动轴承的最大极限转速;2—高速球轴承的最大极限转速;3—轴断裂极限

备注:对于液体动压轴承,设 $b/d=1$、中等黏度矿物油;其他轴承,设寿命为10000h,降低速度和载荷能延长寿命;对于液体静压轴承在载荷、速度全范围内均适用

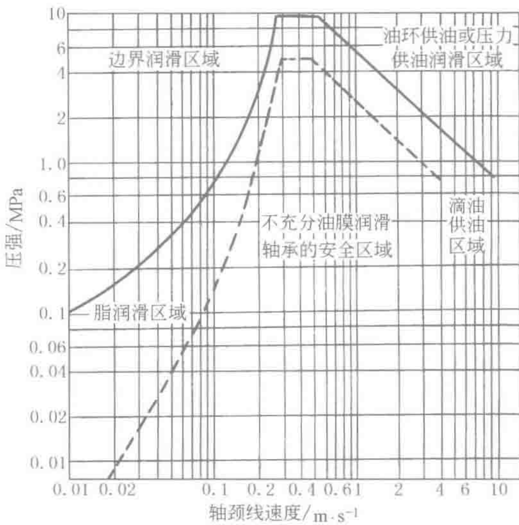
选择止推轴承用的特性曲线：

——滚动轴承;－－－无润滑轴承及含油金属烧结轴承(多孔质金属轴承);－·－液体动压轴承

1—滚动轴承的最大极限转速;2—无润滑轴承及含油金属烧结轴承(多孔质金属轴承)的最大极限转速

备注:除滚动轴承外,其余轴承的内外径之比为1∶2。液体动压轴承的润滑油为中等黏度矿物油。除动压轴承外,其余轴承的寿命为10000h。液体静压轴承在载荷、速度全范围内均可用

续表

| | |
|---|---|
| 不同润滑状态的滑动轴承适用范围 |  |

# 3 不完全流体润滑轴承

## 3.1 径向滑动轴承的选用与验算

表 8-1-4

| 选用原则 | 验算 | | |
|---|---|---|---|
| | 项目 | 计算简图 | 计算范围 |
| (1)轴承座的载荷方向应该在轴承中心线左、右 35°的范围内，如下图所示。图中阴影部分是允许承受的径向载荷的范围<br><br>(2)轴承允许通过轴肩承受不大的轴向载荷，当轴肩直径不小于轴瓦肩部外径时，允许承受的轴向载荷不大于最大径向载荷的 30% | 压强 $p$ | | $p=\frac{P}{dB}\leqslant p_p$ |
| | $pv$ 值 | | $pv=\frac{Pn}{19100B}\leqslant (pv)_p$ |
| | 圆周速度 | | $v=\frac{\pi dn}{60\times1000}\leqslant v_p$ |
| | 符号意义 | $P$——轴承径向载荷，N<br>$d$、$B$——轴颈的直径和工作宽度，mm<br>$p_p$——许用压强，MPa，见表 8-1-5<br>$n$——轴颈转速，r/min<br>$(pv)_p$——许用 $pv$ 值，MPa · m/s，见表 8-1-5<br>$v_p$——许用 $v$ 值，m/s，见表 8-1-5 | |

注：由于滑动速度过高，会加速磨损，同时由于实际运行中因轴发生弯曲、不同轴、振动时，会影响轴承边缘产生相当大的压强，故应保证 $v$ 不超过许用值。

**表 8-1-5** **滑动轴承材料性能**

| 轴瓦材料 | | 许用值 | | | 最高工作温度 | 硬度②/HBW | | 特性及用途 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 名称 | 牌号③ | $p_p$ /MPa | $v_p$ /m·s⁻¹ | $(pv)_p$① /MPa·m·s⁻¹ | $t$/℃ | 金属模 | 砂模 | |
| 灰铸铁 | HT150 | 4 | 0.5 | | 150 | 143~255 | | 用于不受冲击的低速、轻载轴承 |
| | HT200 | 2 | 1 | | | | | |
| | HT250 | 1 | 2 | | | | | |
| 耐磨铸铁 | 耐磨铸铁-1 HT-1 | 0.05~9 | 2~0.2 | 0.1~1.8 | | 180~229 | | 铸造铬镍合金灰铸铁，用于与经热处理（淬火或正火）的轴相配合的轴承 |
| | 耐磨铸铁-2 HT-2 | 0.1~6 | 3~0.75 | 0.3~4.5 | | 190~229 | | 铸造铬钨钛铜合金，用于与经热处理轴相配合的轴承 |
| | 耐磨铸铁-3 HT-3 | | | | | 160~190 | | 铸造钛铜合金，用于与不淬火的轴相配合的轴承 |
| | 耐磨铸铁-1 QT-1 | 0.5~12 | 5~1.0 | 2.5~12 | | 210~260 | | 球墨铸铁，用于与经热处理的轴相配合的轴承 |
| | 耐磨铸铁-2 QT-2 | | | | | 167~197 | | 球墨铸铁，用于与不经淬火的轴相配合的轴承 |
| | 耐磨铸铁-1 KT-1 | | | | | 197~217 | | 可锻铸铁，用于与经热处理的轴相配合的轴承 |
| | 耐磨铸铁-2 KT-2 | | | | | 167~197 | | 可锻铸铁，用于与不经热处理的轴相配合的轴承 |
| | HTMCu1CrMo（Cu-Cr-Mo 合金铸铁） | 0.05~9 | 2~0.2 | 0.1~1.8 | | 200~255 | | 铬钼合金灰铸铁，用于与经热处理（淬火或正火）的轴相配合的轴承 |
| | MT-4 | 0.1~6 | 3~0.75 | 0.3~4.5 | | 195~260 | | 钼铜合金灰铸铁，用途同上 |
| 球墨铸铁 | QT500-7 | 0.5~12 | 5~1.0 | 2.5~12 | | 170~230 | | 用于与经热处理的轴相配合的轴承 |
| | QT450-10 | | | | | 160~210 | | 用于与不经淬火的轴相配合的轴承 |
| 铜基合金 | CuSn8Pb2 | 7(25) | | | 280 | 60 | | 制作不重要的轴承 |
| | CuSn7Pb7Zn3 | | | | | 65 | | |
| | CuSn12Pb2 | | | | | 80 | | 有冲击载荷的轴承 |
| | CuSn8P | | | | | 160 | | 用于重载、高速、有冲击载荷的轴承 |
| | CuZn31Si1 | | | | | 160 | | |
| | CuZn37Mn2Al2Si | 10 | 1 | 10 | 200 | 150 | | 用于润滑条件不良的轴承 |
| | CuAl9Fe4Ni4 | 15 | 4 | 12 | 280 | 160 | | 宜制作在海洋环境中工作的轴承 |

续表

| 轴瓦材料 | | | 许用值 | | | 最高工作温度 $t$/℃ | 硬度②/HBW | | 特性及用途 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 名称 | | 牌号③ | $p_{\mathrm{p}}$ /MPa | $v_{\mathrm{p}}$ /m·s⁻¹ | $(pv)_{\mathrm{p}}$① /MPa·m·s⁻¹ | | 金属模 | 砂模 | |
| 铜基合金 | 锡青铜 | ZCuSn10P1 (10-1锡青铜) | 15 | 10 | 15(25) | 280 | 90~120 | 80~100 | 用于中速、重载及变载荷的轴承 |
| | | (ZQSn7-0.2) | | | | | | | |
| | | (ZQSn6.5-0.1) | | | | | | | |
| | | ZCuSn5Pb5Zn5 (5-5-5锡青铜) | 8 | 3 | 15 | | 65~75 | 50 | 用于中速、中等载荷的轴承，如涡轮机、电动机、发动机离心泵、压缩机等机器的轴承 |
| | | ZCuSn6Zn6Pb3 (ZQSn6-6-3) | 8 | 6 | 6 | | 65~75 | 60 | |
| | | (ZQSn4-4-17) | 10 | 4 | 10 | | 100 | 60 | |
| | 铝青铜 | ZCuAl10Fe3 (10-3铝青铜) | 30 | 8 | 12(60) | 280 | 120~140 | 110 | 最宜用于润滑充分的低速重载轴承 |
| | | ZCuAl10Fe3Mn2 | 20 | 5 | 15 | | | | |
| | | ZCuAl10Fe5Ni5 | 15(30) | 4(10) | 12(60) | 280 | 100~120(200) | | |
| | | ZQAl7-1.5-1.5 | 25 | 8 | 20 | 280 | 120 | | |
| | 铅青铜 | ZCuPb30 (30铅青铜) ZCuPb10Sn10 | 冲击载荷 | | | 280 | 40~280(300) | | 用于变载荷和冲击载荷工作条件下的内燃机、空气压缩机及泵等机器的轴承 |
| | | | 15 | 8 | 60 | | | | |
| | | | 平稳载荷 | | | | | | |
| | | | 25 | 12 | 30(90) | | | | |
| | | ZCuPb5Sn5Zn5 | 8 | 3 | 15 | 280 | 50~100(200) | | 用于中速、中载轴承 |
| | | ZCuPb15Sn8 | 7(20) | | | 280 | 65 | | 中载、中到高速的冷轧机轴承 |
| | | ZCuPb9Sn5 | | | | | 60 | | 一般用作汽轮机、发动机、机床、汽车转向器和差速器轴承 |
| | | ZCuPb20Sn5 | | | | | 55 | | 汽车变速箱、内燃机摇臂轴轴套 |
| | 铸造黄铜 | ZCuZn38Mn2Pb2 | 10 | 1 | 10 | 200 | 100 | 90 | 用于滑动速度小的稳定载荷或冲击载荷的轴承，如辊道、起重机、振动机、运输机、挖掘机的轴承 |
| | | ZCuZn40Mn2 | | | | | | | |
| | | ZCuZn25Al6Fe3Mn3 | | | | | 160 | | |
| | | ZCuZn16Si4 | 12 | 2 | 10 | | 100 | 90 | |
| | | (ZHSi80-3-3) | | | | | | | |
| | | (ZHMn52-4-1) | 4 | 2 | 6 | 200 | | 100 | 用于滑动速度不大和变载荷不大的工作条件下，如起重机、减速器等机器的轴承 |

续表

| 轴瓦材料 | | 许用值 | | | 最高工作温度 $t$/℃ | 硬度[2]/HBW | | 特性及用途 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 名称 | 牌号[3] | $p_p$ /MPa | $v_p$ /m·s$^{-1}$ | $(pv)_p$[1] /MPa·m·s$^{-1}$ | | 金属模 | 砂模 | |
| 锡基轴承合金 | ZSnSb4Cu4<br>(ZChSnSb7.5-3)<br>ZSnSb8Cu4<br>ZSnSb11Cu6<br>ZSnSb12Pb10Cu4<br>ZnSb12Cu6Cd1 | 平稳载荷 | | | 150 | 20~30(150) | | 变载荷下易于疲劳磨损，价高。用于高速、重载下工作的重要轴承。用于高速重载的蒸汽轮机、涡轮发动机、功率大于750kW电动机、内燃机的轴承 |
| | | 25(40) | 80 | 20(100) | | | | |
| | | 冲击载荷 | | | | | | |
| | | 20 | 60 | 15 | | | | |
| 铅基轴承合金 | ZPbSb16Sn16Cu2<br>(ZChPbSb16-16-1.8)<br>ZPbSb15Sn5Cu3Cd2 | 12<br>5 | 12<br>8 | 10(50)<br>5 | 150 | 15~30(150) | | 用于无剧烈变载荷工作条件下的电动机、拖拉机、离心泵、空气压缩机、轧机等机器的轴承 |
| | ZPbSb15Sn5 | | | | 150 | 20 | | 用于载荷较小的内燃机主轴和连杆轴承、凸轮轴套 |
| | ZPbSb15Sn10 | 20 | 15 | 15 | | 15~30(150) | | |
| | ZPbSb10Sn6 | 12 | | | | 18 | | |
| | ZPbSb15SnAs | | | | | 20 | | |
| | PbSb15Sn10 | 20 | 15 | 15 | | 24 | | |
| | PbSn10Cu2 | | | | | | | 用作薄壁轴瓦的镀覆层 |
| | PbSn10 | | | | | | | |
| | PbIn7 | | | | | | | |
| 铝基轴承合金 | 20%高锡铝合金<br>铝硅合金 | 28~35 | 14 | | 140 | 45~50(300) | | 用于高速、中载轴承，是较新的轴承材料，强度高、耐腐蚀、表面性能好。可用于增压强化柴油机轴承 |
| | AlSn20Cu | 34 | 14 | | 170 | 40 | | 用于高速、中到重载轴承，如柴油机、压气机、制冷机轴承 |
| | AlSn6Cu | 41~51 | | | | 45 | | |
| | AlSn6CuNi4 | | | | 200 | 40 | | |
| | AlSn12Si2.5Pb1.7 | | | | | 40 | | 主要用于内燃机主轴和连杆轴承、止推垫圈、卷制轴套 |
| | AlSi4Cd | 47 | | | | 40 | | |
| | ZAlCd3CuNi | — | | | | 55 | | |
| | AlSi11Cu | | | | | 60 | | |
| 铸造锌合金 | ZZnAl11Cu5Mg | 20 | 3 | 100 | 80 | 100 | 80 | 可作为青铜和黄铜的代用新材料。适用于中、低速(≤7~11m/s)、重载(25~30MPa以下)条件下工作的轴承等；轴颈硬度可在180HBW以下 |

续表

| 轴瓦材料 | | 许用值 | | | 最高工作温度 $t$/℃ | 硬度[2]/HBW | | 特性及用途 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 名称 | 牌号[3] | $p_p$ /MPa | $v_p$ /m·s$^{-1}$ | $(pv)_p$[1] /MPa·m·s$^{-1}$ | | 金属模 | 砂模 | |
| 三元电镀合金 | 铝-硅-镉镀层 | 14~35 | | | 170 | (200~300) | | 以低碳钢为瓦背，铜、青铜、铝和银为中间层，再镀10~30μm三元减摩层，疲劳强度高，嵌藏性好，耐磨性显著提高 |
| 银 | 镀层 | 28~35 | | | 180 | (300~400) | | 钢背上镀银，上覆薄层铅，再镀烟，常用于飞机发动机、柴油机轴承 |
| 粉末冶金 | 铁基 | $\frac{69}{21}$[4] | 2 | 1.0 | | | | 具有成本低、含油量较多、耐磨性好的特点，适用于低速机械 |
| | 铜基 | $\frac{55}{14}$[4] | 6 | 1.8 | 80 | | | 孔隙度大的多用于高速轻载，孔隙度小的多用于摆动或往复运动情况，如长期不补充润滑剂需降低$(pv)_p$值，高温或连续工作情况，应不断补充润滑剂 |
| | 铝基 | $\frac{28}{14}$[4] | 6 | 1.8 | | | | 是近期发展的粉末冶金轴瓦材料。具有重量轻、耐磨性好、温升小、寿命长的优点 |

| 轴瓦材料 | 许用值 | | | 最高工作温度 $t$/℃ | 特性及用途 |
|---|---|---|---|---|---|
| 名称 | $p_p$ /MPa | $v_p$ /m·s$^{-1}$ | $(pv)_p$ /MPa·m·s$^{-1}$ | | |
| 酚醛树脂 | 39~41 | 12~13 | 0.18~0.5 | 110~120 | 由织物、石棉等为填料与酚醛树脂压制而成。抗咬性好，强度、抗振性好。能耐水、酸、碱、导热性差，重载时需用水或油充分润滑。易膨胀，轴承间隙宜取大些 |
| 尼龙 | 7~14 | 3~8 | 0.11(0.05m/s)<br>0.09(0.5m/s)<br><0.09(5m/s) | 105~110 | 最常用的非金属轴承。摩擦因数低、耐磨性好、无噪声。金属瓦上覆以尼龙薄层，能受中等载荷，加入石墨、二硫化钼等填料可提高刚性和耐磨性。加入耐热成分，可提高工作温度 |
| 聚碳酸酯 | 7 | 5 | 0.03(0.05m/s)<br>0.01(0.5m/s)<br><0.01(5m/s) | 105 | 聚碳酸酯、醛缩醇、聚酰亚胺等都是较新的塑料。物理性能好，易于喷射成型，比较经济。填充石墨的聚酰亚胺最高工作温度可达280℃ |
| 醛缩醇 | 14 | 3 | 0.1 | 100 | |
| 聚酰亚胺 | | | 4(0.05m/s) | 260 | |

续表

| 轴瓦材料 | 许用值 | | | 最高工作温度 $t$/℃ | 特性及用途 |
|---|---|---|---|---|---|
| 名称 | $p_p$ /MPa | $v_p$ /m·s$^{-1}$ | $(pv)_p$ /MPa·m·s$^{-1}$ | | |
| 聚四氟乙烯(PTFE) | 3~3.4 | 0.25~1.3 | 0.04(0.05m/s)<br>0.06(0.5m/s)<br><0.09(5m/s) | 250 | 摩擦因数很低、自润滑性能好,能耐任何化学药品的侵蚀,适用温度范围宽(>250℃时放出少量有害气体),但成本高,承载能力低。用玻璃纤维、石墨及其他惰性材料为填料,$(pv)_p$值可大为提高。用玻璃纤维填充时,要避免端头外露,否则易于磨损 |
| 加强聚四氟乙烯<br>聚四氟乙烯织物<br>填充聚四氟乙烯 | 16.7<br>400<br>17 | 5<br>0.5<br>5 | 0.3<br>0.9<br>0.5 | 250 | |
| 碳石墨抗磨材料 | 4 | 13 | 0.5(干)<br>5.25(润滑) | 440~170 | 有自润滑性,高温稳定性好,耐化学药品侵蚀,常用于要求清洁工作的机器中。长期工作[$pv$]值应适当降低 |
| 橡胶 | 0.34 | 5 | 0.53 | 65 | 常用于有水、泥浆的设备中。能隔振,降低噪声,减少动载荷,补偿误差。但导热性差,需加强冷却。用丁二烯-丙烯腈共聚物等合成橡胶能耐油、耐水,一般常用水作润滑与冷却剂 |
| 木材 | 14 | 10 | 0.5 | 70 | 有自润滑性,能耐酸、油和其他强化学药品腐蚀。用于要求清洁工作的轴承 |

① 括号内的数值为极限值,其余为一般值(润滑良好)。对于液体动压轴承,限制$(pv)_p$值没有任何意义(因其与散热等条件关系很大)。

② 括号外的数值为合金硬度,括号内的数值为最小轴颈硬度。

③ (  )中材料牌号为新标准中未列入的旧标准牌号。部分材料的新旧国家标准牌号及 ISO 1338—77 合金牌号对照见下表

④ 粉末冶金$p_p$中分子为静载,分母为动载。

| GB/T 1176—1987 | GB 1176—1974 | ISO 1338—1977 | GB/T 1174—1992 | GB/T 1174—1974 | GB/T 1175—1992 | GB/T 1175—1974 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ZCuSn10P1 | ZQSn10-1 | CuSn10P | ZSnSb4Cu4 | ZChSnSb4-4 | ZZnAl11Cu | ZZnAl1 |
| ZCuSn5Pb5Zn5 | ZQSn5-5-5 | CuPb5Sn5Zn5 | ZSnSb8Cu4 | ZChSnSb8-4 | | |
| ZcuAl9Mn2 | ZQAl9-2 | | ZSnSb11Cu6 | ZChSnSb11- | | |
| ZCuAl10Fe3 | ZQAl9-4 | CuAl10Fe3 | ZSnSb12Pb10C | ZChSnSb12- | | |
| ZCuAl10Fe3Mn | ZQAl10-3- | | ZPbSb16Sn16C | ZChPbSb16- | | |
| ZCuPb30 | ZQPb30 | | ZPbSb15Sn5Cu | ZChPbSb15- | | |
| ZCuPb10Sn10 | ZQPb10-1 | CuPb10Sn10 | ZPbsb15Sn10 | ZChPb15-10 | | |
| ZCuZn38Mn2Pb | ZHMn58-2 | | | | | |
| ZCuZn40Mn2 | ZHMn58-2 | | | | | |
| ZCuZn25Al6Fe | ZHAl66-6- | CuZn25Al6Fe3 | | | | |
| ZCuZn16Si4 | ZHSi80-3 | | | | | |

## 3.2 止推滑动轴承的选用与验算

表 8-1-6　　　　止推滑动轴承的型式、特点及验算

| 型式 | 简图 | 结构尺寸 | 特点及应用 | 验算 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 项目 | 计算公式 |
| 空心止推轴承 | | $d_2$ 由轴的结构设计初步选定<br>若结构上无限制，应取 $d_1=0.5d_2$；一般可取 $d_1=(0.4\sim0.6)d_2$ | 接触面上压力分布比较均匀，因此润滑条件较实心有所改善<br>当 $d_1=0.5d_2$ 时，接触面上最大单位面积压力有最小值 | 压强 $p$ | $p=\dfrac{P}{\dfrac{\pi}{4}(d_2^2-d_1^2)Z}\leqslant p_p$<br>式中　$P$——轴承承受的轴向力，N<br>$d_2$——轴承环形工作面外径，mm<br>$d_1$——轴承环形工作面内径，mm<br>$Z$——环的数目<br>$p_p$——许用压强，MPa，见表 8-1-7 |
| 环形止推轴承 | | $d_1$、$d_2$ 由轴的结构设计初步选定 | 可利用轴套的端面止推，而且可以利用开通的纵向油沟引入润滑油。结构简单，润滑方便。广泛用于低速、轻载的部位 | $pv$ 值 | 环形 $pv=\dfrac{Pn}{60000bZ}\leqslant(pv)_p$<br>式中　$P$，$Z$——同上<br>$b$——轴承环形工作宽度，mm<br>$n$——轴颈的转速，r/min<br>$v$——轴颈的圆周速度，m/s<br>$(pv)_p$——许用 $pv$ 值，MPa·m/s，见表 8-1-7 |
| | 多环 | $d_1$ 由轴的结构设计初步选定<br>$b=(0.1\sim0.3)d_1$<br>$h=(0.12\sim0.15)d_1$<br>$d_2=(1.2\sim1.6)d_1$<br>$k=2\sim3$ | | | |

注：实心止推轴承在接触面上压力分布极不均匀，在中心处压强理论上达到无限大，对润滑极为不利，因此不推荐。

表 8-1-7　　　　止推滑动轴承的 $p_p$、$(pv)_p$ 值

| 轴（轴环端面、凸缘） | 轴承 | 许用值 | | 轴（轴环端面、凸缘） | 轴承 | 许用值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $p_p$ /MPa | $(pv)_p$ /MPa·m·s$^{-1}$ | | | $p_p$ /MPa | $(pv)_p$ /MPa·m·s$^{-1}$ |
| 未淬火钢 | 铸铁 | 2~2.5 | 1~2.5 | 淬火钢 | 青铜 | 7.5~8 | 1~2.5 |
| | 青铜 | 4~5 | | | 轴承合金 | 8~9 | |
| | 轴承合金 | 5~6 | | | 淬火钢 | 12~15 | |

注：多环止推滑动轴承由于载荷在各环间分布不均匀，故取表中 $p_p$ 值的 50%。

## 3.3　滑动轴承的设计资料

表 8-1-8

| 机器名称 | 轴承名称 | 许用压强 $p_p$/MPa | 许用速度 $v_p$/m·s$^{-1}$ | 许用 $pv$ 值 $(pv)_p$ /MPa·m·s$^{-1}$ | 适宜黏度 $\eta$ /Pa·s | 许用最小 $\frac{\eta n}{p}\times10^9$ /$\frac{(Pa\cdot s)\cdot(r/s)}{Pa}$ | 相对间隙 $\psi$ | 宽径比 $B/D$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 金属切削机床 | 主轴承 | 0.5~5 | — | 1~5 | 0.04 | 2.5 | <0.001 | 1~3 |
| 传动装置 | 轻载轴承<br>重载轴承 | 0.15~0.3<br>0.5~1.5 | — | 1~2 | 0.025~0.06 | 230<br>66 | 0.001 | 1~2 |
| 减速器 | 轴承 | 0.5~4 | 1.5~6 | 3~20 | 0.03~0.05 | 83 | 0.001 | 1~3 |
| 轧钢机 | 主轴承 | 5~30 | 0.5~30 | 50~80 | 0.05 | 23 | 0.0015 | 0.8~1.5 |
| 冲压机、钢床 | 主轴承<br>曲柄轴承 | 28<br>55 | — | — | 0.1 | — | 0.001 | 1~2 |
| 铁路车辆 | 货车轴承<br>客车轴承 | 3~5<br>3~4 | 1~3 | 10~15 | 0.1 | 116 | 0.001 | 1.4~2 |
| 发电机、电动机、离心压缩机 | 转子轴承 | 1~3 | — | 2~3 | 0.025 | 416 | 0.0013 | 0.8~1.5 |
| 汽轮机 | 主轴承 | 1~3 | 5~60 | 85 | 0.002~0.016 | 250 | 0.001 | 0.8~1.25 |
| 活塞式泵、压缩机 | 主轴承<br>连杆轴承<br>活塞销轴承 | 2~10<br>4~10<br>7~13 | — | 2~3<br>3~4<br>5 | 0.03~0.08 | 66<br>46<br>23 | 0.001<br><0.001<br><0.001 | 0.8~2<br>0.9~2<br>1.5~2 |
| 蒸汽机车 | 传动轴<br>连杆轴承<br>活塞销轴承 | 10~16<br>8~14<br>20~35 | —<br>—<br>— | 30~50<br>20~25<br>— | 0.1<br>0.04<br>0.03 | 66<br>12<br>12 | 0.001<br><0.001<br><0.001 | 1~1.8<br>0.7~1.1<br>0.8~1.3 |
| 精纺机 | 锭子 | 0.01~0.02 | — | — | 0.002 | 25000 | 0.005 | — |
| 汽车发动机 | 主轴承<br>连杆轴承<br>活塞销轴承 | 6~15<br>6~20<br>18~40 | 6~8<br>6~8<br>— | >50<br>>80<br>— | 0.007~0.008 | 33<br>23<br>16 | 0.001<br>0.001<br><0.001 | 0.35~0.7<br>0.5~0.8<br>0.8~1 |
| 航空发动机 | 主轴承<br>连杆轴承(排形)<br>连杆轴承(星形)<br>活塞销轴承 | 12~22<br>13~20<br>20~26<br>50~85 | 8~10<br>8~10<br>8~10<br>— | >80<br>>100<br>>100<br>>100 | 0.007~0.008 | 36<br>23<br>23<br>18 | 0.001<br>0.001<br>0.001<br><0.001 | 0.4~0.6<br>0.7~1<br>0.7~1<br>0.8~0.9 |
| 柴油发动机(2冲程) | 主轴承<br>连杆轴承<br>活塞销轴承 | 5~9<br>7~10<br>9~13 | 1~5<br>1~5<br>— | 10~15<br>15~20<br>— | 0.02~0.065 | 58<br>28<br>23 | 0.001<br><0.001<br><0.001 | 0.6~0.75<br>0.5~1<br>1.5~2 |
| 柴油发动机(4冲程) | 主轴承<br>连杆轴承<br>活塞销轴承 | 6~13<br>12~15<br>15~20 | 1~5 | 15~20<br>20~30<br>— | 0.02~0.065 | 47<br>23<br>12 | 0.001<br><0.001<br><0.001 | 0.45~0.9<br>0.5~0.8<br>1~2 |

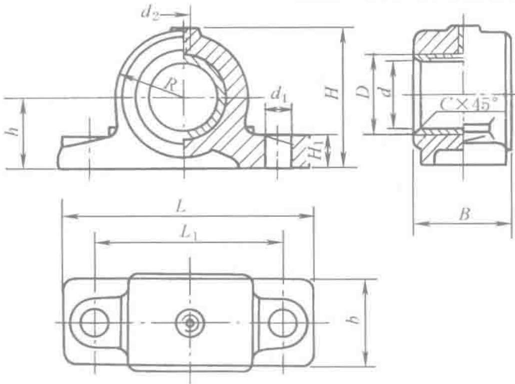
注：1. 本表仅作参考。

2. $p_p$ 与轴瓦材料和润滑方法有关：小值用于滴油、油环或飞溅润滑，轴瓦材料强度较低者；大值用于压力供油润滑，轴承材料强度较高者。

## 3.4 滑动轴承的常见结构型式

### 3.4.1 整体滑动轴承

整体有衬正滑动轴承（摘自 JB/T 2560—2007）




适于环境温度为-20～80℃的工作条件。

轴承的载荷方向应在轴承垂直中心线左、右 35°范围内。

标记示例：

$d$=30mm 的整体有衬正滑动轴承座：

HZ030 轴承座　JB/T 2560

H　Z　030

030——轴承内径/mm

Z——整体正座

H——滑动轴承座

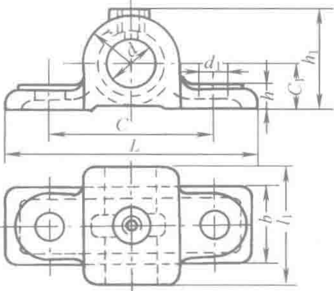
表 8-1-9　　mm

| 型号 | $d$ (H8) | $D$ | $R$ | $B$ | $b$ | $L$ | $L_1$ | $H\approx$ | $h$ (h12) | $H_1$ | $d_1$ | $d_2$ | $C$ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HZ020 | 20 | 28 | 26 | 30 | 25 | 105 | 80 | 50 | 30 | 14 | 12 | M10×1 | 1.5 | 0.6 |
| HZ025 | 25 | 32 | 30 | 40 | 35 | 125 | 95 | 60 | 35 | 16 | 14.5 | | | 0.9 |
| HZ030 | 30 | 38 | | 50 | 40 | 150 | 110 | 70 | | 20 | 18.5 | | | 1.7 |
| HZ035 | 35 | 45 | 38 | 55 | 45 | 160 | 120 | 84 | 42 | 20 | 18.5 | | 2 | 1.9 |
| HZ040 | 40 | 50 | 40 | 60 | 50 | 165 | 125 | 88 | 45 | 20 | 18.5 | | | 2.4 |
| HZ045 | 45 | 55 | 45 | 70 | 60 | 185 | 140 | 90 | 50 | 25 | 24 | | | 3.6 |
| HZ050 | 50 | 60 | 45 | 75 | 65 | 185 | 140 | 100 | 50 | 25 | 24 | | | 3.8 |
| HZ060 | 60 | 70 | 55 | 80 | 70 | 225 | 170 | 120 | 60 | 30 | 28 | M14×1.5 | 2.5 | 6.5 |
| HZ070 | 70 | 85 | 65 | 100 | 80 | 245 | 190 | 140 | 70 | 30 | 28 | | | 9.0 |
| HZ080 | 80 | 95 | 70 | 100 | 80 | 255 | 200 | 155 | 80 | 30 | 28 | | | 10.0 |
| HZ090 | 90 | 105 | 75 | 120 | 90 | 285 | 220 | 165 | 85 | 40 | 35 | | 3 | 13.2 |
| HZ100 | 100 | 115 | 85 | 120 | 90 | 305 | 240 | 180 | 90 | 40 | 35 | | | 15.5 |
| HZ110 | 110 | 125 | 90 | 140 | 100 | 315 | 250 | 190 | 95 | 40 | 35 | | | 21.0 |
| HZ120 | 120 | 135 | 100 | 150 | 110 | 370 | 290 | 210 | 105 | 45 | 42 | | | 27.0 |
| HZ140 | 140 | 160 | 115 | 170 | 130 | 400 | 320 | 240 | 120 | 45 | 42 | | | 38.0 |

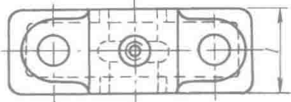
注：1. 轴承座壳体和轴套可单独订货，但在订货时必须说明。二者间用开槽紧定螺钉定位。

2. 技术条件应符合 JB/T 2564—2007 的规定。

表 8-1-10　　整体无衬正滑动轴承　　mm




1型

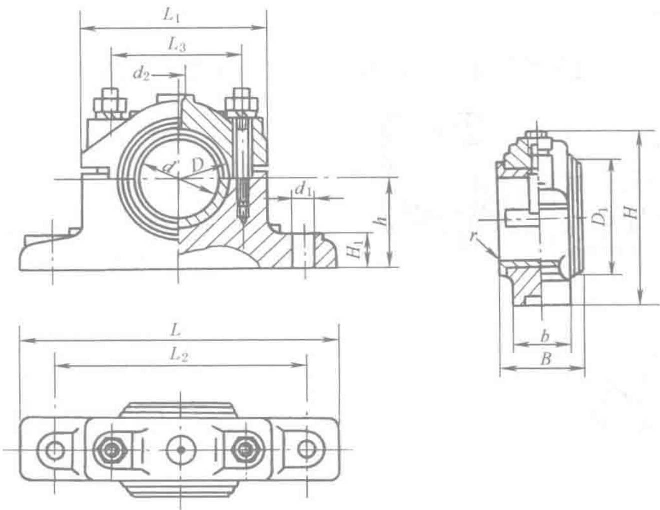


2型

| 型式 | | $d$ (H11) | $d_1$ | $l,b$ | $l_1$ | $C$ | $C_1$ ±0.5 | $r$ | $h$ | $h_1$ | $L$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1型 | 2型 | 16<br>18 | 12 | 30 | | 70 | 20 | 18 | 9 | 40 | 自行考虑 |
| | | 20<br>22 | 12 | 35 | 50 | 70 | 20 | 20 | 10 | 42 | |
| | | 25<br>28 | 14 | 40 | 60 | 80 | 24 | 24 | 10 | 50 | |
| | | 30<br>32 | 14 | 50 | 75 | 90 | 26 | 26 | 10 | 54 | |
| | | 36<br>38 | 14 | 60 | 90 | 100 | 28 | 28 | 12 | 58 | |

### 3.4.2 对开式滑动轴承

对开式二螺柱正滑动轴承（摘自 JB/T 2561—2007）





适用于环境温度-20~80℃的工作条件。轴承载荷方向应在轴承垂直中心线左、右35°范围内。

标记示例：

$d$=50mm 的对开式二螺柱正滑动轴承座，标记为：H2050 轴承座 JB/T 2561




表 8-1-11 mm

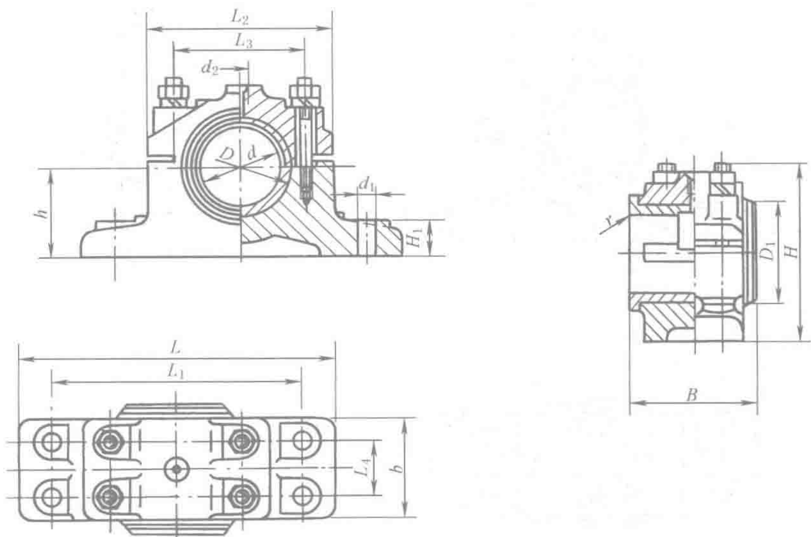
| 型号 | $d$ (H8) | $D$ | $D_1$ | $B$ | $b$ | $H\approx$ | $h$ (h12) | $H_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $d_1$ | $d_2$ | $r$ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H2030 | 30 | 38 | 48 | 34 | 22 | 70 | 35 | 15 | 140 | 85 | 115 | 60 | 10 | M10×1 | 1.5 | 0.8 |
| H2035 | 35 | 45 | 55 | 45 | 28 | 87 | 42 | 18 | 165 | 100 | 135 | 75 | 12 | M10×1 | 2 | 1.2 |
| H2040 | 40 | 50 | 60 | 50 | 35 | 90 | 45 | 20 | 170 | 110 | 140 | 80 | 14.5 | M10×1 | 2 | 1.8 |
| H2045 | 45 | 55 | 65 | 55 | 40 | 100 | 50 | 20 | 175 | 110 | 145 | 85 | 14.5 | M10×1 | 2 | 2.3 |
| H2050 | 50 | 60 | 70 | 60 | 40 | 105 | 50 | 25 | 200 | 120 | 160 | 90 | 18.5 | M10×1 | 2 | 2.9 |
| H2060 | 60 | 70 | 80 | 70 | 50 | 125 | 60 | 25 | 240 | 140 | 190 | 100 | 24 | M14×1.5 | 2.5 | 4.6 |
| H2070 | 70 | 85 | 95 | 80 | 60 | 140 | 70 | 30 | 260 | 160 | 210 | 120 | 24 | M14×1.5 | 2.5 | 7.0 |
| H2080 | 80 | 95 | 110 | 95 | 70 | 160 | 80 | 35 | 290 | 180 | 240 | 140 | 28 | M14×1.5 | 2.5 | 10.5 |
| H2090 | 90 | 105 | 120 | 105 | 80 | 170 | 85 | 35 | 300 | 190 | 250 | 150 | 28 | M14×1.5 | 3 | 12.5 |
| H2100 | 100 | 115 | 130 | 115 | 90 | 185 | 90 | 40 | 340 | 210 | 280 | 160 | 35 | M14×1.5 | 3 | 17.5 |
| H2110 | 110 | 125 | 140 | 125 | 100 | 190 | 95 | 40 | 350 | 220 | 290 | 170 | 35 | M14×1.5 | 3 | 19.5 |
| H2120 | 120 | 135 | 150 | 140 | 110 | 205 | 105 | 45 | 370 | 240 | 310 | 190 | 35 | M14×1.5 | 3 | 25.0 |
| H2140 | 140 | 160 | 175 | 160 | 120 | 230 | 120 | 50 | 390 | 260 | 330 | 210 | 35 | M14×1.5 | 4 | 33.5 |
| H2160 | 160 | 180 | 200 | 180 | 140 | 250 | 130 | 50 | 410 | 280 | 350 | 230 | 35 | M14×1.5 | 4 | 45.5 |

注：1. 与轴承座配合的轴颈应进行表面硬化。

2. 轴颈圆角尺寸按 GB/T 6403.4—2008 选取。

3. 技术条件应符合 JB/T 2564—2007 的规定。

## 对开式四螺柱正滑动轴承（摘自 JB/T 2562—2007）




适用于环境温度-20～80℃的工作条件。轴承载荷方向应在轴承垂直中心线左、右 35°范围内。

标记示例：

$d$=100mm 的对开式四螺柱正滑动轴承座，标记为：　H4100 轴承座　JB/T 2562

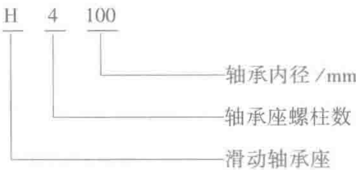





**表 8-1-12**　　mm

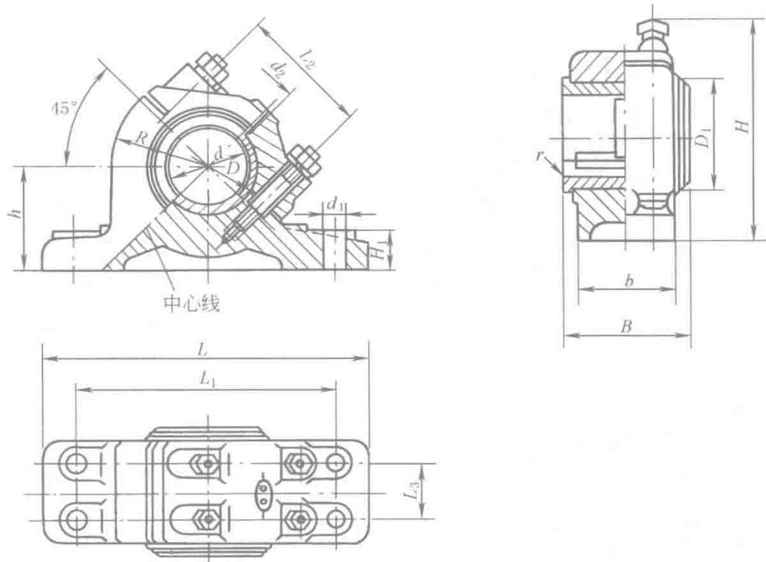
| 型号 | $d$ (H8) | $D$ | $D_1$ | $B$ | $b$ | $H$≈ | $h$ (h12) | $H_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $d_1$ | $d_2$ | $r$ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H4050 | 50 | 60 | 70 | 75 | 60 | 105 | 50 | 25 | 200 | 160 | 120 | 90 | 30 | 14. 5 | M10×1 | 2. 5 | 4. 2 |
| H4060 | 60 | 70 | 80 | 90 | 75 | 125 | 60 | 25 | 240 | 190 | 140 | 100 | 40 | 18. 5 | | | 6. 5 |
| H4070 | 70 | 85 | 95 | 105 | 90 | 135 | 70 | 30 | 260 | 210 | 160 | 120 | 45 | 18. 5 | M14×1. 5 | | 9. 5 |
| H4080 | 80 | 95 | 110 | 120 | 100 | 160 | 80 | 35 | 290 | 240 | 180 | 140 | 55 | 24 | | | 14. 5 |
| H4090 | 90 | 105 | 120 | 135 | 115 | 165 | 85 | 35 | 300 | 250 | 190 | 150 | 70 | 24 | | 3 | 18. 0 |
| H4100 | 100 | 115 | 130 | 150 | 130 | 175 | 90 | 40 | 340 | 280 | 210 | 160 | 80 | 24 | | | 23. 0 |
| H4110 | 110 | 125 | 140 | 165 | 140 | 185 | 95 | 40 | 350 | 290 | 220 | 170 | 85 | 24 | | | 30. 0 |
| H4120 | 120 | 135 | 150 | 180 | 155 | 200 | 105 | 40 | 370 | 310 | 240 | 190 | 90 | 28 | | | 41. 5 |
| H4140 | 140 | 160 | 175 | 210 | 170 | 230 | 120 | 45 | 390 | 330 | 260 | 210 | 100 | 28 | | 4 | 51. 0 |
| H4160 | 160 | 180 | 200 | 240 | 200 | 250 | 130 | 50 | 410 | 350 | 280 | 230 | 120 | 28 | | | 59. 5 |
| H4180 | 180 | 200 | 220 | 270 | 220 | 260 | 140 | 50 | 460 | 400 | 320 | 260 | 140 | 35 | | | 73. 0 |
| H4200 | 200 | 230 | 250 | 300 | 245 | 295 | 160 | 55 | 520 | 440 | 360 | 300 | 160 | 42 | | 5 | 98. 0 |
| H4220 | 220 | 250 | 270 | 320 | 265 | 360 | 170 | 60 | 550 | 470 | 390 | 330 | 180 | 42 | | | 125. 0 |

注：1. 与轴承座配合的轴颈应进行表面硬化。

2. 轴颈圆角尺寸按 GB/T 6403. 4—2008 选取。

3. 技术条件应符合 JB/T 2564—2007 的规定。

## 对开式四螺柱斜滑动轴承（摘自 JB/T 2563—2007）




适用于环境温度-20～80℃的工作条件。轴承载荷方向应在轴承中心线左、右35°的范围内。

标记示例：

$d$=80mm 的对开式四螺柱斜滑动轴承座，标记为： HX080 轴承座 JB/T 2563




**表 8-1-13**

mm

| 型号 | $d$ (H8) | $D$ | $D_1$ | $B$ | $b$ | $H\approx$ | $h$ (h12) | $H_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $R$ | $d_1$ | $d_2$ | $r$ | 质量/kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HX050 | 50 | 60 | 70 | 75 | 60 | 140 | 65 | 25 | 200 | 160 | 90 | 30 | 60 | 14.5 | M10×1 | 2.5 | 5.1 |
| HX060 | 60 | 70 | 80 | 90 | 75 | 160 | 75 | 25 | 240 | 190 | 100 | 40 | 70 | 18.5 | | | 8.1 |
| HX070 | 70 | 85 | 95 | 105 | 90 | 185 | 90 | 30 | 260 | 210 | 120 | 45 | 80 | 18.5 | M14×1.5 | | 12.5 |
| HX080 | 80 | 95 | 110 | 120 | 100 | 215 | 100 | 35 | 290 | 240 | 140 | 55 | 90 | 24 | | | 17.5 |
| HX090 | 90 | 105 | 120 | 135 | 115 | 225 | 105 | 35 | 300 | 250 | 150 | 70 | 95 | 24 | | 3 | 21.0 |
| HX100 | 100 | 115 | 130 | 150 | 130 | 250 | 115 | 40 | 340 | 280 | 160 | 80 | 105 | 24 | | | 29.5 |
| HX110 | 110 | 125 | 140 | 165 | 140 | 260 | 120 | 40 | 350 | 290 | 170 | 85 | 110 | 24 | | | 32.5 |
| HX120 | 120 | 135 | 150 | 180 | 155 | 275 | 130 | 40 | 370 | 310 | 190 | 90 | 120 | 28 | | | 40.5 |
| HX140 | 140 | 160 | 175 | 210 | 170 | 300 | 140 | 45 | 390 | 330 | 210 | 100 | 130 | 28 | | 4 | 53.5 |
| HX160 | 160 | 180 | 200 | 240 | 200 | 335 | 150 | 50 | 410 | 350 | 230 | 120 | 140 | 35 | | | 76.5 |
| HX180 | 180 | 200 | 220 | 270 | 220 | 375 | 170 | 50 | 460 | 400 | 260 | 140 | 160 | 35 | | | 94.0 |
| HX200 | 200 | 230 | 250 | 300 | 245 | 425 | 190 | 55 | 520 | 440 | 300 | 160 | 180 | 42 | | 5 | 120.0 |
| HX220 | 220 | 250 | 270 | 320 | 265 | 440 | 205 | 60 | 550 | 470 | 330 | 180 | 195 | 42 | | | 140.0 |

注：1. 与轴承座配合的轴颈应进行表面硬化。

2. 轴颈圆角尺寸按 GB/T 6403.4—2008 选取。

3. 技术条件应符合 JB/T 2564—2007 的规定。

### 3.4.3 法兰滑动轴承

表 8-1-14　　三螺栓法兰盘滑动轴承　　mm

二螺栓法兰盘无轴套(图 a)

| d(H8) | $d_1$ | D | l | h | K | C | b | $b_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12<br>14 | 10 | 30 | 25 | 8 | 5 | 60 | 18 | 22 |
| 16<br>18 | 12 | 34 | 30 | 9 | 5 | 70 | 20 | 24 |
| 20<br>22 | 12 | 38 | 35 | 10 | 10 | 70 | 22 | 26 |

三螺栓法兰盘无轴套(图 b)

| d(H8) | $d_1$ | D | l | R | K | h | $h_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16<br>18 | 12 | 34 | 30 | 35 | 5 | 8 | 23 |
| 20<br>22 | 12 | 38 | 35 | 35 | 10 | 9 | 25 |
| 25<br>28 | 14 | 44 | 40 | 40 | 10 | 10 | 28 |

二螺栓法兰盘镶轴套(图 c)

| d(H8) | D(H8/r6~s6) | | $D_1$ (f9) | $d_1$ | B | L | H | h | $h_1$ | R | | C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最小 | 最大 | | | | | | | | 公称 | 允差 | |
| 10 | 13 | 16 | 36 | 9 | 40 | 84 | 20 | 12 | 7 | 32 | ±0.5 | 0.5 |
| 11 | 14 | 18 | | | | | | | | | | |
| 12 | 15 | | | | | | | | | | | |
| 14 | 17 | 20 | 42 | | 48 | 90 | 24 | 14 | | 35 | | |
| 16 | 19 | 22 | | | | | | | | | | |
| 18 | 21 | 25 | 50 | 11 | 55 | 109 | 30 | 18 | 11 | 42 | | |
| 20 | 24 | 28 | | | | | | | | | | |
| 22 | 25 | 30 | 55 | | 60 | 115 | 34 | 20 | 13 | 45 | | |
| 25 | 28 | 32 | 60 | 13 | 65 | 121 | 38 | | 14 | 48 | | |
| 28 | 32 | 36 | 65 | | 70 | 129 | 42 | | 15 | 52 | | |
| (30) | 34 | 38 | 70 | 17 | 75 | 155 | 48 | 22 | 18 | 60 | | 0.7 |
| 32 | 36 | 40 | | | | | | | | | | |
| 36 | 40 | 45 | 75 | | 80 | 165 | 55 | 25 | 22 | 65 | | |
| 40 | 45 | 50 | 80 | | 85 | | 60 | | 24 | | | |
| 45 | 50 | 55 | 85 | 22 | 95 | 180 | 70 | | 28 | 70 | ±1 | 1 |
| 50 | 55 | 60 | 90 | | 100 | 190 | 75 | | 32 | 75 | | |
| 55 | 60 | 65 | 100 | | 110 | 200 | 80 | 30 | 35 | 80 | | |
| 60 | 65 | 70 | 110 | 26 | 120 | 225 | 90 | | | 90 | | |
| 70 | 75 | 85 | 130 | | 140 | 245 | 100 | 32 | 45 | 100 | | |
| 80 | 90 | 95 | 140 | | 150 | 255 | | | | 105 | | |

注：1. 轴套尺寸见表 8-1-16，尺寸仅供参考。

2. 轴承材料：HT150。

## 四螺栓法兰盘镶轴套滑动轴承

材料：HT150

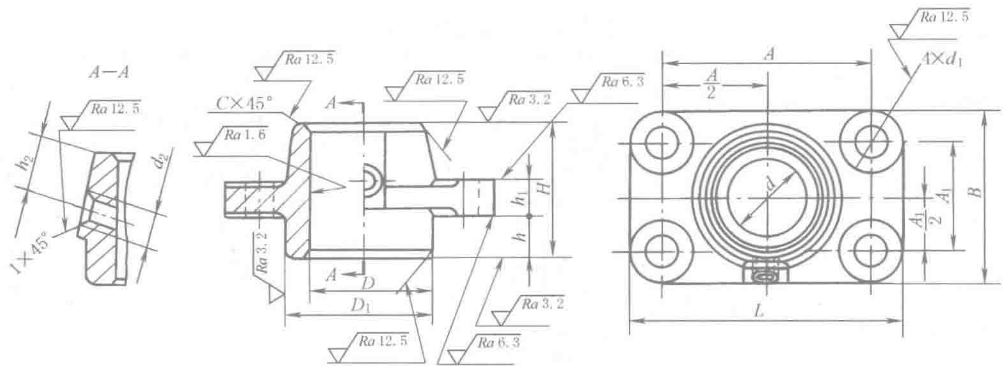



表 8-1-15

mm

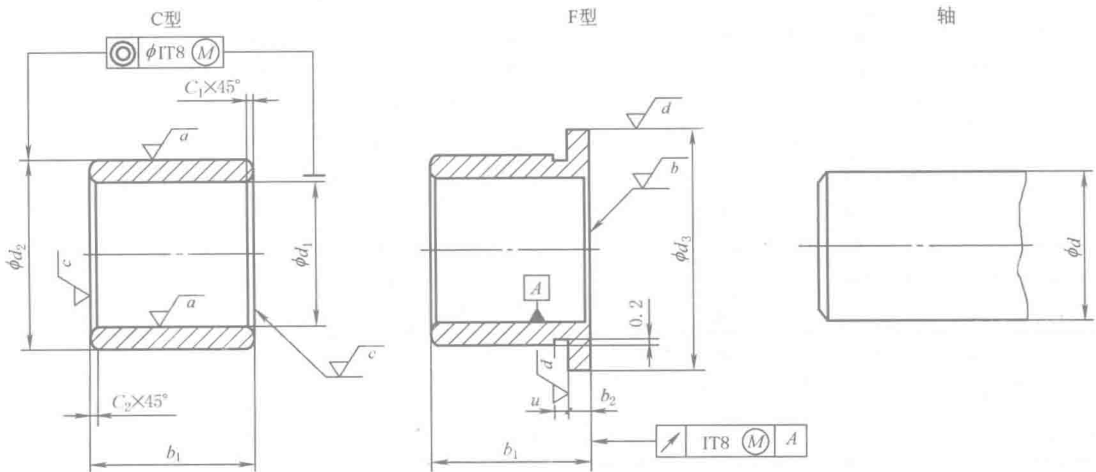
<table>
<tr><th rowspan="2">d(H8)</th><th colspan="2">D(H8)</th><th rowspan="2">$D_1$ (f9)</th><th rowspan="2">$d_1$</th><th rowspan="2">$d_2$</th><th rowspan="2">B</th><th rowspan="2">L</th><th rowspan="2">H</th><th rowspan="2">h</th><th rowspan="2">$h_1$</th><th rowspan="2">$h_2$</th><th colspan="2">A</th><th colspan="2">$A_1$</th><th rowspan="2">C</th></tr>
<tr><th>最小</th><th>最大</th><th>公称</th><th>允差</th><th>公称</th><th>允差</th></tr>
<tr><td>28</td><td>32</td><td>36</td><td>65</td><td>11</td><td rowspan="11">M10×1</td><td>70</td><td>120</td><td>42</td><td>10</td><td>20</td><td>14</td><td>95</td><td rowspan="8">±0.35</td><td>45</td><td rowspan="8">±0.35</td><td rowspan="20">1.5</td></tr>
<tr><td>(30)</td><td>34</td><td>38</td><td>65</td><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">75</td><td rowspan="2">125</td><td rowspan="2">48</td><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">22</td><td rowspan="2">18</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="2">50</td></tr>
<tr><td>32</td><td>36</td><td>40</td><td>70</td></tr>
<tr><td>36</td><td>40</td><td>45</td><td>75</td><td rowspan="2">13</td><td>80</td><td>135</td><td>55</td><td>14</td><td rowspan="4">25</td><td>22</td><td>110</td><td>55</td></tr>
<tr><td>40</td><td>45</td><td>50</td><td>80</td><td>85</td><td>145</td><td>60</td><td>18</td><td>24</td><td>120</td><td rowspan="2">60</td></tr>
<tr><td>45</td><td>50</td><td>55</td><td>85</td><td rowspan="3">17</td><td>95</td><td>165</td><td>70</td><td>22</td><td>28</td><td>130</td></tr>
<tr><td>50</td><td>55</td><td>60</td><td>90</td><td>100</td><td>175</td><td>75</td><td rowspan="2">25</td><td>32</td><td>140</td><td>65</td></tr>
<tr><td>55</td><td>60</td><td>65</td><td>100</td><td>110</td><td>185</td><td>80</td><td rowspan="2">30</td><td rowspan="2">35</td><td rowspan="2">150</td><td>75</td></tr>
<tr><td>60</td><td>65</td><td>70</td><td>110</td><td rowspan="3">22</td><td>120</td><td>190</td><td>90</td><td>30</td><td rowspan="12">±0.71</td><td>80</td><td rowspan="12">±0.71</td></tr>
<tr><td>70</td><td>75</td><td>85</td><td>130</td><td>140</td><td>220</td><td rowspan="2">100</td><td rowspan="5">34</td><td rowspan="4">32</td><td rowspan="2">45</td><td>180</td><td>100</td></tr>
<tr><td>80</td><td>90</td><td>95</td><td>140</td><td>150</td><td>230</td><td>190</td><td>110</td></tr>
<tr><td>90</td><td>100</td><td>105</td><td>160</td><td rowspan="3">26</td><td rowspan="9">M14×1.5</td><td>170</td><td>260</td><td rowspan="2">120</td><td rowspan="2">55</td><td>210</td><td>120</td></tr>
<tr><td>100</td><td>110</td><td>115</td><td>180</td><td>190</td><td>280</td><td>230</td><td>140</td></tr>
<tr><td>110</td><td>120</td><td>125</td><td>190</td><td>200</td><td>290</td><td>140</td><td rowspan="3">35</td><td>65</td><td>240</td><td>150</td></tr>
<tr><td>125</td><td>135</td><td>140</td><td rowspan="2">210</td><td rowspan="6">32</td><td rowspan="2">230</td><td rowspan="2">330</td><td rowspan="2">150</td><td rowspan="6">40</td><td rowspan="2">70</td><td rowspan="2">270</td><td rowspan="2">170</td></tr>
<tr><td>130</td><td>140</td><td>150</td></tr>
<tr><td>140</td><td>150</td><td>160</td><td rowspan="2">230</td><td rowspan="2">240</td><td rowspan="2">340</td><td rowspan="2">170</td><td rowspan="4">40</td><td rowspan="2">80</td><td rowspan="2">280</td><td rowspan="2">180</td></tr>
<tr><td>150</td><td>160</td><td>170</td></tr>
<tr><td>160</td><td>170</td><td>180</td><td>240</td><td>250</td><td>360</td><td>190</td><td>90</td><td>300</td><td>190</td></tr>
<tr><td>180</td><td>190</td><td>200</td><td>260</td><td>270</td><td>380</td><td>220</td><td>105</td><td>320</td><td>210</td></tr>
</table>

注：轴套尺寸见表 8-1-16，尺寸仅供参考。

# 3.5　轴套与轴瓦

## 3.5.1　轴套

### 铜合金轴套（摘自 GB/T 18324—2001）




F型其他尺寸和说明见C型。

材料

铸造铜合金应符合 JB/T 7921—1995（轴承用铸造铜合金）的要求。

锻造铜合金应符合 JB/T 7922—1995（轴承用锻造铜合金）的要求。

（以上两标准分别为原标准 GB 10448—1989 和 GB 100449—1989）

标记示例：

C 型轴套内径 $d_1=20$mm，外径 $d_2=24$mm，宽度 $b_1=20$mm，协商而定的外圆倒角 $C_2$ 为 15°（Y），材料为符合 GB/T 18324 的 CuSn8P，标记为：轴套 GB/T 18324—C20×24×20Y—CuSn8P

**表 8-1-16　　C 型铜合金轴套**

| 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | | | 宽度 $b_1$ | | | 倒角 45° $C_1$,$C_2$ max | 倒角 15° $C_2$ max | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | | | 宽度 $b_1$ | | | 倒角 45° $C_1$,$C_2$ max | 倒角 15° $C_2$ max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 8 | 10 | 12 | 6 | 10 | — | 0.3 | 1 | 25 | 28 | 30 | 32 | 20 | 30 | 40 | 0.5 | 2 |
| 8 | 10 | 12 | 14 | 6 | 10 | — | 0.3 | 1 | (27) | 30 | 32 | 34 | 20 | 30 | 40 | 0.5 | 2 |
| 10 | 12 | 14 | 16 | 6 | 10 | — | 0.3 | 1 | 28 | 32 | 34 | 36 | 20 | 30 | 40 | 0.5 | 2 |
| 12 | 14 | 16 | 18 | 10 | 15 | 20 | 0.5 | 2 | 30 | 34 | 36 | 38 | 20 | 30 | 40 | 0.5 | 2 |
| 14 | 16 | 18 | 20 | 10 | 15 | 20 | 0.5 | 2 | 32 | 36 | 38 | 40 | 20 | 30 | 40 | 0.8 | 3 |
| 15 | 17 | 19 | 21 | 10 | 15 | 20 | 0.5 | 2 | (33) | 37 | 40 | 42 | 20 | 30 | 40 | 0.8 | 3 |
| 16 | 18 | 20 | 22 | 12 | 15 | 20 | 0.5 | 2 | 35 | 39 | 41 | 45 | 30 | 40 | 50 | 0.8 | 3 |
| 18 | 20 | 22 | 24 | 12 | 20 | 30 | 0.5 | 2 | (36) | 40 | 42 | 46 | 30 | 40 | 50 | 0.8 | 3 |
| 20 | 23 | 24 | 26 | 15 | 20 | 30 | 0.5 | 2 | 38 | 42 | 45 | 48 | 30 | 40 | 50 | 0.8 | 3 |
| 22 | 25 | 26 | 28 | 15 | 20 | 30 | 0.5 | 2 | 40 | 44 | 48 | 50 | 30 | 40 | 60 | 0.8 | 3 |
| (24) | 27 | 28 | 30 | 15 | 20 | 30 | 0.5 | 2 | 42 | 46 | 50 | 52 | 30 | 40 | 60 | 0.8 | 3 |

续表

| 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | | | 宽度 $b_1$ | | | 倒角 45° $C_1,C_2$ max | 倒角 15° $C_2$ max | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | | | 宽度 $b_1$ | | | 倒角 45° $C_1,C_2$ max | 倒角 15° $C_2$ max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 45 | 50 | 53 | 55 | 30 | 40 | 60 | 0.8 | 3 | 100 | 110 | 115 | 120 | 80 | 100 | 120 | 1 | 4 |
| 48 | 53 | 56 | 58 | 40 | 50 | 60 | 0.8 | 3 | 105 | 115 | 120 | 125 | 80 | 100 | 120 | 1 | 4 |
| 50 | 55 | 58 | 60 | 40 | 50 | 60 | 0.8 | 3 | 110 | 120 | 125 | 130 | 80 | 100 | 120 | 1 | 4 |
| 55 | 60 | 63 | 65 | 40 | 50 | 70 | 0.8 | 3 | 120 | 130 | 135 | 140 | 100 | 120 | 150 | 1 | 4 |
| 60 | 65 | 70 | 75 | 40 | 60 | 80 | 0.8 | 3 | 130 | 140 | 145 | 150 | 100 | 120 | 150 | 2 | 5 |
| 65 | 70 | 75 | 80 | 50 | 60 | 80 | 1 | 4 | 140 | 150 | 155 | 160 | 100 | 150 | 180 | 2 | 5 |
| 70 | 75 | 80 | 85 | 50 | 70 | 90 | 1 | 4 | 150 | 160 | 165 | 170 | 120 | 150 | 180 | 2 | 5 |
| 75 | 80 | 85 | 90 | 50 | 70 | 90 | 1 | 4 | 160 | 170 | 180 | 185 | 120 | 150 | 180 | 2 | 5 |
| 80 | 85 | 90 | 95 | 60 | 80 | 100 | 1 | 4 | 170 | 180 | 190 | 195 | 120 | 180 | 200 | 2 | 5 |
| 85 | 90 | 95 | 100 | 60 | 80 | 100 | 1 | 4 | 180 | 190 | 200 | 210 | 150 | 180 | 250 | 2 | 5 |
| 90 | 100 | 105 | 110 | 60 | 80 | 120 | 1 | 4 | 190 | 200 | 210 | 220 | 150 | 180 | 250 | 2 | 5 |
| 95 | 105 | 110 | 115 | 60 | 100 | 120 | 1 | 4 | 200 | 210 | 220 | 230 | 180 | 200 | 250 | 2 | 5 |

注：1. 括号内的值仅作特殊用途，应尽可能避免使用。

2. 外圆倒角 $C_2$ 为 45°的，不要求进行专门详细的标记。外圆倒角 $C_2$ 为 15°的，规定在标记中另加 Y。

**表 8-1-17　　F 型铜合金轴套**

| 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 翻边外径 $d_3$ | 翻边宽度 $b_2$ | 外径 $d_2$ | 翻边外径 $d_3$ | 翻边宽度 $b_2$ | 宽度 $b_1$ | | | 倒角 45° $C_1,C_2$ max | 倒角 15° $C_2$ max | 退刀槽宽度 $u$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | | | | 第二系列 | | | | | | | | |
| 6 | 8 | 10 | 1 | 12 | 14 | 3 | — | 10 | — | 0.3 | 1 | 1 |
| 8 | 10 | 12 | 1 | 14 | 18 | 3 | — | 10 | — | 0.3 | 1 | 1 |
| 10 | 12 | 14 | 1 | 16 | 20 | 3 | — | 10 | — | 0.3 | 1 | 1 |
| 12 | 14 | 16 | 1 | 18 | 22 | 3 | 10 | 15 | 20 | 0.5 | 2 | 1 |
| 14 | 16 | 18 | 1 | 20 | 25 | 3 | 10 | 15 | 20 | 0.5 | 2 | 1 |
| 15 | 17 | 19 | 1 | 21 | 27 | 3 | 10 | 15 | 20 | 0.5 | 2 | 1 |
| 16 | 18 | 20 | 1 | 22 | 28 | 3 | 12 | 15 | 20 | 0.5 | 2 | 1.5 |
| 18 | 20 | 22 | 1 | 24 | 30 | 3 | 12 | 20 | 30 | 0.5 | 2 | 1.5 |
| 20 | 23 | 26 | 1.5 | 26 | 32 | 3 | 15 | 20 | 30 | 0.5 | 2 | 1.5 |
| 22 | 25 | 28 | 1.5 | 28 | 34 | 3 | 15 | 20 | 30 | 0.5 | 2 | 1.5 |
| (24) | 27 | 30 | 1.5 | 30 | 36 | 3 | 15 | 20 | 30 | 0.5 | 2 | 1.5 |
| 25 | 28 | 31 | 1.5 | 32 | 38 | 4 | 20 | 30 | 40 | 0.5 | 2 | 1.5 |
| (27) | 30 | 33 | 1.5 | 34 | 40 | 4 | 20 | 30 | 40 | 0.5 | 2 | 1.5 |
| 28 | 32 | 36 | 2 | 36 | 42 | 4 | 20 | 30 | 40 | 0.5 | 2 | 1.5 |
| 30 | 34 | 38 | 2 | 38 | 44 | 4 | 20 | 30 | 40 | 0.5 | 2 | 2 |
| 32 | 36 | 40 | 2 | 40 | 46 | 4 | 20 | 30 | 40 | 0.8 | 3 | 2 |
| (33) | 37 | 41 | 2 | 42 | 48 | 5 | 20 | 30 | 40 | 0.8 | 3 | 2 |
| 35 | 39 | 43 | 2 | 45 | 50 | 5 | 30 | 40 | 50 | 0.8 | 3 | 2 |
| (36) | 40 | 44 | 2 | 46 | 52 | 5 | 30 | 40 | 50 | 0.8 | 3 | 2 |
| 38 | 42 | 46 | 2 | 48 | 54 | 5 | 30 | 40 | 50 | 0.8 | 3 | 2 |
| 40 | 44 | 48 | 2 | 50 | 58 | 5 | 30 | 40 | 60 | 0.8 | 3 | 2 |
| 42 | 46 | 50 | 2 | 52 | 60 | 5 | 30 | 40 | 60 | 0.8 | 3 | 2 |
| 45 | 50 | 55 | 2.5 | 55 | 63 | 5 | 30 | 40 | 60 | 0.8 | 3 | 2 |
| 48 | 53 | 58 | 2.5 | 58 | 66 | 5 | 40 | 50 | 60 | 0.8 | 3 | 2 |

续表

| 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | 翻边外径 $d_3$ | 翻边宽度 $b_2$ | 外径 $d_2$ | 翻边外径 $d_3$ | 翻边宽度 $b_2$ | 宽度 $b_1$ | | | 倒角 45° $C_1,C_2$ max | 倒角 15° $C_2$ max | 退刀槽宽度 $u$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 第一系列 | | | | 第二系列 | | | | | | | | |
| 50 | 55 | 60 | 2.5 | 60 | 68 | 5 | 40 | 50 | 60 | 0.8 | 3 | 2 |
| 55 | 60 | 65 | 2.5 | 65 | 73 | 5 | 40 | 50 | 70 | 0.8 | 3 | 2 |
| 60 | 65 | 70 | 2.5 | 75 | 83 | 7.5 | 40 | 60 | 80 | 0.8 | 3 | 2 |
| 65 | 70 | 75 | 2.5 | 80 | 88 | 7.5 | 50 | 60 | 80 | 1 | 4 | 2 |
| 70 | 75 | 80 | 2.5 | 85 | 95 | 7.5 | 50 | 70 | 90 | 1 | 4 | 2 |
| 75 | 80 | 85 | 2.5 | 90 | 100 | 7.5 | 50 | 70 | 90 | 1 | 4 | 3 |
| 80 | 85 | 90 | 2.5 | 95 | 105 | 7.5 | 60 | 80 | 100 | 1 | 4 | 3 |
| 85 | 90 | 95 | 2.5 | 100 | 110 | 7.5 | 60 | 80 | 100 | 1 | 4 | 3 |
| 90 | 100 | 110 | 5 | 110 | 120 | 10 | 60 | 80 | 120 | 1 | 4 | 3 |
| 95 | 105 | 115 | 5 | 115 | 125 | 10 | 60 | 100 | 120 | 1 | 4 | 3 |
| 100 | 110 | 120 | 5 | 120 | 130 | 10 | 80 | 100 | 120 | 1 | 4 | 3 |
| 105 | 115 | 125 | 5 | 125 | 135 | 10 | 80 | 100 | 120 | 1 | 4 | 3 |
| 110 | 120 | 130 | 5 | 130 | 140 | 10 | 80 | 100 | 120 | 1 | 4 | 3 |
| 120 | 130 | 140 | 5 | 140 | 150 | 10 | 100 | 120 | 150 | 1 | 4 | 3 |
| 130 | 140 | 150 | 5 | 150 | 160 | 10 | 100 | 120 | 150 | 2 | 5 | 4 |
| 140 | 150 | 160 | 5 | 160 | 170 | 10 | 100 | 150 | 180 | 2 | 5 | 4 |
| 150 | 160 | 170 | 5 | 170 | 180 | 10 | 120 | 150 | 180 | 2 | 5 | 4 |
| 160 | 170 | 180 | 5 | 185 | 200 | 12.5 | 120 | 150 | 180 | 2 | 5 | 4 |
| 170 | 180 | 190 | 5 | 195 | 210 | 12.5 | 120 | 180 | 200 | 2 | 5 | 4 |
| 180 | 190 | 200 | 5 | 210 | 220 | 15 | 150 | 180 | 250 | 2 | 5 | 4 |
| 190 | 200 | 210 | 5 | 220 | 230 | 15 | 150 | 180 | 250 | 2 | 5 | 4 |
| 200 | 210 | 220 | 5 | 230 | 240 | 15 | 180 | 200 | 250 | 2 | 5 | 4 |

注：1. 括号内的值仅作特殊用途，应尽可能避免使用。

2. F 型图见表 8-1-16 的表头图。

3. F 型翻边轴套是否带退刀槽（尺寸 $u$）应根据供需双方协议而定。

**表 8-1-18　　公差与表面粗糙度**

| | 内径 $d_1$ | 外径 $d_2$ | | 翻边外径 $d_3$ | 宽度 $b_1$ | 轴承座孔 | 轴径 $d$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公差 | E6① | ≤120 | s6 | d11 | h13 | H7 | e7 或 g7② |
| | | >120 | r6 | | | | |
| 表面粗糙度 | 表面粗糙度应根据 GB/T 131 标注(见表 8-1-16 表头图)，如：<br>√a :$Ra$=1.6μm　√c :$Ra$=6.3μm<br>√b :$Ra$=3.2μm　√d :$Ra$=2.5μm | | | | | | |

① 冲压后，$d_1$ 通常可达到公差位置 H，公差等级大约为 IT8。

② 根据使用情况来推荐所用的公差。如果轴套与公差位置 h 的精密磨削轴制成品相配合，内径 $d_1$ 的公差应为 D6，它装配后的概率公差为 F8；如果轴套内孔是装配后加工，内径 $d_1$ 的尺寸公差应由供需双方协议而定。

注：用尺寸 $d_2$ 来确定关于同轴度公差的 IT 值。用尺寸 $d_3$ 来确定关于轴肩端面跳动的 IT 值。

## 铸 铁 轴 套

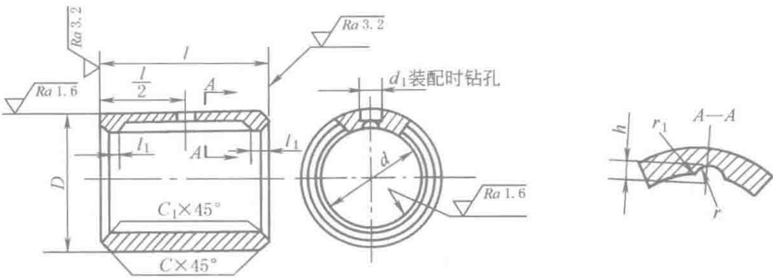



表 8-1-19　　mm

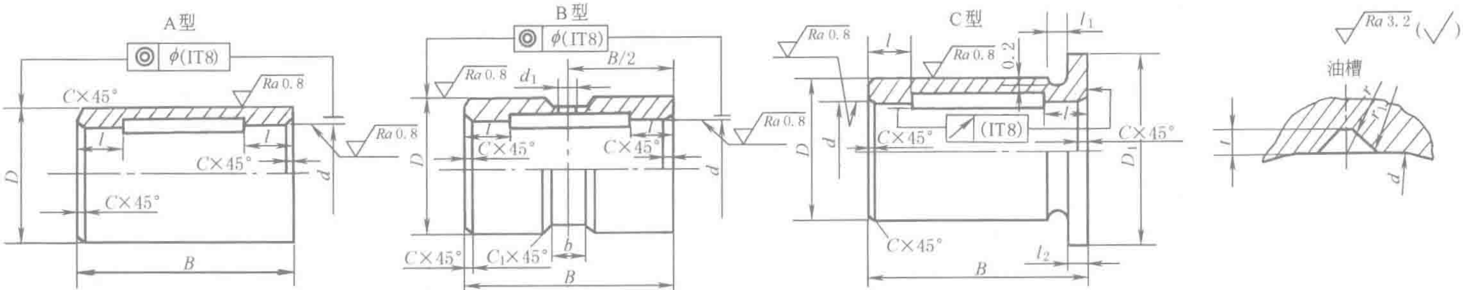
<table>
<tr><th>d(H8)</th><th>D(S7)</th><th>$d_1$</th><th>l</th><th>$l_1$</th><th>h</th><th>r</th><th>$r_1$</th><th>C</th><th>$C_1$</th></tr>
<tr><td>10</td><td>15</td><td rowspan="16">5</td><td rowspan="3">20</td><td rowspan="8">3</td><td rowspan="2">0.5</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="16">7</td><td rowspan="10">0.5</td><td rowspan="10">1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>16</td></tr>
<tr><td>12</td><td>18</td><td rowspan="4">1.0</td><td rowspan="4">2</td></tr>
<tr><td>14</td><td>20</td><td rowspan="2">24</td></tr>
<tr><td>16</td><td>22</td></tr>
<tr><td>18</td><td>25</td><td rowspan="2">30</td></tr>
<tr><td>20</td><td>28</td><td rowspan="10">1.5</td><td rowspan="10">3</td></tr>
<tr><td>22</td><td>30</td><td>34</td></tr>
<tr><td>25</td><td>32</td><td>38</td><td rowspan="4">4</td></tr>
<tr><td>28</td><td>36</td><td>42</td></tr>
<tr><td>30</td><td>38</td><td rowspan="2">48</td><td rowspan="10">1</td><td rowspan="10">1.5</td></tr>
<tr><td>32</td><td>40</td></tr>
<tr><td>36</td><td>45</td><td>55</td><td rowspan="4">5</td></tr>
<tr><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr>
<tr><td>45</td><td>55</td><td>70</td></tr>
<tr><td>50</td><td>60</td><td>75</td></tr>
<tr><td>55</td><td>65</td><td rowspan="13">8</td><td>80</td><td rowspan="5">6</td><td rowspan="13">2.5</td><td rowspan="13">5</td><td rowspan="13">9</td></tr>
<tr><td>60</td><td>70</td><td>90</td></tr>
<tr><td>70</td><td>85</td><td rowspan="2">100</td></tr>
<tr><td>80</td><td>95</td></tr>
<tr><td>90</td><td>105</td><td rowspan="2">120</td><td rowspan="9">1.5</td><td rowspan="9">2</td></tr>
<tr><td>100</td><td>115</td><td rowspan="8">8</td></tr>
<tr><td>110</td><td>125</td><td>140</td></tr>
<tr><td>125</td><td>140</td><td rowspan="2">150</td></tr>
<tr><td>130</td><td>150</td></tr>
<tr><td>140</td><td>160</td><td rowspan="2">170</td></tr>
<tr><td>150</td><td>170</td></tr>
<tr><td>160</td><td>180</td><td>190</td></tr>
<tr><td>180</td><td>200</td><td>200</td></tr>
</table>

注：1. 直径 D 允许采用 n7、m7、k7、j7 配合。直径 d 允许采用 H7 配合。

2. 轴套和轴承座孔用螺钉固定，尺寸见表 8-1-23。

3. 压合后轴套的直径 d 可能缩小，因此装配后必须检查，必要时应进行精加工。

# 整体轴套尺寸（摘自 JB/ZQ 4613—2006）




标记示例：轴套 A30×38×30-1L10 JB/ZQ4613—2006 表示 A 型轴套、内径 $d$=30mm、外径 $D$=38mm、长度 $B$=30mm、1 个 L 型油孔距离 $X$=10mm。

**表 8-1-20**

mm

| $d$ | $D$ | $D_1$ | $B$ 1 | $B$ 2 | $B$ 3 | $B$ 4 | $d_1$ | $l_1$ | $l_2$ (h12) | $t$ ($^{+0.2}_{0}$) | $b$ | $r$ | $r_1$ | $C$ | $C_1$ | 质量(每1000件)/kg A型 1 | A型 2 | A型 3 | B型 4 | C型 1 | C型 2 | C型 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 26 | 32 | 15 | 20 | 30 | 30 | 6 | 1.5 | 3 | 1.2 | 12 | 2.5 | 6 | 0.5 | 1 | 28.6 | 38.2 | 57.2 | 57.2 | 35.8 | 45.4 | 64.4 |
| 22 | 28 | 34 | | | | | | | | | | | | | | 31.1 | 41.5 | 62.2 | 62.2 | 38.8 | 49.2 | 69.9 |
| 25 | 32 | 38 | 20 | 30 | 40 | 40 | | | 4 | 1.6 | | 3 | 9 | | | 55.2 | 82.7 | 110.3 | 110.3 | 66.8 | 94.3 | 121.9 |
| 28 | 36 | 42 | | | | 50 | | | | | | | | | | 70.8 | 106.2 | 141.5 | 176.8 | 83.7 | 119.1 | 154.4 |
| 30 | 38 | 44 | | | | | | 2 | | | | | | | | 75.2 | 112.8 | 150.4 | 188.0 | 88.8 | 126.4 | 164.0 |
| 32 | 40 | 46 | | | | 55 | | | | | | | | 0.8 | | 79.6 | 119.4 | 159.2 | 218.9 | 93.8 | 133.6 | 173.4 |
| 35 | 45 | 50 | 30 | 40 | 50 | | 8 | | 5 | 2 | 16 | 4 | 12 | | 1.5 | 165.9 | 221.2 | 276.5 | 304.1 | 182.3 | 237.6 | 292.9 |
| (36) | 46 | 52 | | | | 60 | | | | | | | | | | 170.0 | 226.7 | 283.4 | 311.7 | 190.3 | 247.0 | 303.7 |
| 40 | 50 | 58 | | | 60 | | | | | | | | | | | 186.6 | 248.8 | 373.2 | 373.2 | 216.4 | 278.6 | 403.0 |
| 45 | 55 | 63 | | | | 70 | | | | | | | | | | 207.3 | 276.5 | 414.7 | 483.8 | 239.9 | 309.1 | 447.3 |
| 50 | 60 | 68 | 40 | 50 | | 75 | | | | | | | | | | 304 | 380 | 456 | 570 | 339 | 415 | 491 |
| 55 | 65 | 73 | | | 70 | 80 | | | | | | | | | | 332 | 415 | 581 | 664 | 370 | 453 | 619 |
| 60 | 75 | 83 | | 60 | 80 | | | | 7.5 | 2.5 | | 5 | 15 | | | 560 | 840 | 1120 | 1120 | 625 | 905 | 1185 |
| 65 | 80 | 88 | 50 | | | 100 | 10 | | | | 20 | | | 1 | | 752 | 902 | 1203 | 1504 | 821 | 971 | 1272 |
| 70 | 85 | 95 | | 70 | 90 | | | | | | | | | | | 803 | 1125 | 1446 | 1606 | 896 | 1218 | 1539 |
| 75 | 90 | 100 | | | | | | 3 | | | | | | | | 855 | 1197 | 1540 | 1711 | 953 | 1295 | 1638 |
| 80 | 95 | 105 | 60 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | 1089 | 1451 | 1814 | 1814 | 1192 | 1554 | 1917 |
| 90 | 110 | 120 | | | 120 | 120 | | | 10 | 3.2 | | 7 | 21 | | | 1659 | 2212 | 3318 | 3318 | 1817 | 2370 | 3476 |
| 100 | 120 | 130 | 80 | 100 | | | | | | | | | | | | 2433 | 3041 | 3649 | 3649 | 2605 | 3213 | 3820 |
| 110 | 130 | 140 | | | | 140 | | | | | | | | | | 2654 | 3317 | 3981 | 4644 | 2840 | 3503 | 4167 |
| 120 | 140 | 150 | 100 | 120 | 150 | 150 | 12 | | | | 25 | | | | 2 | 3594 | 4313 | 5391 | 5359 | 3794 | 4513 | 5591 |
| 130 | 150 | 160 | | | | 170 | | 4 | | | | | | 2 | | 3871 | 4645 | 5806 | 6580 | 4085 | 4859 | 6020 |
| 140 | 160 | 170 | | 150 | 180 | | | | | | | | | | | 4147 | 6220 | 7464 | 7049 | 4375 | 6448 | 7692 |
| 150 | 170 | 180 | 120 | | | — | — | | 12.5 | 1 | — | 9 | 27 | | — | 5308 | 6635 | 7962 | — | 5549 | 6876 | 8203 |
| 160 | 185 | 200 | | | | | | | | | | | | | | 7153 | 8942 | 10730 | — | 7651 | 9440 | 11228 |
| 170 | 195 | 210 | | 180 | 200 | | | | | | | | | | | 7568 | 11352 | 12614 | — | 8092 | 11876 | 13138 |
| 180 | 210 | 220 | 150 | 180 | 250 | — | — | 4 | 15 | 4 | — | | | 2 | — | 12130 | 14556 | 20216 | — | 12575 | 15001 | 20661 |
| 190 | 220 | 230 | | | | | | | | | | | | | | 12751 | 15302 | 21253 | — | 13217 | 15768 | 21719 |
| 200 | 230 | 240 | 180 | 200 | | | | | | | | | | | | 16049 | 17832 | 22290 | — | 16536 | 18319 | 22777 |

注：1. 当 $B$=15~30mm 时，$l$=3mm；当 $B$>30~60mm 时，$l$=4mm；当 $B$>60~100mm 时，$l$=6mm；当 $B$>100mm 时，$l$=10mm。2. 轴套的材料：ZCuAl10Fe3。3. B 型轴套适用于 JB/T 2560—2007《整体有衬正滑动轴承座型式与尺寸》规定的轴承座。4. 油槽应符合 JB/ZQ 4615—2006。5. 括号内尺寸尽量不选用。

表 8-1-21　　　　整体轴套的公差配合（摘自 JB/ZQ 4613—2006）

| 尺寸 | | 装配形式 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 压入 | | | 粘合 | | |
| $d$ | 装入前 | G7 | E9 | D10 | H7 | H8 | E9 |
| | 装入后 | H7 | H8 | E9 | | | |
| | 相配轴的公差 | g6,f7,e9 | | h9,h11 | g6,f7,e9 | | h9,h11 |
| $D$ | ≤120mm | s6 | | | g6 | | |
| | >120mm | r6 | | | | | |
| 轴承座孔的公差 | | H7 | | | | | |

## 3.5.2　轴套的固定（摘自 JB/ZQ 4616—2006）

表 8-1-22　　　　重载轴套固定方式　　　　mm

| 轴套直径 $d(D)$ | 壁厚 $S$ | 键的尺寸 $b\times h$ | 轮毂槽深 $t_1$ 及公差 | 轴套槽深 $t$ 及公差 | $r$ |
|---|---|---|---|---|---|
| >80~200 | 7.5~10 | 6×4~12×6 | 按 GB/T 1566《薄型平键和键槽的剖面尺寸》规定 | | 0.25 |
| >200~300 | 12.5~15 | 12×6~20×8 | | | 0.40 |
| >300~450 | 17.5~20 | 20×8~28×10 | | | 1.00 |
| >450~600 | >20~25 | 28×10~32×11 | | | 1.20 |
| >600~900<br>>900~1250 | >25 | 32×11 | | | |

注：外径小于等于 100mm，其极限偏差按 k6；外径大于 100mm 时见原标准。

表 8-1-23　　　　轻载轴套固定方式　　　　mm

| 轴套直径 $d\ (D)$ | 壁厚 $S$ | 螺钉（GB/T 73） | | $t_3$ | $Z$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_1\times t_1$ | 数量 | | |
| >30~50 | 4 | M6×15 | 1 | 20 | 1.5 |
| >50~80 | 5 | M8×20 | 1 | 25 | 2 |
| >80~200 | 7.5~10 | M8×20 | 2 | 25 | 2 |
| >200~300 | 12.5~15 | M10×20 | 2 | 26 | 2 |
| >300~450 | 17.5~20 | M12×25 | 2 | 31 | 3 |
| >450~600 | >20~25 | M16×30 | 3 | 37 | 4 |

### 3.5.3 轴瓦

**表 8-1-24** 轴瓦尺寸 mm

| $d$ (H8) | $D$ (k6) | $D_1$ | $d_1$ | $B'$ (H8) | $B$ | $l$ | $b$ | $h$ | $h_1$ | $R$ | $r$ | $r_1$ | 轴颈圆角半径 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30 | 40 | 50 | 10.5 | 50 | 60 | 8 | 1 | 7 | 1.5 | 2 | 2 | 1 | 1.5 |
| 35 | 45 | 55 | 10.5 | 50 | 60 | 8 | 1 | 7 | 1.5 | 2.5 | 2 | 1 | 2 |
| 40 | 50 | 60 | 10.5 | 60 | 70 | 8 | 1 | 7 | 1.5 | 2.5 | 2 | 1 | |
| 45 | 55 | 65 | 10.5 | 60 | 70 | 8 | 1 | 7 | 1.5 | 2.5 | 2.5 | 1 | |
| 50 | 60 | 70 | 10.5 | 65 | 80 | 10 | 1 | 7 | 2 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | |
| 55 | 65 | 75 | 10.5 | 65 | 80 | 10 | 1 | 7 | 2 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | |
| 60 | 70 | 80 | 10.5 | 65 | 80 | 10 | 1 | 8 | 2 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | |
| 65 | 80 | 95 | 10.5 | 65 | 80 | 10 | 1 | 8 | 2 | 2.5 | 2.5 | 1.5 | |
| 70 | 85 | 100 | 10.5 | 75 | 90 | 10 | 1 | 8 | 2.5 | 2.5 | 3 | 2 | |
| 75 | 90 | 105 | 10.5 | 75 | 90 | 10 | 1 | 8 | 2.5 | 4 | 3 | 2 | |
| 80 | 95 | 110 | 10.5 | 75<br>120 | 90<br>140 | 10 | 1 | 8 | 2.5 | 4 | 3 | 2 | 3 |
| 85 | 100 | 115 | 10.5 | 85<br>140 | 100<br>160 | 12 | 1.5 | 10 | 3 | 4 | 3 | 2 | |
| 90 | 105 | 120 | 10.5 | 85<br>140 | 100<br>160 | 12 | 1.5 | 10 | 3 | 4 | 3 | 2 | |
| 95 | 115 | 130 | 10.5 | 90<br>140 | 110<br>160 | 12 | 1.5 | 10 | 3 | 4 | 3 | 2 | |
| 100 | 120 | 140 | 10.5 | 90<br>160 | 110<br>180 | 12 | 1.5 | 10 | 3 | 4 | 3 | 2 | |
| 110 | 130 | 150 | 10.5 | 100<br>160 | 120<br>180 | 12 | 2 | 13 | 3.5 | 5 | 4 | 2 | 4 |
| 120 | 140 | 160 | 10.5 | 110<br>180 | 130<br>200 | 12 | 2 | 13 | 3.5 | 5 | 4 | 2 | |
| 130 | 150 | 175 | 10.5 | 120<br>200 | 140<br>220 | 14 | 2 | 16 | 4 | 5 | 4 | 3 | |
| 140 | 165 | 190 | 10.5 | 130<br>200 | 150<br>220 | 14 | 2 | 16 | 4 | 5 | 4 | 3 | |
| 150 | 175 | 200 | 10.5 | 140<br>220 | 160<br>240 | 14 | 3 | 20 | 4.5 | 5 | 4 | 3 | |
| 160 | 185 | 210 | 10.5 | 155<br>220 | 170<br>240 | 14 | 3 | 20 | 4.5 | 5 | 5 | 3 | |
| 180 | 210 | 240 | 12.5 | 240 | 270 | 16 | 3 | 20 | 4.5 | 6 | 5 | 3 | 5 |
| 200 | 230 | 260 | 12.5 | 270 | 300 | 16 | 4 | 25 | 5 | 6 | 5 | 4 | |
| 220 | 250 | 280 | 12.5 | 270 | 300 | 16 | 4 | 25 | 5 | 8 | 5 | 4 | 6 |

A—A

上轴瓦

下轴瓦

棱角刮圆

油槽尺寸

轴瓦材料：铝青铜 ZCuAl10Fe3
锡青铜 ZCuSn6Zn6Pb3
(ZQSn6-6-3)及耐磨铸铁

注：1. 加工时，上下轴瓦必须一起加工。
2. 与轴瓦配合的轴颈最好进行表面淬火。

## 3.6 滑动轴承的结构要素

### 3.6.1 润滑槽

表 8-1-25　　　　润滑槽（摘自 GB/T 6403.2—2008）　　　　mm

滑动轴承上用的润滑槽型式

(a)　(b)　(c)　(d)　(e)

(f)　(g)　(h)

图 a、b、c、d 用于径向轴承的轴瓦上；图 e 用于径向轴承的轴上；图 f、g 用于推力轴承上；图 h 用于推力轴承的轴端面上

平面上用的润滑槽型式

| 直径 D | 直径 d | $t$ | $r$ | $R$ | $B$ | $f$ | $b$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ≤50 | | 0.8 | 1.0 | 1.0 | — | — | — |
| | | 1.0 | 1.6 | 1.6 | — | — | — |
| | | 1.6 | 3.0 | 6.0 | 5.0 | 1.6 | 4.0 |
| >50~120 | | 2.0 | 4.0 | 10 | 8.0 | 2.0 | 6.0 |
| | | 2.5 | 5.0 | 16 | 10 | 2.0 | 8.0 |
| | | 3.0 | 6.0 | 20 | 12 | 2.5 | 10 |
| >120 | | 4.0 | 8.0 | 25 | 16 | 3.0 | 12 |
| | | 5.0 | 10 | 32 | 20 | 3.0 | 16 |
| | | 6.0 | 12 | 40 | 25 | 4.0 | 20 |

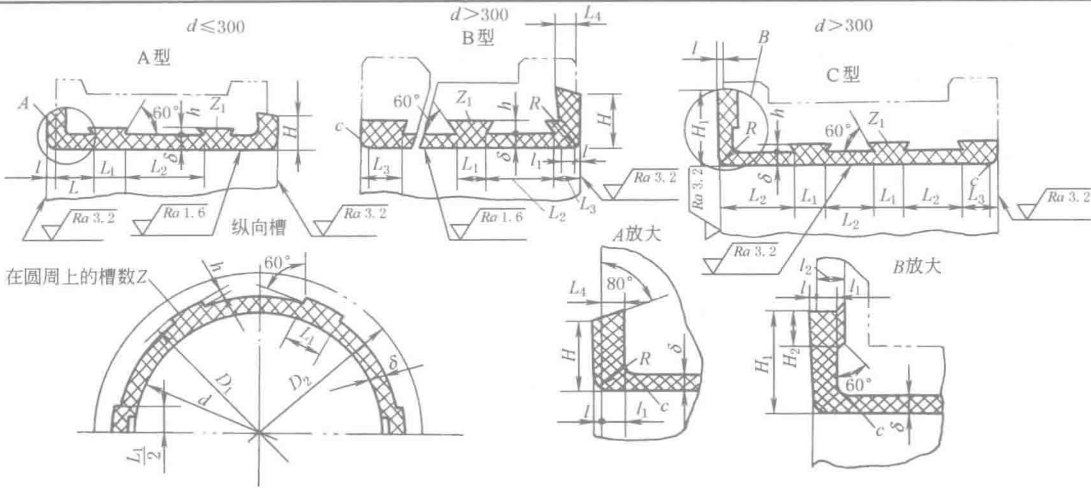
上图尺寸
$B$：4，6，10，12，16
$\alpha$：15°，30°，45°
$t$：3，4，5
$t_1$：1，1.6，2
$r_1$：1.6，2.5，4

注：标准中未注明尺寸的棱边，按小于 0.5mm 倒圆。

### 3.6.2 轴承合金浇铸槽

厚壁轴瓦(壁厚与外径的比值大于 0.05)的内表面可附有轴承衬,轴承合金浇铸用槽的结构和尺寸见表8-1-26。

**表 8-1-26**　　轴承合金浇铸用槽（摘自 JB/ZQ 4259—2006）　　mm




比例关系：$D_2:D_1 \geqslant 1.2$（铸铁）

$D_2:D_1 \approx 1.1\sim1.14$（钢）

| 轴径 $d$ | 浇铸尺寸 $\delta$ 铸铁 | $\delta$ 铜 | $h$ | $H$ | $H_1$ | $H_2$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $l$ | $l_1$ | $l_2$ | $R$ | $c$ | 纵、径向槽数 $Z$、$Z_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 30~50 | 2.5 | 2 | — | 6 | — | — | — | — | — | — | 3 | 1 | 2 | — | 3 | 1 | — |
| >50~80 | 3 | 2.5 | 2 | 8 | — | — | 20 | 9 | 50 | 10 | 4 | 1 | 3 | — | 4 | 1 | 2 |
| >80~100 | 3.5 | 3 | 2 | 10 | — | — | 25 | 10 | 60 | 12 | 5 | 1.5 | 4 | — | 4 | 2 | 2 |
| >100~150 | 3.5 | 3 | 2.5 | 12 | — | — | 30 | 10 | 80 | 14 | 6 | 1.5 | 5 | — | 6 | 2 | 3 |
| >150~200 | 4 | 3.5 | 2.5 | 16 | — | — | 35 | 15 | 90 | 16 | 7 | 1.5 | 5 | — | 8 | 3 | 3 |
| >200~300 | 5 | 4 | 3 | 20 | — | — | 40 | 18 | 100 | 18 | 8 | 2 | 6 | — | 12 | 5 | 3 |
| >300~400 | 6 | 4 | 3 | 25 | 35 | 15 | — | 20 | 110 | 20 | 8 | 2 | 6 | 11 | 15 | 5 | 3 |
| >400~500 | 7 | 5 | 3 | 30 | 40 | 15 | — | 25 | 150 | 22 | 10 | 2 | 8 | 12 | 20 | 6 | 3 |
| >500~650 | 7 | 5 | 3 | 35 | 45 | 15 | — | 30 | 150 | 22 | 10 | 2.5 | 8 | 13 | 25 | 7 | 3 |
| >650~800 | 7 | 5 | 3 | 40 | 50 | 20 | — | 30 | 160 | 22 | 12 | 2.5 | 9 | 13 | 30 | 10 | 3 |
| >800~1000 | 8 | 6 | 4 | 45 | 55 | 20 | — | 35 | 160 | 24 | 12 | 3 | 9 | 15 | 30 | 10 | 4 |
| >1000~1300 | 8 | 6 | 4 | 50 | 60 | 20 | — | 40 | 170 | 24 | 15 | 3 | 12 | 17 | 40 | 15 | 4 |

注：1. 纵向槽数 $Z$ 平均分布于圆周上。

2. 本标准所规定的纵向槽数 $Z$ 是必要的最少数量，但径向槽数 $Z_1$ 在轴衬全长上不允许大于 4 个。

3. 轴承衬材料为铸铁时，径向槽和纵向槽的数量应按表内的规定增加 1.5~2 倍。

4. 对重要的轴承，受有相当的轴向力和冲击等的情况下，为取得较大的支承面，轴端结构型式应按Ⅱ、Ⅲ型选择，如无轴向力，可不带支承面。

5. 燕尾槽全部按表面粗糙度 $Ra$ 的最大允许值为 25μm 加工。

6. 轴承合金层不应有气泡、气孔、杂质等缺陷。

## 3.7 滑动轴承间隙与配合的选择

（1）选用示例

**表 8-1-27**　　几种机床及通用设备滑动轴承的配合

| 设备类别 | 配合 |
|---|---|
| 磨床与车床分度头主轴承 | H7/g6 |
| 铣床、钻床及车床的轴承，汽车发动机曲轴的主轴承及连杆轴承，齿轮减速器及蜗杆减速器轴承 | H7/f7 |
| 电机、离心泵、风扇及惰齿轮轴的轴承，蒸汽机与内燃机曲轴的主轴承和连杆轴承 | H9/f9 |
| 农业机械用的轴承 | H11/d11 |
| 汽轮发电机轴、内燃机凸轮轴、高速转轴、刀架丝杠、机车多支点轴等的轴承 | H7/e8 |
| 农业机械用的轴承 | H11/b11 |

**表 8-1-28　　活塞式发动机和油膜轴承的配合（摘自 JB/ZQ 4614—2006）**　　mm

本标准适用于活塞式发动机和油膜轴承。轴颈最大圆周速度为 10m/s；润滑油的黏度不大于 118mm²/s。选择配合间隙时，应考虑到轴承的平均间隙为 $e=\frac{d}{1000}$

| 轴承直径 $d$ | 孔 | | 轴 | |
|---|---|---|---|---|
| | 公差代号 | 极限偏差 | 公差代号 | 极限偏差 |
| >30～50 | H7 | +0.025<br>0 | f7 | −0.025<br>−0.050 |
| >50～80 | H7 | +0.030<br>0 | f7 | −0.030<br>−0.060 |
| >80～120 | H7 | +0.035<br>0 | e8 | −0.072<br>−0.126 |
| >120～180 | H7 | +0.040<br>0 | e8 | −0.085<br>−0.148 |
| >180～250 | H7 | +0.046<br>0 | e8 | −0.100<br>−0.172 |

| 轴承直径 $d$ | 孔 | | 轴 | |
|---|---|---|---|---|
| | 公差代号 | 极限偏差 | 给定尺寸 $d_1$ | 极限偏差 |
| 260 | H7 | +0.052<br>0 | 259.74 | ±0.03 |
| 280 | | | 279.72 | |
| 300 | | | 299.70 | |
| 320 | H7 | +0.057<br>0 | 319.68 | |
| 340 | | | 339.66 | |
| 360 | | | 359.64 | |
| 380 | | | 379.62 | |
| 400 | | | 399.60 | |
| 420 | H7 | +0.063<br>0 | 419.58 | |
| 450 | | | 449.55 | |

| 轴承直径 $d$ | 孔 | | 轴 | |
|---|---|---|---|---|
| | 公差代号 | 极限偏差 | 给定尺寸 $d_1$ | 极限偏差 |
| 480 | H7 | +0.063<br>0 | 479.52 | ±0.03 |
| 500 | | | 499.50 | |
| 530 | H7 | +0.070<br>0 | 529.47 | |
| 560 | | | 559.44 | |
| 600 | | | 599.40 | |
| 630 | | | 629.37 | |
| 670 | H7 | +0.080<br>0 | 669.33 | |
| 710 | | | 709.49 | |
| 750 | | | 749.45 | |
| 800 | | | 799.40 | |

注：轴的给定尺寸 $d_1$ 按下式计算：

$$d_1=d-\frac{d}{1000}$$

**表 8-1-29　　活塞式发动机和油膜轴承的轴承间隙（摘自 JB/ZQ 4614—2006）**　　mm

| 轴承直径 $d$ | 最小间隙 | 平均间隙 | 最大间隙 | 轴承直径 $d$ | 最小间隙 | 平均间隙 | 最大间隙 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| >30～50 | 0.025 | 0.050 | 0.075 | 340 | 0.30 | 0.34 | 0.38 |
| >50～80 | 0.030 | 0.060 | 0.090 | 360 | 0.32 | 0.36 | 0.40 |
| >80～120 | 0.072 | 0.117 | 0.161 | 380 | 0.34 | 0.38 | 0.42 |
| 130 | 0.085 | 0.137 | 0.188 | 400 | 0.36 | 0.40 | 0.44 |
| 140 | 0.085 | 0.137 | 0.188 | 420 | 0.38 | 0.42 | 0.46 |
| 150 | 0.12 | 0.15 | 0.19 | 450 | 0.41 | 0.45 | 0.49 |
| 160 | 0.13 | 0.16 | 0.20 | 480 | 0.44 | 0.48 | 0.52 |
| 180 | 0.15 | 0.18 | 0.21 | 500 | 0.46 | 0.50 | 0.54 |
| 200 | 0.17 | 0.20 | 0.28 | 530 | 0.49 | 0.53 | 0.57 |
| 220 | 0.19 | 0.22 | 0.25 | 560 | 0.52 | 0.56 | 0.60 |
| 240 | 0.21 | 0.24 | 0.27 | 600 | 0.56 | 0.60 | 0.64 |
| 250 | 0.22 | 0.25 | 0.28 | 630 | 0.59 | 0.63 | 0.67 |
| 260 | 0.23 | 0.26 | 0.29 | 670 | 0.62 | 0.67 | 0.72 |
| 280 | 0.25 | 0.28 | 0.31 | 710 | 0.66 | 0.71 | 0.76 |
| 300 | 0.27 | 0.30 | 0.33 | 750 | 0.70 | 0.75 | 0.80 |
| 320 | 0.28 | 0.32 | 0.36 | 800 | 0.75 | 0.80 | 0.85 |

注：选用条件同表 8-1-30。

表 8-1-30　机械压力机整体式滑动轴承的配合及间隙选择（摘自 JB/ZQ 4616—2006）　mm

**轴套外径公差**

| 轴套外径 $D_A$ | 轴套外径 $D_A$ 及极限偏差 | 轴套外径 $D_A$ | 轴套外径 $D_A$ 及极限偏差 | |
|---|---|---|---|---|
| >100~180 | $D_A=D_{S\,+0.015}^{\,+0.025}$ | >630~800 | $D_A=D_{S\,+0.030}^{\,+0.050}$ | $D_A\leqslant 100$ 的极限偏差按 k6。$D_S$ 为与滑动轴套外径相配的孔的实测尺寸 |
| >180~315 | $D_A=D_{S\,+0.025}^{\,+0.035}$ | >800~1000 | $D_A=D_{S\,+0.035}^{\,+0.055}$ | |
| >315~400 | $D_A=D_{S\,+0.030}^{\,+0.040}$ | >1000~1250 | $D_A=D_{S\,+0.045}^{\,+0.065}$ | |
| >400~630 | $D_A=D_{S\,+0.030}^{\,+0.045}$ | >1250~1600 | $D_A=D_{S\,+0.055}^{\,+0.075}$ | |

**润滑脂润滑的轴承间隙**

| 轴承温升/℃ | 轴承直径 $d$ | 轴、孔偏差 | | 应用实例 |
|---|---|---|---|---|
| | | 孔 | 轴径减小/‰ | |
| <10 | （≤80 时）<br>>80~1000 | H7<br>（H7） | −0.8<br>（轴偏差为 e8） | 平锻机曲柄轴承，偏心轴承，辊锻机轧辊轴承 |
| ≥10~30 | | H7 | −1.0 | 曲柄压力机压杆偏心轴承，冷压机、切边压力机的偏心轴承 |
| ≥30~50 | | H7 | −1.2 | 热模锻压力机支架和压杆中的偏心轴承 |
| >50 | | H7 | −1.4 | |

轴颈加工的极限偏差 $\Delta$

| 轴颈直径 | $\Delta$ | 轴颈直径 | $\Delta$ | 轴颈直径 | $\Delta$ | 轴颈直径 | $\Delta$ | 轴颈直径 | $\Delta$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| >80~120 | 0<br>−0.02 | >180~250 | 0<br>−0.03 | >315~400 | 0<br>−0.05 | >500~630 | 0<br>−0.07 | >800~1000 | 0<br>−0.09 |
| >120~180 | 0<br>−0.03 | >250~315 | 0<br>−0.04 | >400~500 | 0<br>−0.06 | >630~800 | 0<br>−0.08 | | |

一般宽度轴承间隙

| 轴承直径 $d$ | 极限偏差 | | 轴承间隙 | 轴承直径 $d$ | 极限偏差 | | 轴承间隙 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 孔 | 轴 | | | 孔 | 轴 | |
| >30~50 | H7 | −0.034<br>−0.050 | 0.034~0.075 | >315~400 | H7 | −0.178<br>−0.214 | 0.178~0.271 |
| >50~80 | | −0.061<br>−0.080 | 0.061~0.110 | >400~500 | | −0.192<br>−0.232 | 0.192~0.295 |
| >80~120 | | −0.088<br>−0.110 | 0.088~0.145 | >500~630 | | −0.211<br>−0.255 | 0.211~0.325 |
| >120~180 | | −0.115<br>−0.140 | 0.115~0.180 | >630~800 | | −0.235<br>−0.285 | 0.235~0.365 |
| >180~250 | | −0.143<br>−0.172 | 0.143~0.218 | >800~1000 | | −0.254<br>−0.310 | 0.254~0.400 |
| >250~315 | | −0.159<br>−0.191 | 0.159~0.243 | | | | |

续表

| 润滑脂润滑的轴承间隙 | 窄型轴承间隙 $\left(\frac{B}{d}<0.7, d\right.$ 为轴径，$B$ 为轴承宽度$\left.\right)$ 窄型轴承尺寸偏差计算见后面（2）计算示例 | 轴承直径 | 孔的极限偏差 | 轴的减小量（按轴直径的减小量与 $B/d$ 的关系确定） |
|---|---|---|---|---|
| | | >80~1000 | H7 | 公称直径的减小量/‰：1.0 0.9 0.8 0.7 0.6 0.5；$B/d$：0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9；$B/d$与‰轴直径减小量之间的关系 |

注：对工作条件类似的轴承也适用。

（2）滑动轴承配合计算示例（摘自 JB/ZQ 4616—2006）

1）一般宽度轴承（图 8-1-1）

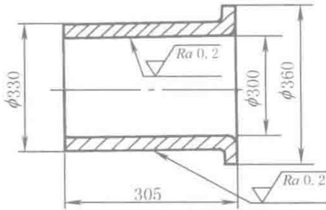



图 8-1-1

**例** 平锻机偏心轴套

① 轴套外径配合过盈　设轴承座孔的实测尺寸 $D_S=330$mm，由表 8-1-30 查得轴套外径为 $D_A=330$mm 配合过盈为 0.03~0.04mm。

② 轴与轴套的配合间隙　轴套孔径公差为 H7，即 $\phi300H7^{+0.052}_{0}$。轴径偏差：按轴承温升不超过 10℃，由表 8-1-30 查得轴径的减小量为公称直径的−0.8‰，即$-\frac{0.8}{1000}\times300=-0.24$(mm)，再考虑到轴的制造极限偏差$_{-0.04}^{0}$mm（由表 8-1-30 查得）、轴径尺寸及极限偏差为 $\phi299.76_{-0.04}^{0}$，轴径的图样标注尺寸为 $\phi300_{-0.28}^{-0.24}$。

③ 轴承间隙

最大间隙=孔的上偏差−轴的下偏差=0.052−(−0.280)=0.332(mm)

最小间隙=孔的下偏差−轴的上偏差=0−(−0.240)=0.240(mm)

2）窄轴承$\left(\frac{B}{d}<0.7\text{，图 8-1-2}\right)$

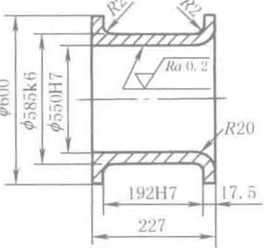



图 8-1-2

轴承接触宽度 $B=227-20=207$(mm)（其中 20 为圆角半径），$\frac{B}{d}=\frac{207}{550}=0.38$，由表 8-1-30 查得轴的减小量应为轴公称直径的−0.7‰，即$-0.7\times550‰=-0.385$(mm)，轴的尺寸为 550−0.335=549.615(mm)。

由表 8-1-30 查得附加极限偏差为$_{-0.07}^{0}$mm，即轴的尺寸及极限偏差为 $\phi549.615_{-0.07}^{0}$，轴径的图样标注尺寸为 $\phi550_{-0.455}^{-0.385}$。

由于孔的极限偏差为 $\phi550H7=\phi550^{+0.07}_{0}$，所以

最大间隙=0.07−(−0.455)=0.525(mm)

最小间隙=0−(−0.385)=0.385(mm)

窄轴承的过盈计算与一般宽度轴承相同。

## 3.8 滑动轴承润滑

**表 8-1-31　　滑动轴承润滑方法的选择**

| $K$ | 润滑方法 | $K$ 值计算方式 | 说明 |
|---|---|---|---|
| ≤2 | 用润滑脂润滑(可用黄油杯) | $K=\sqrt{pv^3}$ <br> $p=\frac{P}{d\times B}$ | $p$——轴颈上的平均压强，MPa <br> $v$——轴颈的圆周速度，m/s <br> $P$——轴承所受的最大径向载荷，N <br> $d$——轴颈直径，mm <br> $B$——轴承工作宽度，mm |
| >2~15 | 用润滑油润滑(可用针阀油杯等) | | |
| >15~30 | 用油环，飞溅润滑，需用水或循环油冷却 | | |
| >30 | 必须用循环压力润滑 | | |

表 8-1-32　滑动轴承对润滑脂的要求

| 要求项目 | 对润滑脂要求 |
|---|---|
| 针入度 | 主要是根据加脂的方法来选定针入度的大小,以便于加入轴承,形成润滑膜,同时又不致往外流失。对于油集中润滑系统,为保证系统的泵送性能,润滑脂应适当软些,即针入度大些,一般应在 270 以上。手动油枪及脂杯用脂的针入度为 240~260。轴承载荷大、转速低时,应选针入度小的润滑脂,反之要选针入度大的。高速轴承选针入度小的、机械安定性好的润滑脂 |
| 滴点 | 一般应高于工作温度 20~30℃,以避免工作时由于温度影响使润滑脂变稀,造成过多流失浪费。同时引起轴承缺脂而过早磨损。高温连续运转情况,不要超过润滑脂允许的使用温度范围 |
| 轴承的工作环境 | 如有水淋和潮湿的地方,应选用具有抗水性的钙基、铝基或锂基润滑脂,不宜用钠基脂。如在高温、干燥环境下工作,应选用钠基脂、钙-钠基脂或高温合成脂。如在高温又有蒸汽的环境中工作,应选用复合锂(或铝)基脂;环境或温差范围变化很大时,则应采用温度范围适应较广的硅酸脂 |
| 承受特大载荷的轴承 | 采用有极压添加剂的润滑脂。如要求使用寿命较长的,采用加抗氧化添加剂的润滑脂。如要求对轴承周围环境气氛控制很严的,可采用挥发性较小的润滑脂 |
| 黏附性能 | 具有较好的黏附性能 |

表 8-1-33　滑动轴承润滑脂的选择

| 平均压强/MPa | 圆周速度/$m \cdot s^{-1}$ | 最高工作温度/℃ | 选用润滑脂 |
|---|---|---|---|
| <1 | ≤1 | 75 | 3 号钙基脂 |
| 1~6.5 | 0.5~5 | 55 | 2 号钙基脂 |
| >6.5 | ≤0.5 | 75 | 3 号钙基脂 |
| >6.5 | 0.5~5 | 120 | 2 号钠基脂 |
| >6.5 | ≤0.5 | 110 | 1 号钙-钠基脂 |
| 1~6.5 | ≤1 | 50~100 | 锂基脂 |
| >6.5 | 0.5 | 60 | 2 号压延机脂 |

注：1. 在潮湿环境，温度在 75~120℃的条件下，应考虑用钙-钠基润滑脂。
2. 在潮湿环境，工作温度在 75℃以下，没有 3 号钙基脂也可以用铝基脂。
3. 工作温度在 110~120℃可用锂基脂或钡基脂。
4. 集中润滑时，稠度要小些。

表 8-1-34　滑动轴承的加脂周期

| 工作条件 | 轴的转速/$r \cdot min^{-1}$ | 加脂周期 | 工作条件 | 轴的转速/$r \cdot min^{-1}$ | 加脂周期 |
|---|---|---|---|---|---|
| 偶然工作,不重要的零件 | <200<br>>200 | 5 天 1 次<br>3 天 1 次 | 连续工作，其工作温度<40℃ | <200<br>>200 | 1 天 1 次<br>每班 1 次 |
| 间断工作 | <200<br>>200 | 2 天 1 次<br>1 天 1 次 | 连续工作，其工作温度40~100℃ | <200<br>>200 | 每班 1 次<br>每班 2 次 |

表 8-1-35　　　　滑动轴承润滑油的选用

| 平均压力 /MPa | 机械油牌号 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ |
| <0.5 | 20 号 | 20 号 | 10 号 | 10 号 |
| 0.5~6.5 | 50 号 | 40 号 | 30 号 | 20 号 |
| 6.5~15 | 70 号 | 50 号 | 40 号 | 30 号 |

(1)在下列情况下应比本表内用油的黏度大 10~20$mm^2/s$:①温度超过 60℃的工作条件;②在工作过程中有严重振动、冲击和作往复运动;③经常启动及在运动中速度经常变化

(2)在 10℃以下的工作条件及用于循环系统时,则要比本表内用油的黏度小些

## 3.9 滑动轴承座技术条件（摘自 JB/T 2564—2007）

1）轴承座的材料采用 HT200 灰铸铁或 ZG200~ZG400 铸钢制造，其力学性能应符合 GB/T 9439 或 GB/T 11352 的规定。

2）轴瓦和轴套采用 10-3 铝青铜 ZCuAl10Fe3（ZQAl9-4）制造，轴套也可采用锡青铜 ZCuSn6Zn6Pb3（ZQSn6-6-3）制造，其力学性能和化学成分应符合 GB/T 1176 的规定。

3）铸件上的型砂应清除干净，浇口、冒口、结疤及夹砂等应铲除或打磨掉，清理后毛坯表面应平整、光洁。

4）铸件不允许有裂纹，无损于强度和外观的其他缺陷，在下列范围内允许存在：

① 非加工表面的缩孔、气孔及渣孔等缺陷，深度不超过铸件壁厚的 1/8，长×宽不大于 5mm×5mm，缺陷总数不超过 3 个，但轴承座的主要受力断面（图 8-1-3 中 *a*、*b* 断面阴影部分）不允许有铸造缺陷；

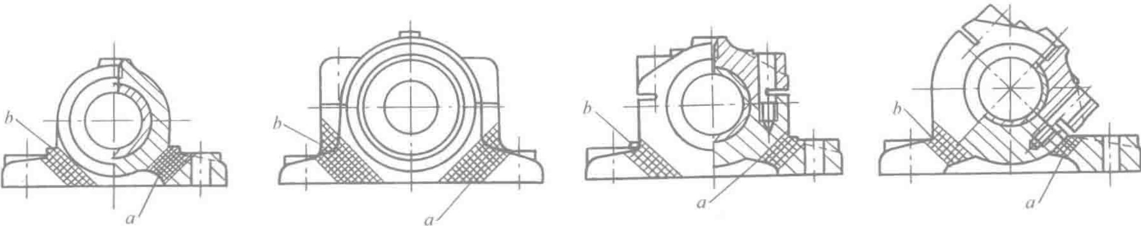



图 8-1-3

② 加工后的表面不允许有砂眼等铸造缺陷。

5）轴承座毛坯应在机械加工前进行时效处理。

6）加工后的轴承座上盖与底座在自由状态下分合面应贴合良好，分合面对轴承座内径 *D* 的轴线位置度公差为 0.05mm。

7）对开式斜滑动轴承座的 45°分合面的角度公差应符合 GB/T 11335 中Ⅴ级精度的规定。

8）轴承座中心高 *h* 的极限偏差应符合 GB/T 1800.4—1999 中，h12。

9）轴承座底平面的平面度公差应不大于 GB/T 1184 中规定的 8 级。

10）轴承座内径 *D* 的极限偏差应符合 GB/T 1800.4 中 H7 的规定。

11）轴承座内径 *D* 的表面粗糙度 *Ra* 最大允许值为 1.6μm。

12）轴承座轴线对底平面的平行度公差应不大于 GB/T 1184 中规定的 8 级。

13）轴承座内径 *D* 的圆柱度公差应不大于 GB/T 1184 中规定的 8 级。

14）轴承座两端面对内径 *D* 轴线的垂直度公差应不大于 GB/T 1184 中规定的 8 级。

15）轴瓦外径 *D* 的极限偏差应符合 GB/T 1800.4 中 m6 的规定。轴套外径 *D* 的极限偏差应符合 GB/T 1800.4 中 S7 的规定。

16）轴瓦和轴套内径 $d$ 的极限偏差应符合 GB/T 1800.4 中 H8 的规定。

17）轴瓦和轴套内径 $d$、外径 $D$ 的表面粗糙度 $Ra$ 最大允许值为 1.6μm。

18）轴瓦和轴套外径 $D$ 的圆柱度公差应不大于 GB/T 1184 中规定的 8 级。

19）轴瓦油槽棱边应倒钝、圆滑，内径 $d$ 两端的圆角部位应圆滑，其圆角半径 $R$ 应符合图样要求。

## 3.10 关节轴承

### 3.10.1 关节轴承的结构型式及其代号（摘自 GB/T 304.1—2002、GB/T 304.2—2002）

表 8-1-36　关节轴承常用结构型式

| 类别 | 结构图 | 特点 | 类别 | 结构图 | 特点 |
|---|---|---|---|---|---|
| 润滑型向心关节轴承 | GE…E 型 | 单缝外圈<br>无润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 | 润滑型向心关节轴承 | GEEW…ES-2RS 型<br>GEEM…ES-2RS 型 | 单缝外圈<br>有润滑槽和润滑孔<br>两面带密封圈<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 |
| | GE…ES 型 | 单缝外圈<br>有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 | | GE…ESN 型 | 单缝外圈<br>有润滑槽和润滑孔<br>外圈有止动槽<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷。但轴向载荷由止动环承受时，其承受轴向载荷的能力降低 |
| | GE…ES-2RS 型 | 单缝外圈<br>有润滑槽和润滑孔<br>两面带密封圈<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 | | GE…XSN 型 | 双缝外圈（部分外圈）<br>有润滑槽和润滑孔<br>外圈有一条或两条锁圈槽<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷，但轴向载荷由止动环承受时，承受轴向载荷的能力降低 |

续表

| 类别 | 结构图 | 特点 |
| --- | --- | --- |
| 润滑型向心关节轴承 | GE…XSN-2RS 型 | 双缝外圈(部分外圈)<br>有润滑槽和润滑孔<br>外圈有一条或两条锁圈槽<br>两面带密封圈<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷,但轴向载荷由止动环承受时,承受轴向载荷的能力降低 |
| | GE…HS 型 | 双半外圈<br>内圈有润滑槽和润滑孔<br>磨损后游隙可调整<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 |
| | GE…DE1 型 | 内圈为淬硬轴承钢;外圈为轴承钢,在内圈装配时挤压成形;有润滑槽和润滑孔。内径小于 15mm 的轴承,无润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 |
| | GE…DEM1 型 | 内圈为淬硬轴承钢;外圈为轴承钢,在内圈装配时挤压成形,轴承装入轴承座后,在外圈上压出端沟使轴承轴向固定<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 |
| | GE…DS 型 | 整体外圈<br>外圈有装配槽、内外圈均有润滑槽和润滑孔。只限于大尺寸的轴承<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷(装配槽一边不能承受轴向载荷) |

| 类别 | 结构图 | 特点 |
| --- | --- | --- |
| 润滑型向心关节轴承 | GE…S 型 | 外圈为轴承钢,滑动表面为青铜;内圈为淬硬轴承钢,滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的载荷;在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |
| 润滑型角接触关节轴承 | GAC…S 型 | 内、外圈均为淬硬轴承钢;外圈有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和一方向的轴向(联合)载荷 |
| 润滑型推力关节轴承 | GX…S 型 | 轴圈和座圈均为淬硬轴承钢;座圈有润滑槽和润滑孔<br>能承受一方向的轴向载荷或联合载荷(此时其径向载荷值不得大于轴向载荷的 0.5 倍) |
| 润滑型杆端关节轴承 | SI…E 型 | 系 GE…E 型轴承和杆端体的组装体,杆端体带内螺纹,材料为优质碳素结构钢,无润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SA…E 型 | 系 GE…E 型轴承和杆端体的组装体,杆端体带外螺纹,材料为优质碳素结构钢,无润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |

续表

| 类别 | 结构图 | 特　点 |
| --- | --- | --- |
| 润滑型杆端关节轴承 | SI…ES 型 | 系 GE…ES 型轴承和杆端体的组装体,杆端体带内螺纹,材料为优质碳素结构钢,有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SA…ES 型 | 系 GE…ES 型轴承和杆端体的组装体,杆端体带外螺纹,材料为优质碳素结构钢,有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SI…ES-2RS 型 | 系 GE…ES-2RS 型轴承和杆端体的组装体,杆端体带内螺纹,材料为优质碳素结构钢,有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SA…ES-2RS 型 | 系 GE…ES-2RS 型轴承和杆端体的组装体,杆端体带外螺纹,材料为优质碳素结构钢,有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SIB…S 型 | 杆端体带内螺纹,材料为优质碳素结构钢;内圈为淬硬轴承钢;有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| 润滑型杆端关节轴承 | SAB…S 型 | 杆端体带外螺纹,材料为优质碳素结构钢;内圈为淬硬轴承钢;有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| 润滑型球头杆端关节轴承 | SQ…型 | 球头座为锌基合金;球头为渗碳钢<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 |
| | SQD…型 | 球头座为一向心关节轴承外圈,材料为锌基合金;球头为渗碳钢<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 |
| 润滑型杆端关节轴承 | SK…E 型 | 系 GE…E 型轴承和杆端体的组装体,杆端体材料为焊接钢,无润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SK…ES 型 | 系 GE…ES 型轴承和杆端体的组装体,杆端体材料为焊接钢,有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |

续表

| 类别 | 结构图 | 特点 |
|---|---|---|
| 润滑型杆端关节轴承 | SK…ES-2RS 型 | 系 GE…ES-2RS 型轴承和杆端体的组装体，杆端体材料为焊接钢，有润滑槽和润滑孔；两面带密封圈<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| 润滑型杆端关节轴承 | SF…ES 型 | 系 GE…ES 型轴承和杆端体的组装体，杆端体材料为焊接钢，有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| 润滑型杆端关节轴承 | A—A<br>SIR…ES 型 | 系 GE…ES 型轴承和杆端体的组装体，杆端体材料为优质碳素结构钢或球墨铸铁，有润滑槽和润滑孔<br>能承受径向载荷和任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| 自润滑型向心关节轴承 | GE…C 型 | 整体挤压外圈，滑动表面为烧结青铜复合材料；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬，只限于小尺寸的轴承<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |
| 自润滑型向心关节轴承 | GE…T 型 | 整体挤压外圈，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬，只限于小尺寸的轴承<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |
| 自润滑型向心关节轴承 | GE…ET 型 | 单缝外圈，外圈为轴承钢，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |
| 自润滑型向心关节轴承 | GE…ET-2RS 型 | 单缝外圈，外圈为轴承钢，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬；两面带密封圈<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |
| 自润滑型向心关节轴承 | GE…XT-2RS 型 | 双缝外圈，外圈为轴承钢，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬；两面带密封圈；外圈有一条或两条锁圈槽<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |
| 自润滑型向心关节轴承 | GEEW…ET 型 | 单缝外圈，外圈为轴承钢，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |

续表

| 类别 | 结构图 | 特点 |
|---|---|---|
| 自润滑型向心关节轴承 | GEEW…ET-2RS 型 | 单缝外圈，外圈为轴承钢，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬；两面带密封圈<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |
| | GEEW…XT-2RS 型 | 双缝外圈，外圈为轴承钢，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬；两面带密封圈；外圈有一条或两条锁圈槽<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时能承受任一方向较小的轴向载荷 |
| | GE…F 型 | 外圈为轴承钢，滑动表面为以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的中等径向载荷 |
| | GE…F2 型 | 外圈为玻璃纤维增强塑料，滑动表面为以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的中等径向载荷 |
| | GE…FSA 型 | 外圈为中碳钢，滑动表面由以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料圆片组成，并用固定器固定于外圈上；内圈为淬硬轴承钢。用于大型和特大型轴承<br>能承受重径向载荷 |
| 自润滑型向心关节轴承 | GE…F1H 型 | 双半外圈，外圈材料为淬硬轴承钢；内圈为中碳钢，滑动表面由以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料圆片组成，并用固定器固定于外圈上；用于大型和特大型轴承<br>能承受重径向载荷 |
| 自润滑型角接触关节轴承 | GAC…T 型 | 外圈为轴承钢，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受径向载荷和一方向的轴向（联合）载荷 |
| | GAC…F 型 | 外圈为轴承钢，滑动表面为以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受径向载荷和一方向的轴向（联合）载荷 |
| 自润滑型推力关节轴承 | GX…T 型 | 座圈为轴承钢，滑动表面为一层聚四氟乙烯织物；轴圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受一方向的轴向载荷或联合载荷（此时其径向载荷值不得大于轴向载荷值的 0.5 倍） |
| | GX…F 型 | 座圈为轴承钢，滑动表面为以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料；轴圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受一方向的轴向载荷或联合载荷（此时其径向载荷值不得大于轴向载荷值的 0.5 倍） |

续表

| 类别 | 结构图 | 特点 |
| --- | --- | --- |
| 自润滑型杆端关节轴承 | SI…C 型 | 系 GE…C 型轴承和杆端体的组装体，杆端体带内螺纹，材料为优质碳素结构钢<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时，能承受任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SA…C 型 | 系 GE…C 型轴承和杆端体的组装体，杆端体带外螺纹，材料为优质碳素结构钢<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时，能承受任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SI…ET-2RS 型 | 系 GE…ET-2RS 型轴承和杆端体的组装体，杆端体带内螺纹，材料为优质碳素结构钢<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时，能承受任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SA…ET-2RS 型 | 系 GE…ET-2RS 型轴承和杆端体的组装体，杆端体带外螺纹，材料为优质碳素结构钢<br>能承受方向不变的载荷，在承受径向载荷的同时，能承受任一方向小于或等于 0.2 倍径向载荷的轴向载荷 |
| | SIB…C 型 | 杆端体带内螺纹，材料为优质碳素结构钢，滑动表面为烧结青铜复合材料；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的径向载荷 |
| 自润滑型杆端关节轴承 | SAB…C 型 | 杆端体带外螺纹，材料为优质碳素结构钢，滑动表面为烧结青铜复合材料；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的径向载荷 |
| | SIB…F 型 | 杆端体带内螺纹，材料为优质碳素结构钢，滑动表面为以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的径向载荷 |
| | SAB…F 型 | 杆端体带外螺纹，材料为优质碳素结构钢，滑动表面为以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料；内圈为淬硬轴承钢，滑动表面镀硬铬<br>能承受方向不变的径向载荷 |
| 自润滑型球头杆端关节轴承 | SQ…L 型 | 由特殊自润滑合金材料制成<br>能承受径向载荷和任一方向较小的轴向载荷 |

关节轴承的代号由基本代号、补充代号和游隙组别代号构成，其排列顺序及各代号含义见表 8-1-37。

表 8-1-37 关节轴承代号构成及排列

| 基本代号 | | | | | | | | 补充代号 | | | 游隙组别代号 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 类型代号 | | 尺寸系列代号 | | 内径代号 | 结构型式、材料代号 | | 改变特征 | 代号 | 含义 | 代号 | 含义 |
| 代号 | 含义 | 代号 | 含义 | | 代号 | 含义 | | | | | |
| GE | 向心关节轴承 | C | 大型和特大型向心关节轴承特轻系列 | 公制尺寸关节轴承用内径的毫米数表示，英制尺寸则取内径毫米数的整数部分表示；但不标单位 | A | 外圈为中碳钢，有固定滑动表面材料的固定器 | 材料改变 | X | 套圈由不锈钢制造 | CN | N组（关节轴承代号中省略不表示） |
| GAC | 角接触关节轴承 | E | 正常系列（代号中省略） | | C | 一套圈或一套圈滑动表面为烧结青铜复合材料 | | S | 套圈由渗碳钢制造 | C2 | 游隙符合标准规定的2组 |
| GX | 推力关节轴承 | G | G系列 | | DE1 | 挤压外圈（外圈为轴承钢，在内圈装配后挤压成形） | | V | 套圈或滑动表面由不常采用的材料制造 | C3 | 游隙符合标准规定的3组 |
| SI | 内螺纹组装型杆端关节轴承 | EW | W系列（宽内圈） | | DEM1 | 同DE1，但外圈有端沟 | | Q | 套圈或滑动表面由青铜或青铜圆片制造 | C9 | 关节轴承游隙不同于现行标准 |
| SA | 外螺纹组装型杆端关节轴承 | JK | 杆端关节轴承JK系列 | | DS | 外圈有装配槽 | | P | 套圈由铍青铜制造 | | |
| SIB | 内螺纹整体型杆端关节轴承 | H | 向心关节轴承H系列 | | E | 单缝外圈 | | L | 套圈由铝合金制造 | | |
| SAB | 外螺纹整体型杆端关节轴承 | F | F系列 | | F | 一套圈滑动表面为以聚四氟乙烯为添加剂的玻璃纤维增强塑料或塑料圆片 | 特殊技术要求 | T | 零件的回火温度有特殊要求 | | |
| SIL | 左旋内螺纹组装型杆端关节轴承 | K | K系列 | | F1 | 一套圈滑动表面为聚醚亚胺工程塑料 | | R | 轴承内填充特殊润滑脂 | | |
| SAL | 左旋外螺纹组装型杆端关节轴承 | EM | M系列（宽内圈） | | F2 | 外圈为玻璃纤维增强塑料，其滑动表面同“F” | | M | 轴承的摩擦力矩及旋转灵活性有特殊要求 | | |
| SILB | 左旋内螺纹整体型杆端关节轴承 | EH | 杆端关节轴承EH系列（加强型） | | H | 双半外圈 | | G | 套圈滑动表面涂敷固体润滑剂干膜 | | |
| SALB | 左旋外螺纹整体型杆端关节轴承 | EG | 杆端关节轴承EG系列（加强型） | | I | 内圈为中碳钢，有固定滑动表面材料的固定器 | | B | 杆端关节轴承螺纹有特殊要求 | | |
| SQ | 弯杆型球头杆端关节轴承 | Z | 英制尺寸关节轴承正常系列 | | L | 套圈或杆端为特殊自润滑合金 | | D | 滑动表面以外的表面需电镀（镀铬——D、镀锌——$D_1$、镀镉——$D_2$等） | | |
| SQZ | 直杆型球头杆端关节轴承 | P | P系列 | | N | 外圈有止动槽 | 结构改变 | K | 零件的形状或尺寸改变 | | |
| | | | | | | | 其他 | /Y | 轴承有上述各种改变特征以外的其他特征，或具有多项改变特征而无法用上述补充代号完全表示时 | | |

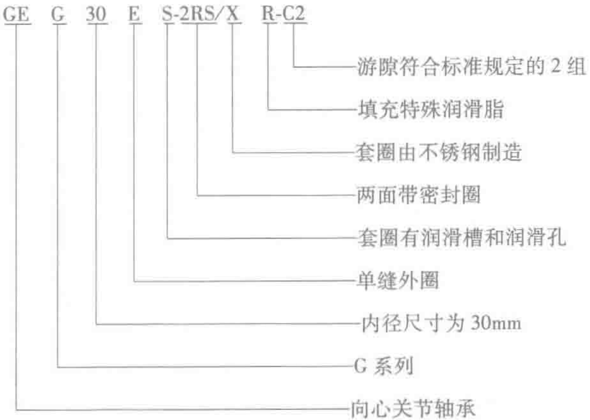
续表

| 基本代号 | | | | | | | 补充代号 | | | 游隙组别代号 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 类型代号 | | 尺寸系列代号 | | 内径代号 | 结构型式、材料代号 | | 改变特征 | 代号 | 含义 | 代号 | 含义 |
| 代号 | 含义 | 代号 | 含义 | | 代号 | 含义 | | | | | |
| SQD | 单杆型球头杆端关节轴承 | | | | S | 套圈或杆端有润滑槽和润滑孔 | | | | | |
| SQL | 左旋弯杆型球头杆端关节轴承 | | | | T | 外圈滑动表面为聚四氟乙烯织物 | | | | | |
| SQLD | 左旋单杆型球头杆端关节轴承 | | | | X | 双缝外圈(部分外圈) | | | | | |
| SK | 带圆柱焊接型杆端关节轴承(圆柱型) | | | | -2RS | 两面带密封圈 | | | | | |
| SF | 带平底座焊接型杆端关节轴承(方型) | | | | -2Z | 两面带防尘盖 | | | | | |
| SIR | 带锁口型杆端关节轴承 | | | | -RS | 一面带密封圈 | | | | | |
| | | | | | -Z | 一面带防尘盖 | | | | | |

注：1. 补充代号用字母和数字表示，并用斜线“/”相隔。最多允许采用三个字母，依次表示轴承零件材料改变、特殊技术要求及结构改变。

2. 游隙组别代号标注在关节轴承代号的最右边，并以短线“-”相隔，按“N组”径向游隙制造时，在关节轴承代号中不标注游隙组别代号。

代号标志示例



## 3.10.2 关节轴承额定动、静载荷与寿命计算

表 8-1-38　关节轴承额定动、静载荷与寿命计算中的术语及符号含义
（摘自 JB/T 8565—2010、JB/T 8567—2010）

| | 名　称 | 定　　义 | 名　称 | 定　　义 |
|---|---|---|---|---|
| 术语 | 径向额定动载荷 | 轴承中的工作表面动应力达到最大许用应力时的径向载荷 | 摆角 $\beta$ | 摆动套圈上某一直径摆动的两个极限位置间的夹角 |
| | 轴向额定动载荷 | 轴承中的工作表面动应力达到最大许用应力时的轴向载荷 | 摆次 | 轴承摆动套圈上某一点摆动了 $2\beta$ 角时为一摆次 |
| | 寿命 | 轴承的摩擦因数达到规定的极限值或轴承磨损量超过规定的极限值时，轴承工作摆动的总次数 | 静载荷 | 轴承套圈间相对速度为零时，作用在轴承上的载荷 |
| | | | 径向额定静载荷 | 轴承中滑动表面的静接触应力达到材料的应力极限值时的径向静止载荷 |
| | 径向当量动载荷 | 一恒定的径向载荷，在该载荷作用下，关节轴承中的工作表面接触应力水平与实际载荷作用相当 | 轴向额定静载荷 | 轴承中滑动表面的静接触应力达到材料的应力极限值时的轴向静止载荷 |
| | 轴向当量动载荷 | 一恒定的中心轴向载荷，在该载荷作用下，关节轴承中的工作表面接触应力水平与实际载荷作用相当 | 径向当量静载荷 | 引起与实际载荷条件下相当的工作表面接触应力的径向静载荷 |
| | 自润滑轴承 | 关节轴承工作时无需再润滑的轴承。此种轴承通常是含油的或工作表面上有自润滑材料，如聚四氟乙烯（PTFE）织物及其复合材料等 | 轴向当量静载荷 | 引起与实际载荷条件下相当的工作表面接触应力的轴向静载荷 |
| | | | 应力极限值 | 在本标准中对金属材料指其屈服极限应力，对非金属材料指其破坏极限应力 |
| 符号 | $B$ | 关节轴承内（轴）圈公称宽度，mm | $v$ | 关节轴承滑动速度，mm/s |
| | $C$ | 关节轴承外（座）圈公称宽度，mm | $K_M$ | 与摩擦副材料有关的系数 |
| | $H$ | 推力关节轴承公称高度，mm | $X_r$ | 径向轴承当量载荷系数 |
| | $d_m$ | 关节轴承滑动球面公称直径，mm | $X_{ra}$ | 角接触轴承当量载荷系数 |
| | $\overline{d}_m$ | 滑动球面等效直径，mm | $Y_a$ | 推力轴承当量载荷系数 |
| | $T$ | 角接触关节轴承公称宽度，mm | $\alpha_k$ | 载荷特性寿命系数 |
| | $C_d$ | 关节轴承额定动载荷，N | $\alpha_t$ | 温度寿命系数 |
| | $C_{dr}$ | 关节轴承径向额定动载荷，N | $\alpha_v$ | 滑动速度寿命系数 |
| | $C_{da}$ | 关节轴承轴向额定动载荷，N | $\alpha_p$ | 载荷寿命系数 |
| | $f_r$ | 径向轴承额定动载荷系数，N/mm² | $\alpha_z$ | 轴承质量与润滑寿命系数 |
| | $f_{ra}$ | 角接触轴承额定动载荷系数，N/mm² | $\alpha_h$ | 重润滑间隔寿命系数 |
| | $f_a$ | 推力轴承额定动载荷系数，N/mm² | $\alpha_\beta$ | 重润滑摆角寿命系数 |
| | $f$ | 关节轴承摆动频率，$min^{-1}$ | $\beta$ | 摆角，（°） |
| | $P$ | 关节轴承当量动载荷，N | $\zeta$ | 折算系数 |
| | $p$ | 名义接触压力，N/mm² | $C_s$ | 关节轴承额定静载荷，N |
| | $F_{min}$ | 最小载荷，N | $C_{sr}$ | 径向额定静载荷，N |
| | $F_{max}$ | 最大载荷，N | $C_{sa}$ | 轴向额定静载荷，N |
| | $F_a$ | 轴向载荷，N | $f_s$ | 额定静载荷系数 |
| | $F_r$ | 径向载荷，N | $d_m$ | 关节轴承滑动球面公称直径，mm |
| | $f_p$ | 载荷变化频率，Hz | $F_a$ | 轴向载荷，N |
| | $k$ | 耐压系数，N/mm² | $F_r$ | 径向载荷，N |
| | $a$ | 系数 | $P_r$ | 径向当量静载荷，N |
| | $G$ | 系数 | $P_a$ | 轴向当量静载荷，N |
| | $L$ | 关节轴承初润滑寿命，摆次 | $X_r$ | 径向轴承当量载荷系数 |
| | $L_R$ | 关节轴承重润滑寿命，摆次 | $X_{ra}$ | 角接触轴承当量载荷系数 |
| | $L_W$ | 关节轴承重润滑间隔，摆次 | $Y_a$ | 推力轴承当量载荷系数 |
| | $t$ | 温度，℃ | $p_p$ | 材料许用应力极限，N/mm² |

**表 8-1-39　关节轴承额定动、静载荷和当量动、静载荷的计算**（摘自 JB/T 8565—2010、JB/T 8567—2010）

| 名　称 | 向心关节轴承 | 角接触关节轴承 | 推力关节轴承 |
| --- | --- | --- | --- |
| 额定动载荷/N | 径向：$C_{dr}=f_r Cd_m$ | 径向：$C_{dr}=f_{ra}(B+C-T)d_m$ | 轴向：$C_{da}=f_a(B+C-H)d_m$ |
| 当量动载荷/N | $P=X_r F_r$ | $P=X_{ra}F_r$ | $P=Y_a F_a$ |
| 额定静载荷/N | $C_{sr}=f_s Cd_m$ | $C_{sr}=f_s(B+C-T)d_m$ | $C_{sa}=f_s(B+C-H)d_m$ |
| 当量静载荷/N | $P_r=X_r F_r$ | $P_r=X_{ra}F_r$ | $P_a=Y_a F_a$ |

| 名　称 | $f_r$ | | | | | $f_{ra}$ | | | $f_a$ | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| | $d_m$/mm | 摩擦副材料 | | | | $d_m$/mm | 摩擦副材料 | | $d_m$/mm | 摩擦副材料 | |
| | | 钢/钢 | 钢/铜 | 钢/PTFE 织物 | 钢/PTFE 复合物 | | 钢/钢 | 钢/PTFE 织物 | | 钢/钢 | 钢/PTFE 织物 |
| 额定动载荷系数 $f_r$、$f_{ra}$、$f_a$ | >5~400 | 85 | 50 | 120 | 90 | >5~55 | 85.5 | 128 | >5~60 | 170 | 255 |
| | >400~500 | 87 | — | 125 | — | >55~500 | 88 | 132 | >60~110 | 185 | 280 |
| | >500~700 | 90 | — | 136 | — | | | | >110~150 | 190 | 288 |
| | >700~1200 | 93 | — | 138 | — | | | | >150~220 | 180 | 275 |
| | | | | | | | | | >220~300 | 155 | 230 |
| | | | | | | | | | >300~500 | 143 | 222 |
| | | | | | | | | | >500~700 | — | 256 |
| 额定静载荷系数 $f_s$ | >5~400 | 425 | 125 | 242 | 225 | >5~55 | 426 | 254.0 | >5~60 | 855 | 512 |
| | >400~500 | 435 | — | 261 | — | >55~500 | 440 | 263.5 | >60~100 | 924 | 560 |
| | >500~700 | 454 | — | 268 | — | | | | >100~150 | 966 | 575 |
| | >700~1000 | 468 | — | 278 | — | | | | >150~200 | 920 | 550 |
| | >1000~1200 | 475 | — | 284 | — | | | | >200~300 | 768 | 462 |
| | $f_s=f_s(p_p,\varepsilon,d_m)$ 与轴承材料、结构型式、径向游隙等因素有关 | | | | | | | | >300~500 | 710 | 425 |
| | | | | | | | | | >500~700 | — | 529 |

| 当量载荷系数 | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| $F_a/F_r$ | 0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | | |
| $X_r$ | 1 | 1.3 | 1.7 | 2.45 | 3.5 | | |
| $F_a/F_r$ | 0 | 0.5 | 1.0 | 1.5 | 2 | 2.5 | 3 |
| $X_{ra}$ | 1 | 1.22 | 1.51 | 1.86 | 2.265 | 2.63 | 3.0 |
| $F_r/F_a$ | 0 | 0.1 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | |
| $Y_a$ | 1 | 1.1 | 1.22 | 1.33 | 1.48 | 1.61 | |

注：1. PTFE 表示聚四氟乙烯。

2. 杆端关节轴承的额定动（静）载荷计算方法，应根据杆端关节轴承的结构型式来选定。当杆端关节轴承为向心型时，采用向心关节轴承的方法计算。当杆端关节轴承为球头型时，采用推力关节轴承的方法计算。对额定静载荷还应考虑杆体材料的屈服强度极限。当轴承的额定静载荷超过杆体材料屈服强度的许用值时，应取杆体材料屈服强度的许用值作为计算杆端关节轴承额定静载荷的依据。

## 关节轴承寿命计算方法（摘自 JB/T 8565—2010）

（1）与寿命有关的 $pv$ 极限值的计算

1）轴承球面滑动速度的计算

$$v=2.9089\times10^{-4}\beta f\bar{d}_m \quad (\mathrm{mm/s})$$

式中，$\bar{d}_m=\zeta d_m$，向心轴承 $\zeta=1$，角接触轴承 $\zeta=0.9$，推力轴承 $\zeta=0.7$。

2）名义接触压力的计算

$$p=k\frac{P}{C_d} \quad (\mathrm{N/mm^2})$$

式中　$k$——耐压系数，见表 8-1-40。

$C_d$——向心关节轴承 $C_d=C_{dr}$，推力关节轴度 $C_d=C_{da}$。

**表 8-1-40**

| 摩擦副材料 | 钢/钢 | 钢/铜 | 钢/PTFE 织物 | 钢/PTFE 复合物 |
|---|---|---|---|---|
| 耐压系数 $k$ | 100 | 50 | 150 | 100 |

3）轴承的 $pv$ 值极限

$$pv=2.9089\times10^{-4}k\beta f\bar{d}_{\mathrm{m}}\frac{P}{C_{\mathrm{d}}}\quad(\mathrm{N\cdot mm^{-1}\cdot s^{-1}})$$

不同材料接触副的 $pv$ 值限制范围见表 8-1-41。

**表 8-1-41**

| 摩擦副材料 | 钢/钢 | 钢/铜 | 钢/PTFE 织物 | 钢/PTFE 复合物 |
|---|---|---|---|---|
| $v$/mm·s$^{-1}$ | ≤100 | ≤100 | ≤300 | ≤300 |
| $p$/N·mm$^{-2}$ | ≤100 | ≤50 | ≤150 | ≤100 |
| $pv$/(N·mm$^{-1}$·s$^{-1}$) | ≤400 | ≤400 | ≤300 | ≤300 |

（2）关节轴承的计算磨损寿命 $L$

$$L=\alpha_{\mathrm{k}}\alpha_{\mathrm{t}}\alpha_{\mathrm{p}}\alpha_{\mathrm{v}}\alpha_{\mathrm{z}}\frac{K_{\mathrm{M}}C_{\mathrm{d}}}{vP}\quad(\text{摆次})$$

**表 8-1-42**

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">系数</td><td colspan="8">摩擦副材料</td><td rowspan="2">备　注</td></tr>
<tr><td colspan="2">钢/钢</td><td colspan="2">钢/铜</td><td colspan="2">钢/PTFE 织物</td><td colspan="2">钢/PTFE 复合材料</td></tr>
<tr><td colspan="2">$K_{\mathrm{M}}$</td><td colspan="2">830</td><td colspan="2">207600</td><td colspan="2">$2.592\times10^5$</td><td colspan="2">$2.946\times10^5$</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">$\alpha_{\mathrm{k}}$</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">1</td><td>恒定载荷</td></tr>
<tr><td colspan="2">1</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">$0.6062-6.0207\times10^{-3}f_{\mathrm{p}}p^{1.11}$</td><td colspan="2">$0.6062-3.1309\times10^{-3}f_{\mathrm{p}}p^{1.25}$</td><td>脉动载荷</td></tr>
<tr><td colspan="2">2</td><td colspan="2">2</td><td colspan="2">$0.433-4.3005\times10^{-3}f_{\mathrm{p}}p^{1.11}$</td><td colspan="2">$0.433-2.2364\times10^{-3}f_{\mathrm{p}}p^{1.25}$</td><td>交变载荷</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">$\alpha_{\mathrm{t}}$</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">1</td><td>$t\leqslant60$℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.9</td><td colspan="2">$1.15-2.5\times10^{-3}t$</td><td colspan="2">$1.225-3.75\times10^{-3}t$</td><td colspan="2">$2.2-0.02t$</td><td>60℃<$t\leqslant100$℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.8</td><td colspan="2">$2.1-0.012t$</td><td colspan="2">$1.35-0.005t$</td><td colspan="2">—</td><td>100℃<$t\leqslant150$℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.6</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td><td>150℃<$t\leqslant200$℃</td></tr>
<tr><td colspan="2">$\alpha_{\mathrm{v}}$</td><td colspan="2">$v^{0.86}\beta^{0.84}f^{0.64}$</td><td colspan="2">$v^{0.4}f^{0.8}$</td><td colspan="2">$\dfrac{f}{1.00475av\times1.0093\beta}$</td><td colspan="2">$\dfrac{f}{1.00344av}$</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="9">$\alpha_{\mathrm{p}}=G/P^b$</td><td rowspan="3">$p$</td><td colspan="8">$G$,$b$ 值</td><td rowspan="9"></td></tr>
<tr><td colspan="2">钢/钢</td><td colspan="2">钢/铜</td><td colspan="2">钢/PTFE 织物</td><td colspan="2">钢/PTFE 复合物</td></tr>
<tr><td>$G$</td><td>$b$</td><td>$G$</td><td>$b$</td><td>$G$</td><td>$b$</td><td>$G$</td><td>$b$</td></tr>
<tr><td>>0~10</td><td>2</td><td>0</td><td>0.25</td><td>0</td><td>15.3460</td><td>0.0488</td><td>4.5102</td><td>0.2230</td></tr>
<tr><td>>10~25</td><td>80.533</td><td>1.465</td><td>1.0</td><td>0.6</td><td>15.3460</td><td>0.0488</td><td>4.5102</td><td>0.2230</td></tr>
<tr><td>>25~45</td><td>80.533</td><td>1.465</td><td>1.0</td><td>0.6</td><td>22.9060</td><td>0.1732</td><td>13.7170</td><td>0.5686</td></tr>
<tr><td>>45~65</td><td>80.533</td><td>1.465</td><td>—</td><td>—</td><td>47.7259</td><td>0.3660</td><td>13.7170</td><td>0.5686</td></tr>
<tr><td>>65~100</td><td>80.533</td><td>1.465</td><td>—</td><td>—</td><td>157.9193</td><td>0.6527</td><td>13.7170</td><td>0.5686</td></tr>
<tr><td>>100~150</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>402.0115</td><td>0.8556</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="2">$a$</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2">$a=1.0193^p$</td><td colspan="2">$a=1.0399^p$</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">$\alpha_{\mathrm{z}}$</td><td colspan="4">油　脂　润　滑</td><td colspan="4">自　润　滑</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">无油槽 0.1~0.5</td><td colspan="2">有油槽 0.3~1</td><td colspan="4">0.5~1</td></tr>
</table>

### 3.10.3 关节轴承的配合与公差（摘自 GB/T 304.3—2002、GB/T 9161~9164—2001）

《关节轴承　配合》（GB/T 304.3—2002）规定了一般工作条件下的关节轴承与轴和外壳孔的配合，以及配合表面与端面的表面粗糙度和形位公差，它适用于下列情况：

1）外形尺寸符合 GB/T 9161—2001（K 系列除外）、GB/T 9162—2001、GB/T 9163—2001（K、W 系列除外）、GB/T 9164—2001 且轴承公称内径≤800mm、公称外径≤1000mm 的关节轴承；

2）游隙符合 N 组的关节轴承；

3）实心轴或厚壁空心轴；

4）工作温度不超过 100℃的关节轴承。

**关节轴承的配合**（GB/T 304.3—2002）

根据轴承内圈（或轴圈）与轴配合的特性，轴颈直径的极限偏差在基孔制配合中选择，如图 8-1-4 所示。过盈配合：p6、n6、m6、k6；过渡配合：h6、h7、g6。

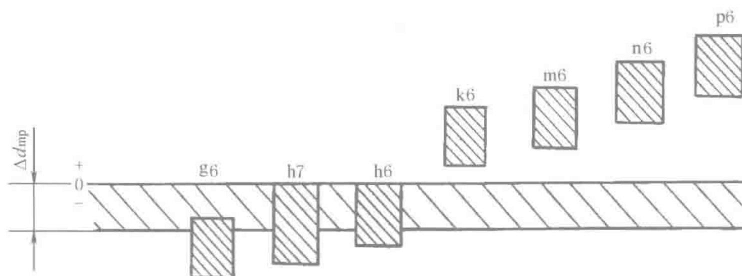



图 8-1-4　轴承与轴的配合



根据轴承外圈（或座圈）与外壳孔配合的特性，外壳孔直径的极限偏差在基轴制配合中选择，如图 8-1-5 所示。过渡配合：N7、M7、K7、J7；间隙配合：H6、H7、H11。

轴承与轴和外壳孔的配合按表 8-1-47 选取。

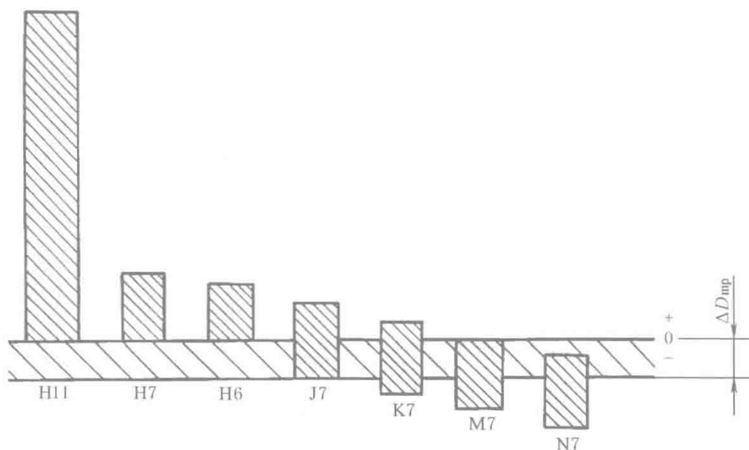



图 8-1-5　轴承与外壳孔的配合

**选择关节轴承配合的基本原则**

1）轴承与轴和外壳孔的配合，根据轴承的类型，尺寸大小、公差、游隙，轴承的工作条件，作用在轴承上载荷的大小、方向和性质，轴和外壳孔的材料以及装拆方便等因素进行选择。

2）轴承的摆动套圈宜采用过盈配合，使轴承在承载条件下工作时，套圈在轴和外壳孔的配合表面不产生磨损和相对转动现象。

表 8-1-43　　轴和外壳孔的公差带

| 轴承类型 | 外壳孔公差带 | | | 轴的公差带 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 工作条件 | 公差带<br>套圈滑动接触表面类型 | | 工作条件 | 公差带<br>套圈滑动接触表面类型 | |
| | | 润滑型 | 自润滑型 | | 润滑型 | 自润滑型 |
| 向心关节轴承 | 轻载荷,浮动支承 | H6,H7 | H7 | 各种载荷,浮动支承 | h6,h7 | h6,g6 |
| | 重载荷,固定支承 | M7 | K7 | 各种载荷,固定支承 | m6 | k6 |
| | 轻合金外壳孔 | N7 | M7 | | | |
| 角接触关节轴承 | 各种载荷,浮动支承 | J7 | J7 | 各种载荷 | m6,n6 | m6 |
| | 各种载荷,固定支承 | M7 | M7 | | | |
| 推力关节轴承 | 纯轴向载荷 | H11 | H11 | 各种载荷 | | |
| | 联合载荷 | J7 | J7 | | | |
| 杆端关节轴承 | — | — | — | 不定向载荷 | n6,p6 | m6,n6 |
| | | | | 一般条件 | h6,h7 | h6,g6 |

3）为防止内圈与轴之间的滑动或“爬行”，内圈与轴应优先采用过盈配合，如果为装拆方便或由于采用浮动支承，而必须使用间隙配合时，轴颈表面必须淬硬。

4）选用过盈配合时，应考虑过盈量对径向游隙的影响。对于必须使用较大过盈量的场合，应选用原始游隙大于基本组游隙值的轴承。

## 配合表面的粗糙度和形位公差

轴颈和外壳孔与轴承的配合表面及端面的表面粗糙度应符合表 8-1-44 的规定。轴颈和外壳孔表面的圆柱度公差、轴肩和外壳孔肩的端面圆跳动（图 8-1-6a、b）以及垫圈两端面平行度公差（图 8-1-6c）应符合表 8-1-45、表 8-1-46 的规定。

表 8-1-44　　配合表面的粗糙度 *Ra*　　μm

| 配合表面 | 轴承公称直径/mm | | | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| | ≤80 | >80~500 | >500~1000 | |
| 轴颈表面 | 1.60 | 3.20 | 6.3 | 轴承公称直径系指轴承的内径和外径<br>轴颈表面、轴肩和内垫圈端面的粗糙度以内径查表确定;外壳孔表面、外壳孔肩和外垫圈端面的表面粗糙度以外径查表确定 |
| 外壳孔表面 | 1.60 | 3.20 | 6.3 | |
| 轴肩、垫圈端面及外壳孔肩 | 3.20 | 3.20 | 12.5 | |

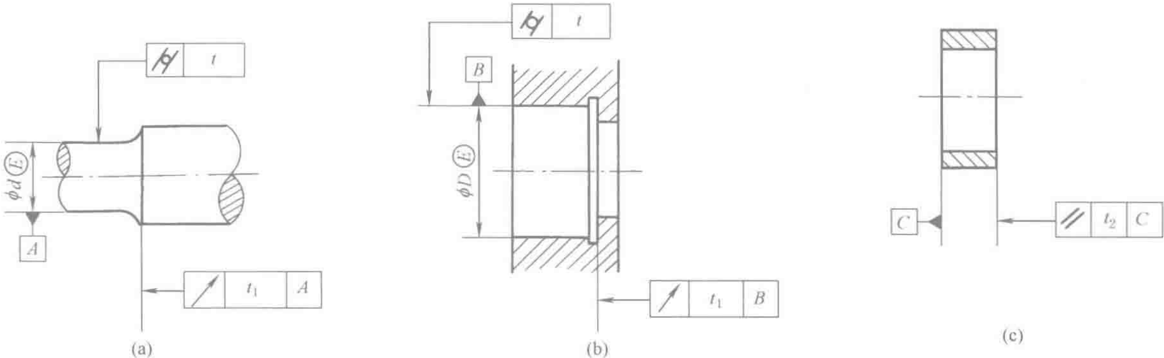



图 8-1-6　配合表面的形位公差

表 8-1-45　　配合表面的形状公差　　μm

| 轴承公称直径/mm | 轴颈 | 外壳孔 | 轴承公称直径/mm | 轴颈 | 外壳孔 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 圆柱度 $t$(max) | | | 圆柱度 $t$(max) | |
| >3~6 | 4 | — | >150~180 | 12 | 12 |
| >6~10 | 4 | 4 | >180~250 | 14 | 14 |
| >10~18 | 5 | 5 | >250~315 | 16 | 16 |
| >18~30 | 6 | 6 | >315~400 | 18 | 18 |
| >30~50 | 7 | 7 | >400~500 | 20 | 20 |
| >50~80 | 8 | 8 | >500~630 | 22 | 22 |
| >80~120 | 10 | 10 | >630~800 | 25 | 25 |
| >120~150 | 12 | 12 | >800~1000 | 28 | 28 |

注：1. 轴承公称直径系指轴承的内径和外径。

2. 轴颈表面圆柱度以内径查表确定；外壳孔表面圆柱度以外径查表确定。

表 8-1-46　　配合表面的位置公差　　μm

| 轴承公称直径/mm | 轴肩 | 外壳孔肩 | 垫圈两端面平行度 $t_2$(max) | 轴承公称直径/mm | 轴肩 | 外壳孔肩 | 垫圈两端面平行度 $t_2$(max) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 端面圆跳动 $t_1$(max) | | | | 端面圆跳动 $t_1$(max) | | |
| >3~6 | 8 | — | 12 | >150~180 | 25 | 25 | 40 |
| >6~10 | 9 | 9 | 15 | >180~250 | 29 | 29 | 46 |
| >10~18 | 11 | 11 | 18 | >250~315 | 32 | 32 | 52 |
| >18~30 | 13 | 13 | 21 | >315~400 | 36 | 36 | 57 |
| >30~50 | 16 | 16 | 25 | >400~500 | 40 | 40 | 63 |
| >50~80 | 19 | 19 | 30 | >500~630 | 44 | 44 | 70 |
| >80~120 | 22 | 22 | 35 | >630~800 | 50 | 50 | 80 |
| >120~150 | 25 | 25 | 40 | >800~1000 | 56 | 56 | 90 |

注：1. 轴承公称直径系指轴承的内径和外径。

2. 轴肩端面圆跳动和内垫圈两端面平行度以内径查表确定；外壳孔肩端面圆跳动和外垫圈两端面平行度以外径查表确定。

## 关节轴承公差

以下所列关节轴承公差适用于精加工后，在涂敷、电镀、剖分和开裂工序前的关节轴承。经表面处理的关节轴承，其公差值与此略有差异。所列公差不适用于飞机机架用关节轴承。

向心关节轴承公差（GB/T 9163—2001）见表 8-1-47~表 8-1-50。

表 8-1-47　　E、G、C、H 系列内圈公差　　μm

| 轴承公称内径 | | 单一平面平均内径偏差 | | 单一径向平面内径变动量 | 平均内径变动量 | 内圈单一宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$/mm | | $\Delta d_{mp}$ | | $V_{dp}$ | $V_{dmp}$ | $\Delta B_s$ | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 |
| 2.5 | 18 | 0 | −8 | 8 | 6 | 0 | −120 |
| 18 | 30 | 0 | −10 | 10 | 8 | 0 | −120 |
| 30 | 50 | 0 | −12 | 12 | 9 | 0 | −120 |
| 50 | 80 | 0 | −15 | 15 | 11 | 0 | −150 |
| 80 | 120 | 0 | −20 | 20 | 15 | 0 | −200 |
| 120 | 180 | 0 | −25 | 25 | 19 | 0 | −250 |

续表

| 轴承公称内径 | | 单一平面平均内径偏差 | | 单一径向平面内径变动量 | 平均内径变动量 | 内圈单一宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$/mm | | $\Delta d_{mp}$ | | $V_{dp}$ | $V_{dmp}$ | $\Delta B_s$ | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 30 | 23 | 0 | -300 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 35 | 26 | 0 | -350 |
| 315 | 400 | 0 | -40 | 40 | 30 | 0 | -400 |
| 400 | 500 | 0 | -45 | 45 | 34 | 0 | -450 |
| 500 | 630 | 0 | -50 | 50 | 38 | 0 | -500 |
| 630 | 800 | 0 | -75 | 75 | 56 | 0 | -750 |
| 800 | 1000 | 0 | -100 | 135 | 75 | 0 | -1000 |
| 1000 | 1250 | 0 | -125 | 190 | 125 | 0 | -1250 |
| 1250 | 1600 | 0 | -160 | 240 | 160 | 0 | -1600 |
| 1600 | 2000 | 0 | -200 | 300 | 200 | 0 | -2000 |

**表 8-1-48　　K、W 系列内圈公差　　μm**

| 轴承公称内径 | | 单一平面平均内径偏差 | | 单一径向平面内径变动量 | 平均内径变动量 | 内圈单一宽度偏差 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$/mm | | $\Delta d_{mp}$ | | $V_{dp}$ | $V_{dmp}$ | $\Delta B_s$ | | | |
| | | K、W | | K、W | K、W | K | | W | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 | 上偏差 | 下偏差 |
| 2.5 | 3 | +10 | 0 | 10 | 6 | 0 | -120 | 0 | -100 |
| 3 | 6 | +12 | 0 | 12 | 9 | 0 | -120 | 0 | -120 |
| 6 | 10 | +15 | 0 | 15 | 11 | 0 | -120 | 0 | -150 |
| 10 | 18 | +18 | 0 | 18 | 14 | 0 | -120 | 0 | -180 |
| 18 | 30 | +21 | 0 | 21 | 16 | 0 | -120 | 0 | -210 |
| 30 | 50 | +25 | 0 | 25 | 19 | 0 | -120 | 0 | -250 |
| 50 | 80 | +30 | 0 | 30 | 22 | — | — | 0 | -300 |
| 80 | 120 | +35 | 0 | 35 | 26 | — | — | 0 | -350 |
| 120 | 180 | +40 | 0 | 40 | 30 | — | — | 0 | -400 |
| 180 | 250 | +46 | 0 | 46 | 35 | — | — | 0 | -460 |
| 250 | 315 | +52 | 0 | 52 | 39 | — | — | 0 | -520 |
| 315 | 400 | +57 | 0 | 57 | 43 | — | — | 0 | -570 |

表 8-1-49　　E、G、C、W、H 系列外圈公差　　μm

| 轴承公称外径 | | 单一平面平均外径偏差 | | 单一径向平面外径变动量 | 平均外径变动量 | 外圈单一宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D$/mm | | $\Delta D_{mp}$ | | $V_{Dp}$ | $V_{Dmp}$ | $\Delta C_s$ | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 |
| 6 | 18 | 0 | -8 | 10 | 6 | 0 | -240 |
| 18 | 30 | 0 | -9 | 12 | 7 | 0 | -240 |
| 30 | 50 | 0 | -11 | 15 | 8 | 0 | -240 |
| 50 | 80 | 0 | -13 | 17 | 10 | 0 | -300 |
| 80 | 120 | 0 | -15 | 20 | 11 | 0 | -400 |
| 120 | 150 | 0 | -18 | 24 | 14 | 0 | -500 |
| 150 | 180 | 0 | -25 | 33 | 19 | 0 | -500 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 40 | 23 | 0 | -600 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 47 | 26 | 0 | -700 |
| 315 | 400 | 0 | -40 | 53 | 30 | 0 | -800 |
| 400 | 500 | 0 | -45 | 60 | 34 | 0 | -900 |
| 500 | 630 | 0 | -50 | 67 | 38 | 0 | -1000 |
| 630 | 800 | 0 | -75 | 100 | 56 | 0 | -1100 |
| 800 | 1000 | 0 | -100 | 135 | 75 | 0 | -1200 |
| 1000 | 1250 | 0 | -125 | 190 | 125 | 0 | -1300 |
| 1250 | 1600 | 0 | -160 | 240 | 160 | 0 | -1600 |
| 1600 | 2000 | 0 | -200 | 300 | 200 | 0 | -2000 |
| 2000 | 2500 | 0 | -250 | 380 | 250 | 0 | -2500 |
| 2500 | 3150 | 0 | -300 | 480 | 320 | 0 | -3200 |



表 8-1-50　　K 系列外圈公差　　μm

| 轴承公称外径 | | 单一平面平均外径偏差 | | 单一径向平面外径变动量 | 平均外径变动量 | 外圈单一宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D$/mm | | $\Delta D_{mp}$ | | $V_{Dp}$ | $V_{Dmp}$ | $\Delta C_s$ | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 |
| 5 | 18 | 0 | -11 | 18 | 18 | 0 | -240 |
| 18 | 30 | 0 | -13 | 21 | 21 | 0 | -240 |
| 30 | 50 | 0 | -16 | 25 | 25 | 0 | -240 |
| 50 | 80 | 0 | -19 | 30 | 30 | 0 | -300 |
| 80 | 120 | 0 | -22 | 35 | 35 | 0 | -400 |

角接触关节轴承公差（摘自 GB/T 9164—2001）见表 8-1-51 和表 8-1-52。

**表 8-1-51　　内圈和轴承宽度公差　　μm**

| 轴承公称内径 | | 单一平面平均内径偏差 | | 单一径向平面内径变动量 | 平均内径变动量 | 内圈单一宽度偏差 | | 轴承实际宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$/mm | | $\Delta d_{mp}$ | | $V_{dp}$ | $V_{dmp}$ | $\Delta B_s$ | | $\Delta T_s$ | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 | 上偏差 | 下偏差 |
| — | 50 | 0 | -12 | 12 | 9 | 0 | -240 | +250 | -400 |
| 50 | 80 | 0 | -15 | 15 | 11 | 0 | -300 | +250 | -500 |
| 80 | 120 | 0 | -20 | 20 | 15 | 0 | -400 | +250 | -600 |
| 120 | 180 | 0 | -25 | 25 | 19 | 0 | -500 | +350 | -700 |
| 180 | 200 | 0 | -30 | 30 | 23 | 0 | -600 | +350 | -800 |

**表 8-1-52　　外圈公差　　μm**

| 轴承公称外径 | | 单一平面平均外径偏差 | | 单一径向平面外径变动量 | 平均外径变动量 | 外圈单一宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D$/mm | | $\Delta D_{mp}$ | | $V_{Dp}$ | $V_{Dmp}$ | $\Delta C_s$ | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 |
| — | 50 | 0 | -14 | 14 | 11 | 0 | -240 |
| 50 | 80 | 0 | -16 | 16 | 12 | 0 | -300 |
| 80 | 120 | 0 | -18 | 18 | 14 | 0 | -400 |
| 120 | 150 | 0 | -20 | 20 | 15 | 0 | -500 |
| 150 | 180 | 0 | -25 | 25 | 19 | 0 | -500 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 30 | 23 | 0 | -600 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 35 | 26 | 0 | -700 |

推力关节轴承公差（摘自 GB/T 9162—2001），见表 8-1-53 和表 8-1-54。

**表 8-1-53　　轴圈和轴承高度公差　　μm**

| 轴承公称内径 | | 单一平面平均内径偏差 | | 单一径向平面内径变动量 | 平均内径变动量 | 内圈单一宽度偏差 | | 轴承实际宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$/mm | | $\Delta d_{mp}$ | | $V_{dp}$ | $V_{dmp}$ | $\Delta B_s$ | | $\Delta T_s$ | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 | 上偏差 | 下偏差 |
| 2.5 | 18 | 0 | -8 | 8 | 6 | 0 | -240 | +250 | -400 |
| 18 | 30 | 0 | -10 | 10 | 8 | 0 | -240 | +250 | -400 |
| 30 | 50 | 0 | -12 | 12 | 9 | 0 | -240 | +250 | -400 |
| 50 | 80 | 0 | -15 | 15 | 11 | 0 | -300 | +250 | -500 |
| 80 | 120 | 0 | -20 | 20 | 15 | 0 | -400 | +250 | -600 |
| 120 | 180 | 0 | -25 | 25 | 19 | 0 | -500 | +350 | -700 |
| 180 | 200 | 0 | -30 | 30 | 23 | 0 | -600 | +350 | -800 |

表 8-1-54　　座圈公差　　μm

| 轴承公称外径 | | 单一平面平均外径偏差 | | 单一径向平面外径变动量 | 平均外径变动量 | 外圈单一宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D$/mm | | $\Delta D_{mp}$ | | $V_{Dp}$ | $V_{Dmp}$ | $\Delta C_s$ | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | max | max | 上偏差 | 下偏差 |
| 18 | 30 | 0 | -9 | 12 | 7 | 0 | -240 |
| 30 | 50 | 0 | -11 | 15 | 8 | 0 | -240 |
| 50 | 80 | 0 | -13 | 17 | 10 | 0 | -300 |
| 80 | 120 | 0 | -15 | 20 | 11 | 0 | -400 |
| 120 | 150 | 0 | -18 | 24 | 14 | 0 | -500 |
| 150 | 180 | 0 | -25 | 33 | 19 | 0 | -500 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | 40 | 23 | 0 | -600 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | 47 | 26 | 0 | -700 |
| 315 | 400 | 0 | -40 | 53 | 30 | 0 | -800 |

杆端关节轴承公差（摘自 GB/T 9161—2001）见表 8-1-55。

表 8-1-55　　E、EH、G、GH、K 系列公差　　μm

| 轴承公称内径 | | 单一径向平面平均内径偏差 | | | | 单一径向平面内径变动量 | | 平均内径变动量 | | 螺纹直径 | | 杆端中心高 | 内圈单一宽度偏差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$/mm | | $\Delta d_{mp}$ | | | | $V_{dp}$ | | $V_{dmp}$ | | $G$ | | $h,h_1,h_2$ | $\Delta B_s$ | |
| | | E、EH、G、GH | | K | | E、EH、G、GH | K | E、EH、G、GH | K | 符合 GB/T 197 | | E、EH、G、GH、K | E、EH、G、GH、K | |
| 超过 | 到 | 上偏差 | 下偏差 | 上偏差 | 下偏差 | max | | max | | M 型 | F 型 | | 上偏差 | 下偏差 |
| 2.5 | 3 | 0 | -8 | +10 | 0 | 8 | 10 | 6 | 6 | 6g | 6H | ±1200 | 0 | -120 |
| 3 | 6 | 0 | -8 | +12 | 0 | 8 | 12 | 6 | 9 | 6g | 6H | ±1200 | 0 | -120 |
| 6 | 10 | 0 | -8 | +15 | 0 | 8 | 15 | 6 | 11 | 6g | 6H | ±1200 | 0 | -120 |
| 10 | 18 | 0 | -8 | +18 | 0 | 8 | 18 | 6 | 14 | 6g | 6H | ±1200 | 0 | -120 |
| 18 | 30 | 0 | -10 | +21 | 0 | 10 | 21 | 8 | 16 | 6g | 6H | ±1700 | 0 | -120 |
| 30 | 50 | 0 | -12 | +25 | 0 | 12 | 25 | 9 | 19 | 6g | 6H | ±2100 | 0 | -120 |
| 50 | 80 | 0 | -15 | +30 | 0 | 15 | 30 | 11 | 22 | 6g | 6H | ±2700 | 0 | -150 |

注：螺纹可为右旋或左旋。

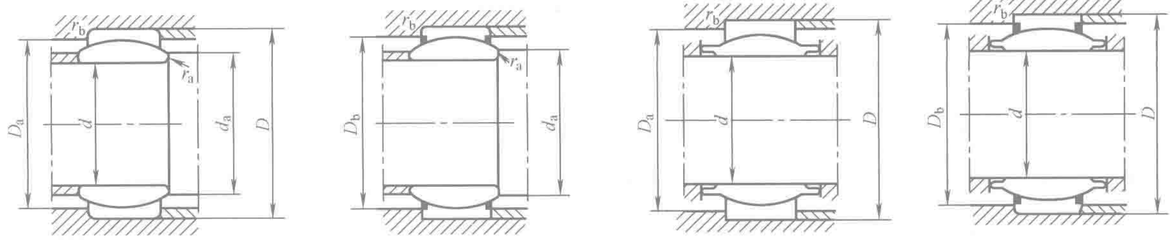


## 3.10.4　关节轴承的安装尺寸（摘自 GB/T 12765—1991）

确定关节轴承安装尺寸的基本要求是：为了防止轴肩和外壳孔挡肩的圆角与轴承倒角发生干涉，保证轴承端面与轴肩和挡肩的良好接触及轴承的可靠定位，轴肩和外壳孔挡肩的最大圆角半径应分别小于轴承内圈和外圈的最小倒角；为充分利用向心关节轴承允许的倾斜角，安装该类轴承的轴肩直径的最大值应等于或小于轴承内圈端面直径（EW 型除外）。

### 向心关节轴承安装尺寸

E 系列向心关节轴承安装尺寸见表 8-1-56，G 系列向心关节轴承安装尺寸见表 8-1-57，W 系列向心关节轴承安装尺寸见表 8-1-58。



GE…ES 型　GEG…ES 型

GE…ES-2RS 型　GEG…ES-2RS 型

GEEW…ES 型

GEEW…ES-2RS 型

**表 8-1-56　E 系列向心关节轴承安装尺寸 mm**

| 轴承公称直径 | | $d_a$ | | $D_a$ | | $D_b$ | | $r_a$ | $r_b$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | max | min | max | min | max | min | max | max |
| 4 | 12 | 6 | 6 | 10 | 8 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 5 | 14 | 7 | 7 | 12 | 10 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 6 | 14 | 8 | 8 | 12 | 10 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 8 | 16 | 10 | 10 | 14 | 13 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 10 | 19 | 13 | 13 | 17 | 17 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 12 | 22 | 15 | 15 | 19 | 18 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 15 | 26 | 18 | 18 | 23 | 21 | 23 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| 17 | 30 | 20 | 20 | 27 | 24 | 27 | 25 | 0.3 | 0.3 |
| 20 | 35 | 24 | 23 | 31 | 28 | 31 | 30 | 0.3 | 0.3 |
| 25 | 42 | 29 | 28 | 38 | 33 | 38 | 36 | 0.6 | 0.6 |
| 30 | 47 | 34 | 33 | 43 | 38 | 43 | 40 | 0.6 | 0.6 |
| 35 | 55 | 39 | 38 | 50 | 44 | 50 | 47 | 0.6 | 1.0 |
| 40 | 62 | 45 | 44 | 57 | 50 | 57 | 53 | 0.6 | 1.0 |
| 45 | 68 | 50 | 49 | 63 | 56 | 63 | 59 | 0.6 | 1.0 |
| 50 | 75 | 55 | 54 | 70 | 61 | 70 | 64 | 0.6 | 1.0 |
| 60 | 90 | 66 | 65 | 84 | 73 | 84 | 77 | 1.0 | 1.0 |
| 70 | 105 | 77 | 75 | 99 | 84 | 99 | 89 | 1.0 | 1.0 |
| 80 | 120 | 88 | 85 | 114 | 97 | 114 | 102 | 1.0 | 1.0 |
| 90 | 130 | 98 | 96 | 124 | 106 | 124 | 110 | 1.0 | 1.0 |
| 100 | 150 | 109 | 106 | 144 | 120 | 144 | 127 | 1.0 | 1.0 |
| 110 | 160 | 120 | 116 | 154 | 131 | 154 | 138 | 1.0 | 1.0 |
| 120 | 180 | 130 | 126 | 174 | 146 | 174 | 154 | 1.0 | 1.0 |
| 140 | 210 | 160 | 146 | 204 | 168 | 204 | 177 | 1.0 | 1.0 |
| 160 | 230 | 170 | 166 | 224 | 186 | 224 | 196 | 1.0 | 1.0 |
| 180 | 260 | 192 | 187 | 253 | 214 | 253 | 224 | 1.0 | 1.0 |
| 200 | 290 | 212 | 207 | 283 | 233 | 283 | 245 | 1.0 | 1.0 |
| 220 | 320 | 238 | 227 | 313 | 260 | 313 | 272 | 1.0 | 1.0 |
| 240 | 340 | 265 | 247 | 333 | 286 | 333 | 299 | 1.0 | 1.0 |
| 260 | 370 | 280 | 267 | 363 | 310 | 363 | 323 | 1.0 | 1.0 |
| 280 | 400 | 310 | 287 | 393 | 333 | 393 | 346 | 1.0 | 1.0 |
| 300 | 430 | 330 | 307 | 423 | 360 | 423 | 373 | 1.0 | 1.0 |

**表 8-1-57　G 系列向心关节轴承安装尺寸 mm**

| 轴承公称直径 | | $d_a$ | | $D_a$ | | $D_b$ | | $r_a$ | $r_b$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | max | min | max | min | max | min | max | max |
| 4 | 14 | 7 | 6 | 12 | 10 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 5 | 16 | 8 | 7 | 14 | 12 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 6 | 16 | 9 | 8 | 14 | 12 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 8 | 19 | 11 | 10 | 17 | 15 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 10 | 22 | 13 | 13 | 20 | 18 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 12 | 26 | 16 | 15 | 23 | 21 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| 15 | 30 | 19 | 18 | 27 | 24 | 27 | 25 | 0.3 | 0.3 |
| 17 | 35 | 21 | 20 | 32 | 28 | 32 | 30 | 0.3 | 0.3 |
| 20 | 42 | 24 | 23 | 38 | 33 | 38 | 36 | 0.3 | 0.3 |
| 25 | 47 | 29 | 28 | 43 | 38 | 43 | 40 | 0.6 | 0.6 |
| 30 | 55 | 34 | 33 | 50 | 44 | 50 | 47 | 0.6 | 1.0 |
| 35 | 62 | 39 | 38 | 57 | 50 | 57 | 53 | 0.6 | 1.0 |
| 40 | 68 | 44 | 44 | 63 | 56 | 63 | 59 | 0.6 | 1.0 |
| 45 | 75 | 50 | 49 | 70 | 61 | 70 | 64 | 0.6 | 1.0 |
| 50 | 90 | 57 | 54 | 84 | 73 | 84 | 77 | 0.6 | 1.0 |
| 60 | 105 | 67 | 65 | 99 | 84 | 99 | 89 | 1.0 | 1.0 |
| 70 | 120 | 77 | 75 | 114 | 87 | 114 | 102 | 1.0 | 1.0 |
| 80 | 130 | 87 | 85 | 124 | 106 | 124 | 110 | 1.0 | 1.0 |
| 90 | 150 | 98 | 96 | 144 | 120 | 144 | 127 | 1.0 | 1.0 |
| 100 | 160 | 110 | 106 | 154 | 131 | 154 | 138 | 1.0 | 1.0 |
| 110 | 180 | 122 | 116 | 174 | 146 | 174 | 154 | 1.0 | 1.0 |
| 120 | 210 | 132 | 126 | 204 | 168 | 204 | 177 | 1.0 | 1.0 |
| 140 | 230 | 151 | 146 | 224 | 186 | 224 | 196 | 1.0 | 1.0 |
| 160 | 260 | 176 | 166 | 254 | 214 | 254 | 224 | 1.0 | 1.0 |
| 180 | 300 | 196 | 187 | 283 | 233 | 283 | 245 | 1.0 | 1.0 |
| 200 | 320 | 220 | 207 | 313 | 260 | 313 | 272 | 1.0 | 1.0 |
| 220 | 340 | 243 | 227 | 333 | 286 | 333 | 299 | 1.0 | 1.0 |
| 240 | 370 | 263 | 247 | 363 | 310 | 363 | 323 | 1.0 | 1.0 |
| 260 | 400 | 285 | 267 | 393 | 333 | 393 | 346 | 1.0 | 1.0 |
| 280 | 430 | 310 | 287 | 423 | 360 | 423 | 373 | 1.0 | 1.0 |

**表 8-1-58　　W 系列向心关节轴承安装尺寸**　　mm

| 轴承公称直径 | | $D_a$ | | $D_b$ | | $r_b$ | 轴承公称直径 | | $D_a$ | | $D_b$ | | $r_b$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | max | min | max | min | max | $d$ | $D$ | max | min | max | min | max |
| 12 | 22 | 19 | 18 | 19 | 17 | 0.3 | 40 | 62 | 57 | 50 | 57 | 53 | 1.0 |
| 15 | 26 | 23 | 21 | 23 | 22 | 0.3 | 45 | 68 | 63 | 56 | 63 | 59 | 1.0 |
| 16 | 28 | 25 | 23 | 25 | 24 | 0.3 | 50 | 75 | 70 | 61 | 70 | 64 | 1.0 |
| 17 | 30 | 27 | 24 | 27 | 25 | 0.3 | | | | | | | |
| 20 | 35 | 31 | 28 | 31 | 30 | 0.3 | 60 | 90 | 84 | 73 | 84 | 77 | 1.0 |
| 25 | 42 | 38 | 33 | 38 | 36 | 0.3 | 63 | 95 | 89 | 76 | 89 | 81 | 1.0 |
| | | | | | | | 70 | 105 | 99 | 84 | 99 | 89 | 1.0 |
| 30 | 47 | 43 | 38 | 43 | 40 | 0.6 | | | | | | | |
| 32 | 52 | 47 | 41 | 47 | 44 | 1.0 | 80 | 120 | 114 | 97 | 114 | 102 | 1.0 |
| 35 | 55 | 50 | 44 | 50 | 47 | 1.0 | 100 | 150 | 144 | 120 | 144 | 127 | 1.0 |

## 角接触关节轴承安装尺寸

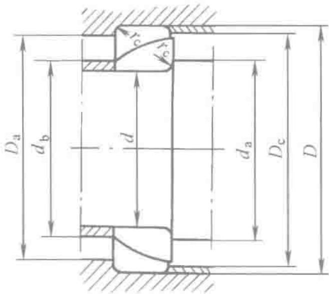



**表 8-1-59**　　mm

| 轴承公称直径 | | $d_a$ | $d_b$ | $D_a$ | $D_c$ | $r_c$ | 轴承公称直径 | | $d_a$ | $d_b$ | $D_a$ | $D_c$ | $r_c$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | min | max | max | min | max | $d$ | $D$ | min | max | max | min | max |
| 25 | 47 | 31 | 29 | 41 | 43 | 1.0 | 70 | 110 | 79 | 79 | 103 | 104 | 1.0 |
| 30 | 55 | 36 | 34 | 49 | 51 | 1.0 | 75 | 115 | 84 | 84 | 108 | 109 | 1.0 |
| 35 | 62 | 41 | 39 | 56 | 57 | 1.0 | 80 | 125 | 89 | 87 | 118 | 117 | 1.0 |
| 40 | 68 | 46 | 44 | 62 | 63 | 1.0 | 85 | 130 | 94 | 94 | 123 | 124 | 1.0 |
| 45 | 75 | 51 | 50 | 69 | 70 | 1.0 | 90 | 140 | 99 | 97 | 131 | 130 | 1.5 |
| 50 | 80 | 56 | 56 | 74 | 75 | 1.0 | 95 | 145 | 104 | 104 | 136 | 137 | 1.5 |
| 55 | 90 | 62 | 60 | 83 | 83 | 1.0 | 100 | 150 | 110 | 110 | 141 | 143 | 1.5 |
| 60 | 95 | 67 | 67 | 88 | 89 | 1.0 | 105 | 160 | 115 | 113 | 151 | 150 | 2 |
| | | | | | | | 110 | 170 | 120 | 116 | 161 | 157 | 2 |
| 65 | 100 | 72 | 72 | 93 | 95 | 1.0 | 120 | 180 | 131 | 131 | 171 | 170 | 2 |

## 推力关节轴承安装尺寸

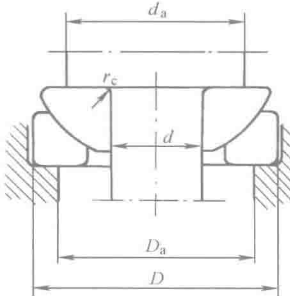


表 8-1-60

mm

| 轴承公称直径 | | $d_a$ | $D_a$ | $r_r$ | 轴承公称直径 | | $d_a$ | $D_a$ | $r_r$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | min | max | max | $d$ | $D$ | min | max | max |
| 10 | 30 | 22 | 23 | 0.6 | 45 | 120 | 84 | 97 | 1.0 |
| 12 | 36 | 25 | 27 | 0.6 | 50 | 130 | 93 | 104 | 1.0 |
| 15 | 42 | 31 | 32 | 0.6 | 60 | 150 | 109 | 119 | 1.0 |
| 17 | 47 | 34 | 37 | 0.6 | 70 | 160 | 123 | 124 | 1.0 |
| 20 | 55 | 38 | 44 | 1.0 | 80 | 180 | 137 | 141 | 1.0 |
| 25 | 62 | 47 | 47 | 1.0 | 100 | 210 | 157 | 171 | 1.0 |
| 30 | 75 | 55 | 59 | 1.0 | | | | | |
| 35 | 90 | 65 | 71 | 1.0 | 120 | 230 | 176 | 187 | 1.0 |
| 40 | 105 | 75 | 84 | 1.0 | | | | | |

## 3.10.5 关节轴承产品

GB/T 9161～9164—2001 依次规定了杆端关节轴承、推力关节轴承、向心关节轴承、角接触关节轴承的外形尺寸、公差和技术要求，杆端关节轴承和向心关节轴承还规定了径向游隙。

关节轴承有润滑型和自润滑型之分。自润滑关节轴承工作中不需添加润滑剂，且无润滑污物，适合安装于工作中不便于添加润滑剂或要避免润滑污物污染环境的场合。

润滑型向心关节轴承

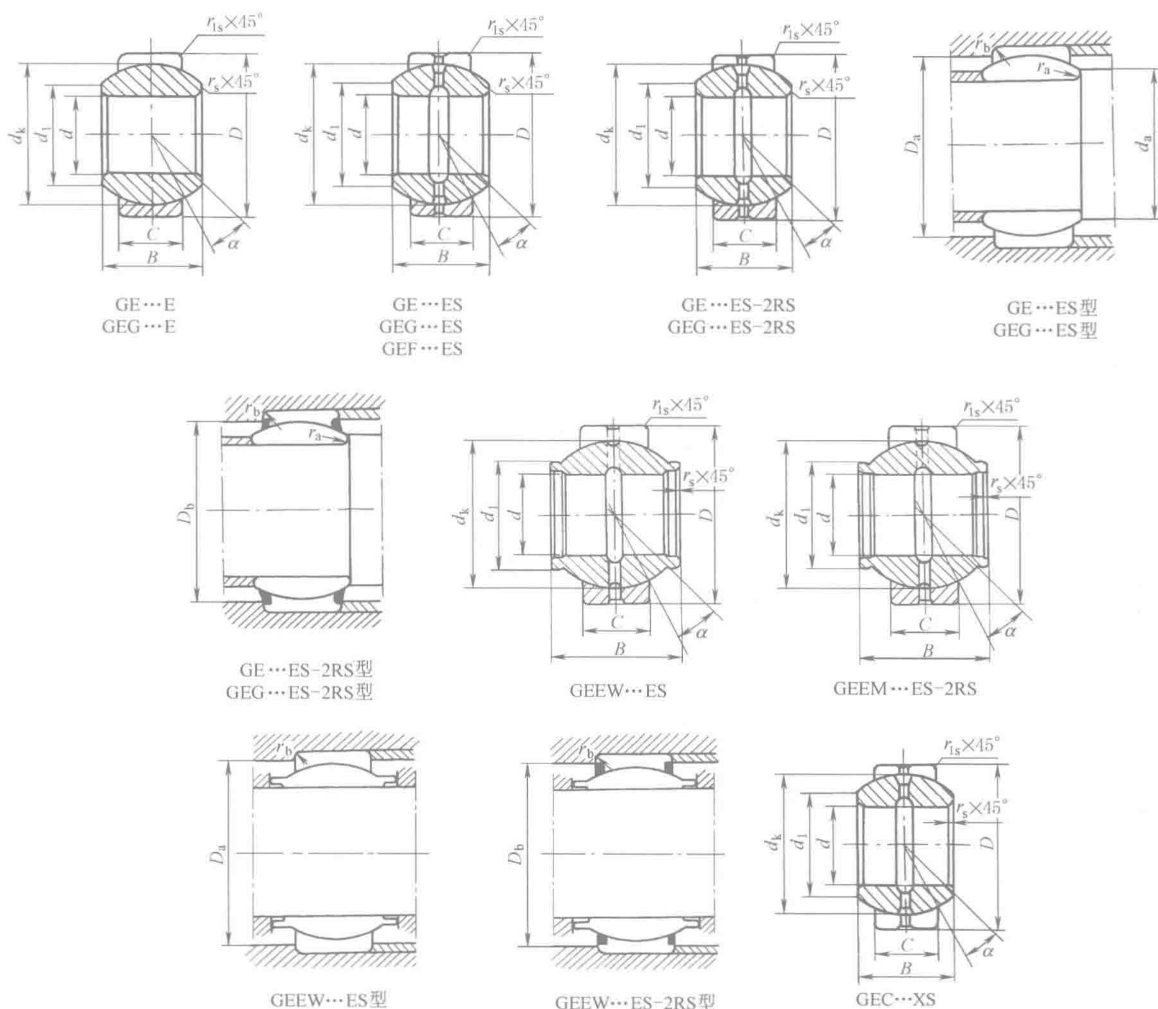


表 8-1-61 润滑型向心关节轴承（一）

| 系列 | 轴承型号 | | 尺寸/mm $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $d_1$ ≈ | $r_s$ min | $r_{1s}$ min | 额定载荷/kN 动 | 静 | α/(°) ≈ | 质量/kg ≈ | 安装尺寸/mm $d_a$ max | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_a$ min | $D_b$ max | $D_b$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| E系列 | GE4E | | 4 | 12 | 5 | 3 | 8 | 6 | 0.3 | 0.3 | 2 | 10 | 16 | 0.003 | 6 | 6 | 10 | 8 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GE5E | | 5 | 14 | 6 | 4 | 10 | 8 | 0.3 | 0.3 | 3.4 | 17 | 13 | 0.004 | 7 | 7 | 12 | 10 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GE6E | | 6 | 14 | 6 | 4 | 10 | 8 | 0.3 | 0.3 | 3.4 | 17 | 13 | 0.004 | 8 | 8 | 12 | 10 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GE8E | | 8 | 16 | 8 | 5 | 13 | 10 | 0.3 | 0.3 | 5.5 | 27 | 15 | 0.008 | 10 | 10 | 14 | 13 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GE10E | | 10 | 19 | 9 | 6 | 16 | 13 | 0.3 | 0.3 | 8.1 | 40 | 12 | 0.011 | 13 | 13 | 17 | 17 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GE12E | | 12 | 22 | 10 | 7 | 18 | 15 | 0.3 | 0.3 | 10 | 53 | 10 | 0.015 | 15 | 15 | 19 | 18 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GE15ES | GE15ES-2RS | 15 | 26 | 12 | 9 | 22 | 18 | 0.3 | 0.3 | 16 | 84 | 8 | 0.027 | 18 | 18 | 23 | 21 | 23 | 22 | 0.3 | 0.3 |
| | GE17ES | GE17ES-2RS | 17 | 30 | 14 | 10 | 25 | 20 | 0.3 | 0.3 | 21 | 106 | 10 | 0.041 | 20 | 20 | 27 | 24 | 27 | 25 | 0.3 | 0.3 |
| | GE20ES | GE20ES-2RS | 20 | 35 | 16 | 12 | 29 | 24 | 0.3 | 0.3 | 30 | 146 | 9 | 0.066 | 24 | 23 | 31 | 28 | 31 | 30 | 0.3 | 0.3 |
| | GE25ES | GE25ES-2RS | 25 | 42 | 20 | 16 | 35 | 29 | 0.6 | 0.6 | 48 | 240 | 7 | 0.119 | 29 | 28 | 38 | 33 | 38 | 36 | 0.6 | 0.6 |
| | GE30ES | GE30ES-2RS | 30 | 47 | 22 | 18 | 40 | 34 | 0.6 | 0.6 | 62 | 310 | 6 | 0.153 | 34 | 33 | 43 | 38 | 43 | 40 | 0.6 | 0.6 |
| | GE35ES | GE35ES-2RS | 35 | 55 | 25 | 20 | 47 | 39 | 0.6 | 1.0 | 79 | 399 | 6 | 0.233 | 39 | 38 | 50 | 44 | 50 | 47 | 0.6 | 1.0 |
| | GE40ES | GE40ES-2RS | 40 | 62 | 28 | 22 | 53 | 45 | 0.6 | 1.0 | 99 | 495 | 7 | 0.306 | 45 | 44 | 57 | 50 | 57 | 53 | 0.6 | 1.0 |
| | GE45ES | GE45ES-2RS | 45 | 68 | 32 | 25 | 60 | 50 | 0.6 | 1.0 | 127 | 637 | 7 | 0.427 | 50 | 49 | 63 | 56 | 63 | 59 | 0.6 | 1.0 |
| | GE50ES | GE50ES-2RS | 50 | 75 | 35 | 28 | 66 | 55 | 0.6 | 1.0 | 156 | 780 | 6 | 0.546 | 55 | 54 | 70 | 61 | 70 | 64 | 0.6 | 1.0 |
| | GE55ES | GE55ES-2RS | 55 | 85 | 40 | 32 | 74 | 62 | 0.6 | 1.0 | 200 | 1000 | 7 | 0.939 | | | | | | | | |
| | GE60ES | GE60ES-2RS | 60 | 90 | 44 | 36 | 80 | 66 | 1.0 | 1.0 | 245 | 1220 | 6 | 1.04 | 66 | 65 | 84 | 73 | 84 | 77 | 1.0 | 1.0 |
| | GE70ES | GE70ES-2RS | 70 | 105 | 49 | 40 | 92 | 77 | 1.0 | 1.0 | 313 | 1560 | 6 | 1.55 | 77 | 75 | 99 | 84 | 99 | 89 | 1.0 | 1.0 |
| | GE80ES | GE80ES-2RS | 80 | 120 | 55 | 45 | 105 | 88 | 1.0 | 1.0 | 400 | 2000 | 6 | 2.31 | 88 | 85 | 114 | 97 | 114 | 102 | 1.0 | 1.0 |
| | GE90ES | GE90ES-2RS | 90 | 130 | 60 | 50 | 115 | 98 | 1.0 | 1.0 | 488 | 2440 | 5 | 2.75 | 98 | 96 | 124 | 106 | 124 | 110 | 1.0 | 1.0 |
| | GE100ES | GE100ES-2RS | 100 | 150 | 70 | 55 | 130 | 109 | 1.0 | 1.0 | 607 | 3030 | 7 | 4.45 | 109 | 106 | 144 | 120 | 144 | 127 | 1.0 | 1.0 |
| | GE110ES | GE110ES-2RS | 110 | 160 | 70 | 55 | 140 | 120 | 1.0 | 1.0 | 654 | 3270 | 6 | 4.82 | 120 | 116 | 154 | 131 | 154 | 138 | 1.0 | 1.0 |
| | GE120ES | GE120ES-2RS | 120 | 180 | 85 | 70 | 160 | 130 | 1.0 | 1.0 | 950 | 4750 | 6 | 8.05 | 130 | 126 | 174 | 146 | 174 | 154 | 1.0 | 1.0 |
| | GE140ES | GE140ES-2RS | 140 | 210 | 90 | 70 | 180 | 150 | 1.0 | 1.0 | 1070 | 5355 | 7 | 11.02 | 160 | 146 | 204 | 168 | 204 | 177 | 1.0 | 1.0 |
| | GE160ES | GE160ES-2RS | 160 | 230 | 105 | 80 | 200 | 170 | 1.0 | 1.0 | 1360 | 6800 | 8 | 14.01 | 170 | 166 | 224 | 186 | 224 | 196 | 1.0 | 1.0 |
| | GE180ES | GE180ES-2RS | 180 | 260 | 105 | 80 | 225 | 192 | 1.1 | 1.1 | 1530 | 7650 | 6 | 18.65 | 192 | 187 | 253 | 214 | 253 | 224 | 1.0 | 1.0 |
| | GE200ES | GE200ES-2RS | 200 | 290 | 130 | 100 | 250 | 212 | 1.1 | 1.1 | 2120 | 10600 | 7 | 28.03 | 212 | 207 | 283 | 233 | 283 | 245 | 1.0 | 1.0 |
| | GE220ES | GE220ES-2RS | 220 | 320 | 135 | 100 | 275 | 238 | 1.1 | 1.1 | 2320 | 11600 | 8 | 35.51 | 238 | 227 | 313 | 260 | 313 | 272 | 1.0 | 1.0 |
| | GE240ES | GE240ES-2RS | 240 | 340 | 140 | 100 | 300 | 265 | 1.1 | 1.1 | 2550 | 12700 | 8 | 39.91 | 265 | 247 | 333 | 286 | 333 | 299 | 1.0 | 1.0 |
| | GE260ES | GE260ES-2RS | 260 | 370 | 150 | 110 | 325 | 285 | 1.1 | 1.1 | 3038 | 15190 | 7 | 51.54 | 280 | 267 | 363 | 310 | 363 | 323 | 1.0 | 1.0 |
| | GE280ES | GE280ES-2RS | 280 | 400 | 155 | 120 | 350 | 310 | 1.1 | 1.1 | 3570 | 17850 | 6 | 65.06 | 310 | 287 | 393 | 333 | 393 | 346 | 1.0 | 1.0 |
| | GE300ES | GE300ES-2RS | 300 | 430 | 165 | 120 | 375 | 330 | 1.1 | 1.1 | 3800 | 19100 | 7 | 78.07 | 330 | 307 | 423 | 360 | 423 | 373 | 1.0 | 1.0 |

续表

| 系列 | 轴承型号 | | 尺寸/mm $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $d_1$ ≈ | $r_s$ min | $r_{1s}$ min | 额定载荷/kN 动 | 静 | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ | 安装尺寸/mm $d_a$ max | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_a$ min | $D_b$ max | $D_b$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G系列 | GEG4E | | 4 | 14 | 7 | 4 | 10 | 7 | 0.3 | 0.3 | 3.4 | 17 | 20 | 0.005 | 7 | 6 | 12 | 10 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GEG5E | | 5 | 16 | 9 | 5 | 13 | 9 | 0.3 | 0.3 | 5.5 | 27 | 21 | 0.006 | 8 | 7 | 14 | 12 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GEG6E | | 6 | 16 | 9 | 5 | 13 | 9 | 0.3 | 0.3 | 5.5 | 27 | 21 | 0.008 | 9 | 8 | 14 | 12 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GEG8E | | 8 | 19 | 11 | 6 | 16 | 11 | 0.3 | 0.3 | 8.1 | 40 | 21 | 0.014 | 11 | 10 | 17 | 15 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GEG10E | | 10 | 22 | 12 | 7 | 18 | 13 | 0.3 | 0.3 | 10 | 53 | 18 | 0.021 | 13 | 13 | 20 | 18 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GEG12E | | 12 | 26 | 15 | 9 | 22 | 16 | 0.3 | 0.3 | 16 | 84 | 18 | 0.033 | 16 | 15 | 23 | 21 | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | GEG15ES | GEG15ES-2RS | 15 | 30 | 16 | 10 | 25 | 19 | 0.3 | 0.3 | 21 | 106 | 16 | 0.049 | 19 | 18 | 27 | 24 | 27 | 25 | 0.3 | 0.3 |
| | GEG17ES | GEG17ES-2RS | 17 | 35 | 20 | 12 | 29 | 21 | 0.3 | 0.3 | 30 | 146 | 19 | 0.083 | 21 | 20 | 32 | 28 | 32 | 30 | 0.3 | 0.3 |
| | GEG20ES | GEG20ES-2RS | 20 | 42 | 25 | 16 | 35 | 24 | 0.3 | 0.6 | 48 | 240 | 17 | 0.153 | 24 | 23 | 38 | 33 | 38 | 36 | 0.3 | 0.3 |
| | GEG25ES | GEG25ES-2RS | 25 | 47 | 28 | 18 | 40 | 29 | 0.6 | 0.6 | 62 | 310 | 17 | 0.203 | 29 | 28 | 43 | 38 | 43 | 40 | 0.6 | 0.6 |
| | GEG30ES | GEG30ES-2RS | 30 | 55 | 32 | 20 | 47 | 34 | 0.6 | 1.0 | 79 | 399 | 17 | 0.304 | 34 | 33 | 50 | 44 | 50 | 47 | 0.6 | 1.0 |
| | GEG35ES | GEG35ES-2RS | 35 | 62 | 35 | 22 | 53 | 39 | 0.6 | 1.0 | 99 | 495 | 16 | 0.408 | 39 | 38 | 57 | 50 | 57 | 53 | 0.6 | 1.0 |
| | GEG40ES | GEG40ES-2RS | 40 | 68 | 40 | 25 | 60 | 44 | 0.6 | 1.0 | 127 | 637 | 17 | 0.542 | 44 | 44 | 63 | 56 | 63 | 59 | 0.6 | 1.0 |
| | GEG45ES | GEG45ES-2RS | 45 | 75 | 43 | 28 | 66 | 50 | 0.6 | 1.0 | 156 | 780 | 15 | 0.713 | 50 | 49 | 70 | 61 | 70 | 64 | 0.6 | 1.0 |
| | GEG50ES | GEG50ES-2RS | 50 | 90 | 56 | 36 | 80 | 57 | 0.6 | 1.0 | 245 | 1220 | 17 | 1.14 | 57 | 54 | 84 | 73 | 84 | 77 | 0.6 | 1.0 |
| | GEG60ES | GEG60ES-2RS | 60 | 105 | 63 | 40 | 92 | 67 | 1.0 | 1.0 | 313 | 1560 | 17 | 2.05 | 67 | 65 | 99 | 84 | 99 | 89 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG70ES | GEG70ES-2RS | 70 | 120 | 70 | 45 | 105 | 77 | 1.0 | 1.0 | 400 | 2000 | 16 | 3.01 | 77 | 75 | 114 | 87 | 114 | 102 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG80ES | GEG80ES-2RS | 80 | 130 | 75 | 50 | 115 | 87 | 1.0 | 1.0 | 488 | 2440 | 14 | 3.64 | 87 | 85 | 124 | 106 | 124 | 110 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG90ES | GEG90ES-2RS | 90 | 150 | 85 | 55 | 130 | 98 | 1.0 | 1.0 | 607 | 3030 | 15 | 5.22 | 98 | 96 | 144 | 120 | 144 | 127 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG100ES | GEG100ES-2RS | 100 | 160 | 85 | 55 | 140 | 110 | 1.0 | 1.0 | 654 | 3270 | 14 | 6.05 | 110 | 106 | 154 | 131 | 154 | 138 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG110ES | GEG110ES-2RS | 110 | 180 | 100 | 70 | 160 | 122 | 1.0 | 1.0 | 950 | 4750 | 12 | 9.68 | 122 | 116 | 174 | 146 | 174 | 154 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG120ES | GEG120ES-2RS | 120 | 210 | 115 | 70 | 180 | 132 | 1.0 | 1.0 | 1070 | 5355 | 16 | 14.01 | 132 | 126 | 204 | 168 | 204 | 177 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG140ES | GEG140ES-2RS | 140 | 230 | 130 | 80 | 200 | 151 | 1.0 | 1.0 | 1360 | 6800 | 16 | 19.01 | 151 | 146 | 224 | 186 | 224 | 196 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG160ES | GEG160ES-2RS | 160 | 260 | 135 | 80 | 225 | 176 | 1.1 | 1.1 | 1530 | 7650 | 16 | 20.02 | 176 | 166 | 254 | 214 | 254 | 224 | 1:0 | 1.0 |
| | GEG180ES | GEG180ES-2RS | 180 | 290 | 155 | 100 | 250 | 196 | 1.1 | 1.1 | 2120 | 10600 | 14 | 32.21 | 196 | 187 | 283 | 233 | 283 | 245 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG200ES | GEG200ES-2RS | 200 | 320 | 165 | 100 | 275 | 220 | 1.1 | 1.1 | 2320 | 11600 | 15 | 45.28 | 220 | 207 | 313 | 260 | 313 | 272 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG220ES | GEG220ES-2RS | 220 | 340 | 175 | 100 | 300 | 243 | 1.1 | 1.1 | 2550 | 12700 | 16 | 51.12 | 243 | 227 | 333 | 286 | 333 | 299 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG240ES | GEG240ES-2RS | 240 | 370 | 190 | 110 | 325 | 263 | 1.1 | 1.1 | 3038 | 15190 | 15 | 65.12 | 263 | 247 | 363 | 310 | 363 | 323 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG260ES | GEG260ES-2RS | 260 | 400 | 205 | 120 | 350 | 285 | 1.1 | 1.1 | 3570 | 17850 | 15 | 82.44 | 285 | 267 | 393 | 333 | 393 | 346 | 1.0 | 1.0 |
| | GEG280ES | GEG280ES-2RS | 280 | 430 | 210 | 120 | 375 | 310 | 1.1 | 1.1 | 3800 | 19100 | 15 | 97.21 | 310 | 287 | 423 | 360 | 423 | 373 | 1.0 | 1.0 |

续表

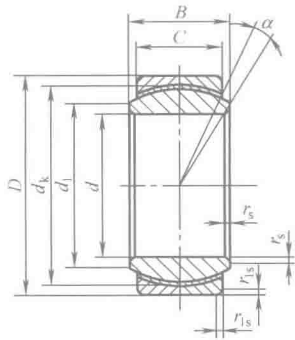
| 系列 | 轴承型号 | 尺寸/mm $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $d_1$ ≈ | $r_s$ min | $r_{1s}$ min | 额定载荷/kN 动 | 静 | $\alpha$ /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ | 安装尺寸/mm $D_a$ max | $D_a$ min | $D_b$ max | $D_b$ min | $r_b$ max |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| W系列 | GEEW12ES[1] | 12 | 22 | 12 | 7 | 18 | 15.5 | 0.3 | 0.3 | 10 | 53 | 4 | 0.022 | 19 | 18 | 19 | 17 | 0.3 |
| | GEEW15ES | 15 | 26 | 15 | 9 | 22 | 18.5 | 0.3 | 0.3 | 16 | 84 | 5 | 0.031 | 23 | 21 | 23 | 22 | 0.3 |
| | GEEW16ES | 16 | 28 | 16 | 9 | 23 | 20 | 0.3 | 0.3 | 17 | 85 | 4 | 0.035 | 25 | 23 | 25 | 24 | 0.3 |
| | GEEW17ES | 17 | 30 | 17 | 10 | 25 | 21 | 0.3 | 0.3 | 21 | 106 | 7 | 0.044 | 27 | 24 | 27 | 25 | 0.3 |
| | GEEW20ES | 20 | 35 | 20 | 12 | 29 | 25 | 0.3 | 0.3 | 30 | 146 | 4 | 0.071 | 31 | 28 | 31 | 30 | 0.3 |
| | GEEW25ES | 25 | 42 | 25 | 16 | 35.5 | 30.5 | 0.6 | 0.6 | 48 | 240 | 4 | 0.131 | 38 | 33 | 38 | 36 | 0.6 |
| | GEEW30ES | 30 | 47 | 30 | 18 | 40.7 | 34 | 0.6 | 0.6 | 62 | 310 | 4 | 0.168 | 43 | 38 | 43 | 40 | 0.6 |
| | GEEW32ES | 32 | 52 | 32 | 18 | 43 | 37 | 0.6 | 1.0 | 65 | 328 | 4 | 0.182 | 47 | 41 | 47 | 44 | 1.0 |
| | GEEW35ES | 35 | 55 | 35 | 20 | 47 | 40 | 0.6 | 1.0 | 79 | 399 | 4 | 0.253 | 50 | 44 | 50 | 47 | 1.0 |
| | GEEW40ES | 40 | 62 | 40 | 22 | 53 | 46 | 0.6 | 1.0 | 99 | 495 | 4 | 0.338 | 57 | 50 | 57 | 53 | 1.0 |
| | GEEW45ES | 45 | 68 | 45 | 25 | 60 | 52 | 0.6 | 1.0 | 127 | 637 | 4 | 0.481 | 63 | 56 | 63 | 59 | 1.0 |
| | GEEW50ES | 50 | 75 | 50 | 28 | 66 | 57 | 0.6 | 1.0 | 156 | 780 | 4 | 0.558 | 70 | 61 | 70 | 64 | 1.0 |
| | GEEW60ES | 60 | 90 | 60 | 36 | 80 | 68 | 1.0 | 1.0 | 245 | 1220 | 4 | 1.15 | 84 | 73 | 84 | 77 | 1.0 |
| | GEEW63ES | 63 | 95 | 63 | 36 | 83 | 71.5 | 1.0 | 1.0 | 253 | 1269 | 4 | 1.23 | 89 | 76 | 89 | 81 | 1.0 |
| | GEEW70ES | 70 | 105 | 70 | 40 | 92 | 78 | 1.0 | 1.0 | 313 | 1560 | 4 | 1.71 | 99 | 84 | 99 | 89 | 1.0 |
| | GEEW80ES | 80 | 120 | 80 | 45 | 105 | 91 | 1.0 | 1.0 | 400 | 2000 | 4 | 2.39 | 114 | 97 | 114 | 102 | 1.0 |
| | GEEW90ES | 90 | 130 | 90 | 50 | 115 | 99 | 1.0 | 1.0 | 488 | 2440 | 4 | 3.21 | | | | | |
| | GEEW100ES | 100 | 150 | 100 | 55 | 130 | 113 | 1.0 | 1.0 | 607 | 3030 | 4 | 4.79 | 144 | 120 | 144 | 127 | 1.0 |
| | GEEW110ES | 110 | 160 | 110 | 55 | 140 | 124 | 1.0 | 1.0 | 654 | 3270 | 4 | 5.78 | | | | | |
| | GEEW125ES | 125 | 180 | 125 | 70 | 160 | 138 | 1.0 | 1.0 | 950 | 4750 | 4 | 8.49 | | | | | |
| | GEEW160ES | 160 | 230 | 160 | 80 | 200 | 177 | 1.0 | 1.0 | 1360 | 6800 | 4 | 16.5 | | | | | |
| | GEEW200ES | 200 | 290 | 200 | 100 | 250 | 221 | 1.1 | 1.1 | 2120 | 10600 | 4 | 32.1 | | | | | |
| | GEEW250ES | 250 | 400 | 250 | 120 | 350 | 317 | 1.1[1] | 1.1 | 3750 | 17800 | 4 | 99.1 | | | | | |
| | GEEW320ES | 320 | 520 | 320 | 160 | 450 | 405 | 1.1[1] | 1.1[1] | 6200 | 30500 | 4 | 225 | | | | | |
| M系列 | GEEM20ES-2RS | 20 | 35 | 24 | 12 | 29 | 24 | 0.3 | 0.3 | 30 | 146 | 6 | 0.073 | 31 | 28 | 31 | 30 | 0.3 |
| | GEEM25ES-2RS | 25 | 42 | 29 | 16 | 35.5 | 29 | 0.3 | 0.6 | 48 | 240 | 4 | 0.13 | 38 | 33 | 38 | 36 | 0.6 |
| | GEEM30ES-2RS | 30 | 47 | 30 | 18 | 40.7 | 34 | 0.3 | 0.6 | 62 | 310 | 4 | 0.17 | 43 | 38 | 43 | 40 | 0.6 |
| | GEEM35ES-2RS | 35 | 55 | 35 | 20 | 47 | 40 | 0.6 | 1.0 | 79 | 399 | 4 | 0.25 | 50 | 44 | 50 | 47 | 1.0 |
| | GEEM40ES-2RS | 40 | 62 | 38 | 22 | 53 | 45 | 0.6 | 1.0 | 99 | 495 | 4 | 0.35 | 57 | 50 | 57 | 53 | 1.0 |
| | GEEM45ES-2RS | 45 | 68 | 40 | 25 | 60 | 52 | 0.6 | 1.0 | 127 | 637 | 4 | 0.49 | 63 | 56 | 63 | 59 | 1.0 |
| | GEEM50ES-2RS | 50 | 75 | 43 | 28 | 66 | 57 | 0.6 | 1.0 | 156 | 780 | 4 | 0.60 | 70 | 61 | 70 | 64 | 1.0 |
| | GEEM60ES-2RS | 60 | 90 | 54 | 36 | 80 | 68 | 0.6 | 1.0 | 245 | 1220 | 3 | 1.15 | 84 | 73 | 84 | 77 | 1.0 |
| | GEEM70ES-2RS | 70 | 105 | 65 | 40 | 92 | 78 | 0.6 | 1.0 | 313 | 1560 | 4 | 1.65 | 99 | 84 | 99 | 89 | 1.0 |
| | GEEM80ES-2RS | 80 | 120 | 74 | 45 | 105 | 90 | 0.6 | 1.0 | 400 | 2000 | 4 | 2.50 | 114 | 97 | 114 | 102 | 1.0 |

① 不能润滑。

表 8-1-62　　润滑型向心关节轴承（二）

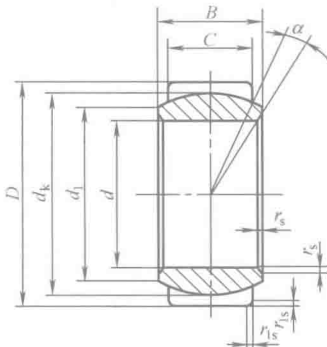
| | 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | 质量/kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $r_s$ min | $r_{1s}$ min | $\alpha$/(°) ≈ | 动 | 静 | |
| F系列 | GEF12ES | 12 | 22 | 11 | 9 | 18 | 0.5 | 0.5 | 7 | 13 | 68 | 0.019 |
| | GEF20ES | 20 | 32 | 16 | 14 | 28 | 0.5 | 0.5 | 4 | 33 | 166 | 0.053 |
| | GEF22ES | 22 | 37 | 19 | 16 | 32 | 0.5 | 0.5 | 6 | 43 | 217 | 0.085 |
| | GEF25ES | 25 | 42 | 21 | 18 | 36 | 0.5 | 0.5 | 5 | 55 | 275 | 0.116 |
| | GEF30ES | 30 | 50 | 27 | 23 | 45 | 1 | 1 | 6 | 87 | 439 | 0.225 |
| | GEF35ES | 35 | 55 | 30 | 26 | 50 | 1 | 1 | 5 | 110 | 552 | 0.302 |
| | GEF40ES | 40 | 62 | 33 | 28 | 55 | 1 | 1 | 6 | 130 | 654 | 0.375 |
| | GEF45ES | 45 | 72 | 36 | 31 | 62 | 1 | 1 | 5 | 163 | 816 | 0.598 |
| | GEF50ES | 50 | 80 | 42 | 36 | 72 | 1 | 1 | 5 | 220 | 1100 | 0.869 |
| | GEF55ES | 55 | 90 | 47 | 40 | 80 | 1 | 1 | 6 | 272 | 1360 | 1.26 |
| | GEF60ES | 60 | 100 | 53 | 45 | 90 | 1 | 1 | 6 | 344 | 1720 | 1.72 |
| | GEF65ES | 65 | 105 | 55 | 47 | 94 | 1 | 1 | 5 | 375 | 1870 | 2.05 |
| | GEF70ES | 70 | 110 | 58 | 50 | 100 | 1 | 1 | 5 | 425 | 2125 | 2.23 |
| | GEF75ES | 75 | 120 | 64 | 55 | 110 | 1 | 1 | 5 | 510 | 2570 | 3.01 |
| | GEF80ES | 80 | 130 | 70 | 60 | 120 | 1 | 1 | 5 | 610 | 3060 | 3.98 |
| | GEF85ES | 85 | 135 | 74 | 63 | 125 | 1 | 1 | 6 | 669 | 3340 | 4.31 |
| | GEF90ES | 90 | 140 | 76 | 65 | 130 | 1 | 1 | 5 | 718 | 3590 | 4.72 |
| | GEF95ES | 95 | 150 | 82 | 70 | 140 | 1 | 1 | 5 | 833 | 4165 | 6.05 |
| | GEF100ES | 100 | 160 | 88 | 75 | 150 | 1.5 | 1.5 | 5 | 956 | 4780 | 7.43 |
| | GEF110ES | 110 | 170 | 93 | 80 | 160 | 1.5 | 1.5 | 5 | 1080 | 5440 | 8.54 |
| | GEF115ES | 115 | 180 | 98 | 85 | 165 | 1.5 | 1.5 | 5 | 1190 | 5960 | 10.3 |
| | GEF120ES | 120 | 190 | 105 | 90 | 175 | 1.5 | 1.5 | 6 | 1330 | 6690 | 12.4 |
| | GEF130ES | 130 | 200 | 110 | 95 | 185 | 1.5 | 1.5 | 5 | 1490 | 7460 | 13.8 |
| | GEF150ES | 150 | 220 | 120 | 105 | 205 | 1.5 | 1.5 | 5 | 1820 | 9140 | 17.1 |
| C系列 | GEC320XS | 320 | 440 | 160 | 135 | 380 | 1.1 | 3 | 4 | 4400 | 22000 | 77 |
| | GEC340XS | 340 | 460 | 160 | 135 | 400 | 1.1 | 3 | 3 | 4650 | 23200 | 82 |
| | GEC360XS | 360 | 480 | 160 | 135 | 420 | 1.1 | 3 | 3 | 4800 | 24000 | 88 |
| | GEC380XS | 380 | 520 | 190 | 160 | 450 | 1.5 | 4 | 4 | 6300 | 31500 | 127 |
| | GEC400XS | 400 | 540 | 190 | 160 | 470 | 1.5 | 4 | 3 | 6550 | 32500 | 132 |
| | GEC420XS | 420 | 560 | 190 | 160 | 490 | 1.5 | 4 | 3 | 6800 | 34500 | 145 |
| | GEC440XS | 440 | 600 | 218 | 185 | 520 | 1.5 | 4 | 3 | 8650 | 42300 | 190 |

## 自润滑型向心关节轴承



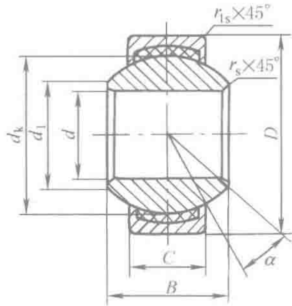

GEH…HC
GEH…HT

1. GEH…HC为双半外圈，球面镶贴PTFE复合材料。内圈球面镀铬。
2. GEH…HT外圈内球面粘贴PTFE织物，其余特征同GEH…HC。



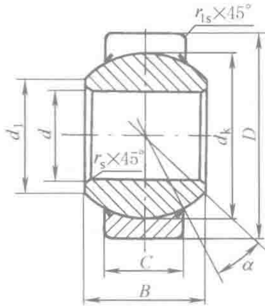

GEH…XT
GEC…XT

1. 外圈沿轴向剖分，外圈球面粘贴PTFE织物。
2. 内圈球面镀铬。

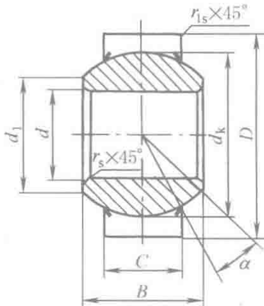



GE…C
GEG…C

1. 外圈挤压成型，球面衬有PTFE复合材料。
2. 内圈球面镀铬。




GE…ET-2RS
GEG…ET-2RS




GE…XT-2RS
GEG…XT-2RS
GEH…XT-2RS

1. GE … ET-2RS型外圈有一道轴向缝。
2. GE … XT-2RS型外圈剖分。
3. 两面带密封圈，外圈球面粘贴PTFE织物。
4. 内圈球面镀铬。

**表 8-1-63　　自润滑型向心关节轴承（一）**

| | 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | d | D | B | C | $d_k$ | $d_1$ ≈ | $r_s$ min | $r_{1s}$ min | 动 | 静 | | |
| E系列 | GE4C | 4 | 12 | 5 | 3 | 8 | 6 | 0.3 | 0.3 | 2.1 | 5.4 | 16 | 0.003 |
| | GE5C | 5 | 14 | 6 | 4 | 10 | 8 | 0.3 | 0.3 | 3.6 | 9.1 | 13 | 0.005 |
| | GE6C | 6 | 14 | 6 | 4 | 10 | 8 | 0.3 | 0.3 | 3.6 | 9.1 | 13 | 0.004 |
| | GE8C | 8 | 16 | 8 | 5 | 13 | 10 | 0.3 | 0.3 | 5.8 | 14 | 15 | 0.008 |
| | GE10C | 10 | 19 | 9 | 6 | 16 | 13 | 0.3 | 0.3 | 8.6 | 21 | 12 | 0.011 |
| | GE12C | 12 | 22 | 10 | 7 | 18 | 15 | 0.3 | 0.3 | 11 | 28 | 10 | 0.015 |
| | GE15C | 15 | 26 | 12 | 9 | 22 | 18 | 0.3 | 0.3 | 18 | 45 | 8 | 0.027 |
| | GE17C | 17 | 30 | 14 | 10 | 25 | 20 | 0.3 | 0.3 | 22 | 56 | 10 | 0.041 |
| | GE20C | 20 | 35 | 16 | 12 | 29 | 24 | 0.3 | 0.3 | 31 | 78 | 9 | 0.066 |
| | GE25C | 25 | 42 | 20 | 16 | 35.5 | 29 | 0.6 | 0.6 | 51 | 127 | 7 | 0.119 |
| | GE30C | 30 | 47 | 22 | 18 | 40.7 | 34 | 0.6 | 0.6 | 65 | 166 | 6 | 0.163 |

续表

| | 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $d_1$ ≈ | $r_s$ min | $r_{1s}$ min | 动 | 静 | | |
| E系列 | GE15ET-2RS | 15 | 26 | 12 | 9 | 22 | 18 | 0.3 | 0.3 | 23 | 47 | 8 | 0.027 |
| | GE17ET-2RS | 17 | 30 | 14 | 10 | 25 | 20 | 0.3 | 0.3 | 30 | 60 | 10 | 0.041 |
| | GE20ET-2RS | 20 | 35 | 16 | 12 | 29 | 24 | 0.3 | 0.3 | 42 | 83 | 9 | 0.066 |
| | GE25ET-2RS | 25 | 42 | 20 | 16 | 35.5 | 29 | 0.6 | 0.6 | 68 | 137 | 7 | 0.119 |
| | GE30ET-2RS | 30 | 47 | 22 | 18 | 40.7 | 34 | 0.6 | 0.6 | 88 | 176 | 6 | 0.153 |
| | GE35ET-2RS | 35 | 55 | 25 | 20 | 47 | 39 | 0.6 | 1.0 | 112 | 224 | 6 | 0.233 |
| | GE40ET-2RS | 40 | 62 | 28 | 22 | 53 | 45 | 0.6 | 1.0 | 140 | 280 | 7 | 0.306 |
| | GE45ET-2RS | 45 | 68 | 32 | 25 | 60 | 50 | 0.6 | 1.0 | 180 | 360 | 7 | 0.427 |
| | GE50ET-2RS | 50 | 75 | 35 | 28 | 66 | 55 | 0.6 | 1.0 | 220 | 440 | 6 | 0.546 |
| | GE55ET-2RS | 55 | 85 | 40 | 32 | 74 | 62 | 0.6 | 1.0 | 284 | 573 | 7 | 0.939 |
| | GE60ET-2RS | 60 | 90 | 44 | 36 | 80 | 66 | 1.0 | 1.0 | 345 | 695 | 6 | 1.04 |
| | GE70ET-2RS | 70 | 105 | 49 | 40 | 92 | 77 | 1.0 | 1.0 | 440 | 880 | 6 | 1.55 |
| | GE80ET-2RS | 80 | 120 | 55 | 45 | 105 | 88 | 1.0 | 1.0 | 567 | 1140 | 6 | 2.31 |
| | GE90ET-2RS | 90 | 130 | 60 | 50 | 115 | 98 | 1.0 | 1.0 | 690 | 1370 | 5 | 2.75 |
| | GE100ET-2RS | 100 | 150 | 70 | 55 | 130 | 109 | 1.0 | 1.0 | 858 | 1730 | 7 | 4.45 |
| | GE110ET-2RS | 110 | 160 | 70 | 55 | 140 | 120 | 1.0 | 1.0 | 924 | 1860 | 6 | 4.82 |
| | GE120ET-2RS | 120 | 180 | 85 | 70 | 160 | 130 | 1.0 | 1.0 | 1340 | 2700 | 6 | 8.05 |
| | GE140XT-2RS | 140 | 210 | 90 | 70 | 180 | 150 | 1.0 | 1.0 | 1500 | 3000 | 7 | 11.2 |
| | GE160XT-2RS | 160 | 230 | 105 | 80 | 200 | 170 | 1.0 | 1.0 | 1920 | 3800 | 8 | 13.2 |
| | GE180XT-2RS | 180 | 260 | 105 | 80 | 225 | 192 | 1.1 | 1.1 | 2160 | 4300 | 6 | 18.6 |
| | GE200XT-2RS | 200 | 290 | 130 | 100 | 250 | 212 | 1.1 | 1.1 | 3000 | 6000 | 7 | 28.0 |
| | GE220XT-2RS | 220 | 320 | 135 | 100 | 275 | 238 | 1.1 | 1.1 | 3300 | 6550 | 8 | 35.5 |
| | GE240XT-2RS | 240 | 340 | 140 | 100 | 300 | 265 | 1.1 | 1.1 | 3600 | 7200 | 8 | 39.9 |
| | GE260XT-2RS | 260 | 370 | 150 | 110 | 325 | 285 | 1.1 | 1.1 | 4290 | 8650 | 7 | 51.5 |
| | GE280XT-2RS | 280 | 400 | 155 | 120 | 350 | 310 | 1.1 | 1.1 | 5000 | 10000 | 6 | 65.1 |
| | GE300XT-2RS | 300 | 430 | 165 | 120 | 375 | 330 | 1.1 | 1.1 | 5400 | 10800 | 7 | 78.1 |
| G系列 | GEG4C | 4 | 14 | 7 | 4 | 10 | 8 | 0.3 | 0.3 | 3.6 | 9.1 | 20 | 0.005 |
| | GEG5C | 5 | 16 | 9 | 5 | 10 | 8 | 0.3 | 0.3 | 5.8 | 14 | 21 | 0.006 |
| | GEG6C | 6 | 16 | 9 | 5 | 13 | 9 | 0.3 | 0.3 | 5.8 | 14 | 21 | 0.008 |
| | GEG8C | 8 | 19 | 11 | 6 | 16 | 11 | 0.3 | 0.3 | 8.6 | 21 | 21 | 0.014 |
| | GEG10C | 10 | 22 | 12 | 7 | 18 | 13 | 0.3 | 0.3 | 11 | 28 | 18 | 0.021 |
| | GEG12C | 12 | 26 | 15 | 9 | 22 | 16 | 0.3 | 0.3 | 18 | 45 | 18 | 0.033 |
| | GEG15C | 15 | 30 | 16 | 10 | 25 | 19 | 0.3 | 0.3 | 22 | 56 | 16 | 0.049 |
| | GEG17C | 17 | 35 | 20 | 12 | 29 | 21 | 0.3 | 0.3 | 31 | 78 | 19 | 0.083 |
| | GEG20C | 20 | 42 | 25 | 16 | 35.5 | 24 | 0.3 | 0.3 | 51 | 127 | 17 | 0.153 |
| | GEG25C | 25 | 47 | 28 | 18 | 40.7 | 29 | 0.6 | 0.6 | 65 | 166 | 17 | 0.203 |
| | GEG30C | 30 | 55 | 32 | 20 | 47 | 34 | 0.6 | 0.6 | 83 | 212 | 17 | 0.304 |

续表

| | 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α/(°) ≈ | 质量/kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $d_1$ ≈ | $r_s$ min | $r_{1s}$ min | 动 | 静 | | |
| G系列 | GEG15ET-2RS | 15 | 30 | 16 | 10 | 25 | 19 | 0.3 | 0.3 | 30 | 60 | 16 | 0.049 |
| | GEG17ET-2RS | 17 | 35 | 20 | 12 | 29 | 21 | 0.3 | 0.3 | 42 | 83 | 19 | 0.083 |
| | GEG20ET-2RS | 20 | 42 | 25 | 16 | 35.5 | 24 | 0.3 | 0.6 | 68 | 137 | 17 | 0.153 |
| | GEG25ET-2RS | 25 | 47 | 28 | 18 | 40.7 | 29 | 0.6 | 0.6 | 88 | 176 | 17 | 0.203 |
| | GEG30ET-2RS | 30 | 55 | 32 | 20 | 47 | 34 | 0.6 | 1.0 | 112 | 224 | 17 | 0.304 |
| | GEG35ET-2RS | 35 | 62 | 35 | 22 | 53 | 39 | 0.6 | 1.0 | 140 | 280 | 16 | 0.408 |
| | GEG40ET-2RS | 40 | 68 | 40 | 25 | 60 | 44 | 0.6 | 1.0 | 180 | 360 | 17 | 0.542 |
| | GEG45ET-2RS | 45 | 75 | 43 | 28 | 66 | 50 | 0.6 | 1.0 | 220 | 440 | 15 | 0.713 |
| | GEG50ET-2RS | 50 | 90 | 56 | 36 | 80 | 57 | 0.6 | 1.0 | 345 | 695 | 17 | 1.14 |
| | GEG60ET-2RS | 60 | 105 | 63 | 40 | 92 | 67 | 1.0 | 1.0 | 440 | 880 | 17 | 2.05 |
| | GEG70ET-2RS | 70 | 120 | 70 | 45 | 105 | 77 | 1.0 | 1.0 | 567 | 1140 | 16 | 3.01 |
| | GEG80ET-2RS | 80 | 130 | 75 | 50 | 115 | 87 | 1.0 | 1.0 | 690 | 1370 | 14 | 3.64 |
| | GEG90ET-2RS | 90 | 150 | 85 | 55 | 130 | 98 | 1.0 | 1.0 | 858 | 1730 | 15 | 5.22 |
| | GEG100ET-2RS | 100 | 160 | 85 | 55 | 140 | 110 | 1.0 | 1.0 | 924 | 1860 | 14 | 6.05 |
| | GEG110ET-2RS | 110 | 180 | 100 | 70 | 160 | 122 | 1.0 | 1.0 | 1340 | 2700 | 12 | 9.68 |
| | GEG120XT-2RS | 120 | 210 | 115 | 70 | 180 | 132 | 1.0 | 1.0 | 1500 | 3000 | 16 | 14.0 |
| | GEG140XT-2RS | 140 | 230 | 130 | 80 | 200 | 151 | 1.0 | 1.0 | 1920 | 3800 | 16 | 19.0 |
| | GEG160XT-2RS | 160 | 260 | 135 | 80 | 225 | 176 | 1.0 | 1.1 | 2160 | 4300 | 16 | 22.0 |
| | GEG180XT-2RS | 180 | 290 | 155 | 100 | 250 | 196 | 1.1 | 1.1 | 3000 | 6000 | 14 | 32.2 |
| | GEG200XT-2RS | 200 | 320 | 165 | 100 | 275 | 220 | 1.1 | 1.1 | 3300 | 6550 | 15 | 45.3 |
| | GEG220XT-2RS | 220 | 340 | 175 | 100 | 300 | 243 | 1.1 | 1.1 | 3600 | 7200 | 16 | 51.1 |
| | GEG240XT-2RS | 240 | 370 | 190 | 110 | 325 | 263 | 1.1 | 1.1 | 4290 | 8650 | 15 | 65.1 |
| | GEG260XT-2RS | 260 | 400 | 205 | 120 | 350 | 285 | 1.1 | 1.1 | 5000 | 10000 | 15 | 82.4 |
| | GEG280XT-2RS | 280 | 430 | 210 | 120 | 375 | 310 | 1.1 | 1.1 | 5400 | 10800 | 15 | 97.2 |
| C系列 | GEC320XT | 320 | 440 | 160 | 135 | 380 | — | 1.1 | 3 | 6150 | 12400 | 3 | 76 |
| | GEC340XT | 340 | 460 | 160 | 135 | 400 | — | 1.1 | 3 | 6480 | 13000 | 3 | 80 |
| | GEC360XT | 360 | 480 | 160 | 135 | 420 | — | 1.1 | 4 | 7080 | 14700 | 3 | 86 |
| | GEC380XT | 380 | 520 | 190 | 160 | 450 | — | 1.5 | 4 | 9000 | 18700 | 4 | 125 |
| | GEC400XT | 400 | 540 | 190 | 160 | 470 | — | 1.5 | 4 | 9400 | 19600 | 4 | 130 |
| | GEC420XT | 420 | 560 | 190 | 160 | 490 | — | 1.5 | 4 | 9800 | 20400 | 4 | 145 |
| | GEC440XT | 440 | 600 | 218 | 185 | 520 | — | 1.5 | 4 | 12000 | 25000 | 3 | 190 |

表 8-1-64　　自润滑型向心关节轴承（二）

| 系列 | 轴承型号 | | | | 尺寸/mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | | | | | 质量/kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $r_s$ min | $r_{1s}$ min | $\alpha$ /(°) ≈ | GEH…XT GEH…XT-2RS 动 | GEH…XT GEH…XT-2RS 静 | GEH…HC 动 | GEH…HC 静 | GEH…HT 动 | GEH…HT 静 | |
| H系列 | GEH100HC | GEH100HT | GEH100XT | GEH100XT-2RS | 100 | 150 | 71 | 67 | 135 | 1 | 1 | 2 | 1080 | 2170 | 810 | 1350 | 860 | 1750 | 4.51 |
| | GEH110HC | GEH110HT | GEH110XT | GEH110XT-2RS | 110 | 160 | 78 | 74 | 145 | 1 | 1 | 2 | 1280 | 2570 | 960 | 1650 | 1030 | 2070 | 5.35 |
| | GEH120HC | GEH120HT | GEH120XT | GEH120XT-2RS | 120 | 180 | 85 | 80 | 160 | 1 | 1 | 2 | 1530 | 3070 | 1150 | 1950 | 1220 | 2470 | 7.96 |
| | GEH140HC | GEH140HT | GEH140XT | GEH140XT-2RS | 140 | 210 | 100 | 95 | 185 | 1 | 1 | 2 | 2100 | 4220 | 1580 | 2700 | 1680 | 3400 | 13 |
| | GEH160HC | GEH160HT | GEH160XT | GEH160XT-2RS | 160 | 230 | 115 | 109 | 210 | 1 | 1 | 2 | 2740 | 5500 | 2060 | 3600 | 2190 | 4430 | 16.6 |
| | GEH180HC | GEH180HT | GEH180XT | GEH180XT-2RS | 180 | 260 | 128 | 122 | 240 | 1.1 | 1.1 | 2 | 3510 | 7030 | 2630 | 4600 | 2810 | 5660 | 24.4 |
| | GEH200HC | GEH200HT | GEH200XT | GEH200XT-2RS | 200 | 290 | 140 | 134 | 260 | 1.1 | 1.1 | 2 | 4180 | 8370 | 3130 | 5500 | 3340 | 6740 | 33.5 |
| | GEH220HC | GEH220HT | GEH220XT | GEH220XT-2RS | 220 | 320 | 155 | 148 | 290 | 1.1 | 1.1 | 2 | 5150 | 10300 | 3860 | 6800 | 4120 | 8300 | 45.8 |
| | GEH240HC | GEH240HT | GEH240XT | GEH240XT-2RS | 240 | 340 | 170 | 162 | 310 | 1.1 | 1.1 | 2 | 6020 | 12060 | 4510 | 8000 | 4820 | 9720 | 53.7 |
| | GEH260HC | GEH260HT | GEH260XT | GEH260XT-2RS | 260 | 370 | 185 | 175 | 340 | 1.1 | 1.1 | 2 | 7140 | 14300 | 5350 | 9500 | 5710 | 11500 | 69.5 |
| | GEH280HC | GEH280HT | GEH280XT | GEH280XT-2RS | 280 | 400 | 200 | 190 | 370 | 1.1 | 1.1 | 2 | 8400 | 17000 | 6320 | 11200 | 6740 | 13600 | 89.5 |
| | GEH300HC | GEH300HT | GEH300XT | GEH300XT-2RS | 300 | 430 | 212 | 200 | 390 | 1.1 | 1.1 | 2 | 9360 | 18800 | 7020 | 12500 | 7480 | 15100 | 110 |
| | GEH320HC | GEH320HT | GEH320XT | GEH320XT-2RS | 320 | 460 | 230 | 218 | 414 | 1.1 | 3 | 2 | 10800 | 21840 | 8120 | 14500 | 9020 | 18800 | 135 |
| | GEH340HC | GEH340HT | GEH340XT | — | 340 | 480 | 243 | 230 | 434 | 1.1 | 3 | 2 | 11900 | 24100 | 8980 | 16000 | 9980 | 20800 | 150 |
| | GEH360HC | GEH360HT | GEH360XT | GEH360XT-2RS | 360 | 520 | 258 | 243 | 474 | 1.1 | 4 | 2 | 13600 | 27000 | 10300 | 18400 | 11500 | 24000 | 200 |
| | GEH380HC | GEH380HT | GEH380XT | GEH380XT-2RS | 380 | 540 | 272 | 258 | 494 | 1.5 | 4 | 2 | 14500 | 30800 | 11400 | 20400 | 12700 | 26600 | 220 |
| | GEH400HC | GEH400HT | GEH400XT | GEH400XT-2RS | 400 | 580 | 280 | 265 | 514 | 1.5 | 4 | 2 | 18500 | 36500 | 12200 | 21800 | 14800 | 29200 | 275 |
| | GEH420HC | GEH420HT | GEH420XT | GEH420XT-2RS | 420 | 600 | 300 | 280 | 534 | 1.5 | 4 | 2 | 20300 | 40000 | 13400 | 24000 | 16200 | 32000 | 300 |
| | GEH440HC | GEH440HT | — | — | 440 | 630 | 315 | 300 | 574 | 1.5 | 4 | 2 | — | — | 15400 | 27600 | 18700 | 36900 | 360 |
| | GEH460HC | GEH460HT | — | — | 460 | 650 | 325 | 308 | 593 | 1.5 | 4 | 2 | — | — | 16400 | 29300 | 19900 | 39000 | 380 |
| | GEH480HC | GEH480HT | — | — | 480 | 680 | 340 | 320 | 623 | 2 | 5 | 2 | — | — | 17900 | 32000 | 21600 | 42700 | 435 |
| | GEH500HC | GEH500HT | — | — | 500 | 710 | 355 | 335 | 643 | 2 | 5 | 2 | — | — | 19300 | 34600 | 23400 | 46100 | 500 |
| | GEH530HC | GEH530HT | — | — | 530 | 750 | 375 | 355 | 673 | 2 | 5 | 2 | — | — | 21500 | 38500 | 25900 | 51200 | 585 |
| | GEH560HC | GEH560HT | — | — | 560 | 800 | 400 | 380 | 723 | 2 | 5 | 2 | — | — | 24700 | 44300 | 30300 | 61100 | 730 |
| | GEH600HC | GEH600HT | — | — | 600 | 850 | 425 | 400 | 773 | 2 | 6 | 2 | — | — | 27800 | 49800 | 34100 | 68700 | 860 |
| | GEH630HC | GEH630HT | — | — | 630 | 900 | 450 | 425 | 813 | 3 | 6 | 2 | — | — | 31000 | 55700 | 38100 | 76800 | 1040 |



## 润滑型角接触关节轴承

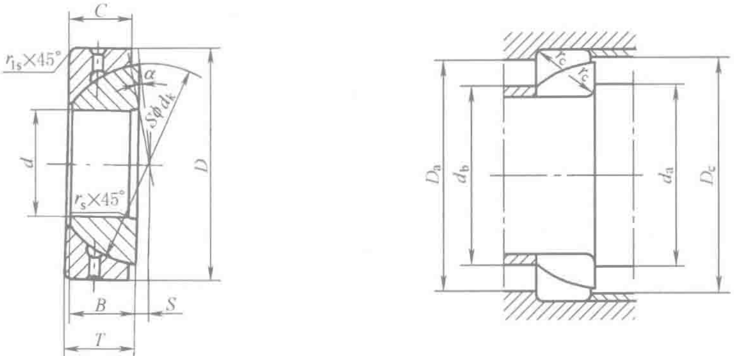



**表 8-1-65**

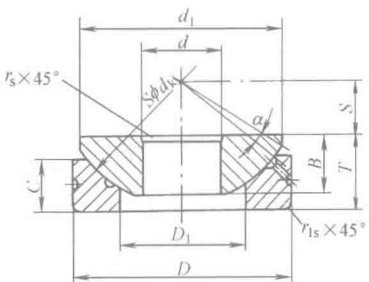
| 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α | 质量 | 安装尺寸/mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 正常系列 | $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $T$ | $d_k$ | $S$ | $r_s$,$r_{1s}$ min | 动 | 静 | /(°) ≈ | /kg ≈ | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ max | $D_c$ min | $r_c$ max |
| GAC25S | 25 | 47 | 15 | 14 | 15 | 42 | 0.6 | 1.0 | 50 | 250 | 3.5 | 0.148 | 31 | 29 | 41 | 43 | 1.0 |
| GAC28S | 28 | 52 | 16 | 15 | 16 | 47 | 1.0 | 1.0 | 60 | 300 | 3 | 0.186 | | | | | |
| GAC30S | 30 | 55 | 17 | 15 | 17 | 49.5 | 1.3 | 1.0 | 63 | 315 | 3 | 0.208 | 36 | 34 | 49 | 51 | 1.0 |
| GAC32S | 32 | 58 | 17 | 16 | 17 | 52 | 2.0 | 1.0 | 71 | 354 | 3 | 0.241 | | | | | |
| GAC35S | 35 | 62 | 18 | 16 | 18 | 55.5 | 2.1 | 1.0 | 78 | 390 | 3 | 0.268 | 41 | 39 | 56 | 57 | 1.0 |
| GAC40S | 40 | 68 | 19 | 17 | 19 | 62 | 2.8 | 1.0 | 92 | 463 | 3 | 0.327 | 46 | 44 | 62 | 63 | 1.0 |
| GAC45S | 45 | 75 | 20 | 18 | 20 | 68.5 | 3.5 | 1.0 | 108 | 540 | 3 | 0.416 | 51 | 50 | 69 | 70 | 1.0 |
| GAC50S | 50 | 80 | 20 | 19 | 20 | 74 | 4.3 | 1.0 | 123 | 618 | 3 | 0.455 | 56 | 56 | 74 | 75 | 1.0 |
| GAC55S | 55 | 90 | 23 | 20 | 23 | 82 | 5.0 | 1.1 | 144 | 721 | 3 | 0.645 | 62 | 60 | 83 | 83 | 1.0 |
| GAC60S | 60 | 95 | 23 | 21 | 23 | 88.5 | 5.7 | 1.1 | 163 | 817 | 3 | 0.714 | 67 | 67 | 88 | 89 | 1.0 |
| GAC65S | 65 | 100 | 23 | 22 | 23 | 93.5 | 6.5 | 1.1 | 180 | 905 | 2.5 | 0.759 | 72 | 72 | 93 | 95 | 1.0 |

续表

| 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ | 安装尺寸/mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 正常系列 | $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $T$ | $d_k$ | $S$ | $r_s, r_{1s}$ min | 动 | 静 | | | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ max | $D_c$ min | $r_c$ max |
| GAC70S | 70 | 110 | 25 | 23 | 25 | 102 | 7.2 | 1.1 | 206 | 1030 | 2.5 | 1.04 | 79 | 79 | 103 | 104 | 1.0 |
| GAC75S | 75 | 115 | 25 | 24 | 25 | 107 | 7.9 | 1.1 | 220 | 1129 | 2.5 | 1.12 | 84 | 84 | 108 | 109 | 1.0 |
| GAC80S | 80 | 125 | 29 | 25.5 | 29 | 115 | 8.6 | 1.1 | 258 | 1290 | 2.5 | 1.54 | 89 | 87 | 118 | 117 | 1.0 |
| GAC85S | 85 | 130 | 29 | 26.5 | 29 | 122 | 9.4 | 1.1 | 284 | 1422 | 2.5 | 1.61 | 94 | 94 | 123 | 124 | 1.0 |
| GAC90S | 90 | 140 | 32 | 28 | 32 | 128.5 | 10.1 | 1.5 | 316 | 1580 | 2.5 | 2.09 | 99 | 97 | 131 | 130 | 1.5 |
| GAC95S | 95 | 145 | 32 | 29.5 | 32 | 135 | 10.8 | 1.5 | 350 | 1750 | 2.5 | 2.22 | 104 | 104 | 136 | 137 | 1.5 |
| GAC100S | 100 | 150 | 32 | 31 | 32 | 141 | 11.6 | 1.5 | 384 | 1923 | 2 | 2.34 | 110 | 110 | 141 | 143 | 1.5 |
| GAC105S | 105 | 160 | 35 | 32.5 | 35 | 148 | 12.3 | 2.0 | 423 | 2116 | 2 | 2.93 | 115 | 113 | 151 | 150 | 2 |
| GAC110S | 110 | 170 | 38 | 34 | 38 | 155 | 13 | 2.0 | 463 | 2318 | 2 | 3.68 | 120 | 116 | 161 | 157 | 2 |
| GAC120S | 120 | 180 | 38 | 37 | 38 | 168 | 14.5 | 2.0 | 547 | 2735 | 2 | 3.97 | 131 | 131 | 171 | 170 | 2 |
| GAC130S | 130 | 200 | 45 | 43 | 45 | 188 | 18 | 2.5 | 710 | 3550 | 1 | 5.92 | | | | | |
| GAC140S | 140 | 210 | 45 | 43 | 45 | 198 | 19 | 2.5 | 740 | 3740 | 1 | 6.33 | | | | | |
| GAC150S | 150 | 225 | 48 | 46 | 48 | 211 | 20 | 3.0 | 850 | 4270 | 1 | 8.01 | | | | | |
| GAC160S | 160 | 240 | 51 | 49 | 51 | 225 | 20 | 3.0 | 970 | 4850 | 1 | 9.42 | | | | | |
| GAC170S | 170 | 260 | 57 | 55 | 57 | 246 | 21 | 3.0 | 1190 | 5950 | 1 | 12.3 | | | | | |
| GAC180S | 180 | 280 | 64 | 61 | 64 | 260 | 21 | 3.0 | 1395 | 6970 | 1 | 17.4 | | | | | |
| GAC190S | 190 | 290 | 64 | 62 | 64 | 275 | 26 | 3.0 | 1500 | 7500 | 1.5 | 18.2 | | | | | |
| GAC200S | 200 | 310 | 70 | 66 | 70 | 290 | 26 | 3.0 | 1680 | 8420 | 1 | 22.5 | | | | | |

注：表中有些型号尺寸 $C$、$d_k$、$S$、$r_s$、$r_{1s}$与 GB/T 9164—2001 规定的尺寸稍有差别，选用时与厂家联系。

## 润滑型推力关节轴承



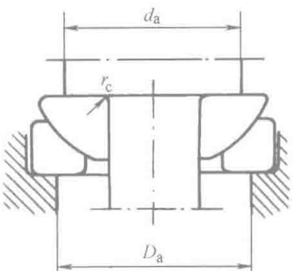
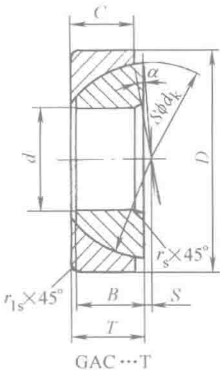




**表 8-1-66**

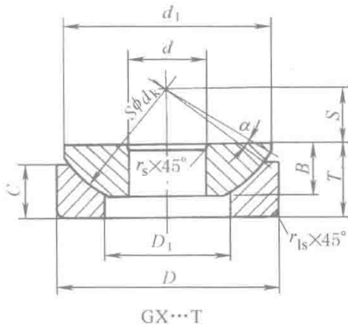
| 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α | 质量 | 安装尺寸/mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 正常系列 | $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $D_1$ max | $d_1$ min | $S$ ≈ | $r_s$, $r_{1s}$ min | 动 | 静 | /(°) ≈ | /kg ≈ | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_c$ max |
| GX10S | 10 | 30 | 9.5 | 7.5 | 7 | 32 | 15.5 | 27.5 | 7 | 0.6 | 27 | 136 | 9 | 0.036 | 22 | 23 | 0.6 |
| GX12S | 12 | 35 | 13 | 9.5 | 9.3 | 38 | 18 | 32 | 8 | 0.6 | 37 | 188 | 8 | 0.072 | 25 | 27 | 0.6 |
| GX15S | 15 | 42 | 15 | 11 | 10.8 | 46 | 22.5 | 39 | 10 | 0.6 | 53 | 267 | 8 | 0.108 | 31 | 32 | 0.6 |
| GX17S | 17 | 47 | 16 | 11.8 | 11.2 | 52 | 27 | 43.5 | 11 | 0.6 | 61 | 311 | 10 | 0.137 | 34 | 37 | 0.6 |
| GX20S | 20 | 55 | 20 | 14.5 | 13.8 | 60 | 31 | 50 | 12.5 | 1.0 | 84 | 425 | 9 | 0.246 | 38 | 44 | 1.0 |
| GX25S | 25 | 62 | 22.5 | 16.5 | 16.7 | 68 | 34.5 | 58.5 | 14 | 1.0 | 134 | 672 | 7 | 0.415 | 47 | 47 | 1.0 |
| GX30S | 30 | 75 | 26 | 19 | 19 | 82 | 42 | 70 | 17.5 | 1.0 | 182 | 909 | 7 | 0.614 | 55 | 59 | 1.0 |
| GX35S | 35 | 90 | 28 | 22 | 20.7 | 98 | 50.5 | 84 | 22 | 1.0 | 266 | 1330 | 8 | 0.973 | 65 | 71 | 1.0 |
| GX40S | 40 | 105 | 32 | 27 | 21.5 | 114 | 59 | 97 | 24.5 | 1.0 | 357 | 1810 | 9 | 1.59 | 75 | 84 | 1.0 |
| GX45S | 45 | 120 | 36.5 | 31 | 25.5 | 128 | 67 | 110 | 27.5 | 1.0 | 486 | 2470 | 9 | 2.24 | 84 | 97 | 1.0 |
| GX50S | 50 | 130 | 42.5 | 33 | 30.5 | 139 | 70 | 120 | 30 | 1.0 | 554 | 2810 | 7 | 3.14 | 93 | 104 | 1.0 |
| GX60S | 60 | 150 | 45 | 37 | 34 | 160 | 84 | 140 | 35 | 1.0 | 748 | 3820 | 8 | 4.63 | 109 | 119 | 1.0 |
| GX70S | 70 | 160 | 50 | 42 | 36.5 | 176 | 94.5 | 153 | 35 | 1.0 | 902 | 4610 | 8 | 5.37 | 123 | 124 | 1.0 |
| GX80S | 80 | 180 | 50 | 43.5 | 38 | 197 | 107.5 | 172 | 42.5 | 1.0 | 1110 | 5700 | 8 | 6.91 | 137 | 141 | 1.0 |
| GX100S | 100 | 210 | 59 | 51 | 46 | 222 | 127 | 198 | 45 | 1.1 | 1300 | 6470 | 8 | 10.9 | 157 | 171 | 1.0 |
| GX120S | 120 | 230 | 64 | 53.5 | 50 | 250 | 145 | 220 | 52.5 | 1.1 | 1530 | 7580 | 6 | 13.9 | 176 | 187 | 1.0 |
| GX140S | 140 | 260 | 72 | 61 | 54 | 274 | 177 | 243 | 52.5 | 1.5 | 1820 | 9040 | 6 | 18.1 | | | |
| GX160S | 160 | 290 | 77 | 66 | 58 | 313 | 200 | 271 | 65 | 1.5 | 2100 | 10440 | 7 | 23.2 | | | |
| GX180S | 180 | 320 | 86 | 74 | 62 | 340 | 225 | 299 | 67.5 | 1.5 | 2430 | 12070 | 8 | 30.9 | | | |
| GX200S | 200 | 340 | 87 | 80 | 66 | 365 | 247 | 320 | 70 | 1.5 | 3070 | 15280 | 8 | 34.2 | | | |

注：表中有些型号尺寸 $B$、$C$、$d_k$、$D_1$、$d_1$ 与 GB/T 9162—2001 规定的尺寸稍有差别，选用时与厂家联系。

# 自润滑型角接触关节轴承和推力关节轴承




1. 内外圈可分离。
2. 外圈球面粘贴 PTFE 织物。
3. 内圈球面镀铬。




1. 轴座圈可分离。
2. 座圈球面粘贴 PTFE 织物。
3. 轴圈球面镀铬。

表 8-1-67

| | 轴承型号 | 尺寸 /mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 正常系列 | $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $T$ | $d_k$ | $S$ | $r_s$, $r_{1s}$ min | 动 | 静 | | |
| 自润滑型角接触关节轴承 | GAC25T | 25 | 47 | 15 | 14 | 15 | 42 | 0.6 | 1.0 | 75 | 149 | 3.5 | 0.148 |
| | GAC28T | 28 | 52 | 16 | 15 | 16 | 47 | 1.0 | 1.0 | 90 | 179 | 3 | 0.186 |
| | GAC30T | 30 | 55 | 17 | 15 | 17 | 49.5 | 1.3 | 1.0 | 95 | 188 | 3 | 0.208 |
| | GAC32T | 32 | 58 | 17 | 16 | 17 | 52 | 2.0 | 1.0 | 106 | 211 | 3 | 0.241 |
| | GAC35T | 35 | 62 | 18 | 16 | 18 | 55.5 | 2.1 | 1.0 | 117 | 234 | 3 | 0.268 |
| | GAC40T | 40 | 68 | 19 | 17 | 19 | 62 | 2.8 | 1.0 | 139 | 277 | 3 | 0.327 |
| | GAC45T | 45 | 75 | 20 | 18 | 20 | 68.5 | 3.5 | 1.0 | 162 | 324 | 3 | 0.416 |
| | GAC50T | 50 | 80 | 20 | 19 | 20 | 74 | 4.3 | 1.0 | 185 | 370 | 3 | 0.455 |
| | GAC55T | 55 | 90 | 23 | 20 | 23 | 82 | 5.0 | 1.1 | 216 | 432 | 3 | 0.645 |
| | GAC60T | 60 | 95 | 23 | 21 | 23 | 88.5 | 5.7 | 1.1 | 245 | 489 | 3 | 0.714 |
| | GAC65T | 65 | 100 | 23 | 22 | 23 | 93.5 | 6.5 | 1.1 | 271 | 542 | 2.5 | 0.759 |
| | GAC70T | 70 | 110 | 25 | 23 | 25 | 102 | 7.2 | 1.1 | 309 | 618 | 2.5 | 1.04 |
| | GAC75T | 75 | 115 | 25 | 24 | 25 | 107 | 7.9 | 1.1 | 339 | 676 | 2.5 | 1.12 |
| | GAC80T | 80 | 125 | 29 | 25.5 | 29 | 115 | 8.6 | 1.1 | 387 | 772 | 2.5 | 1.54 |
| | GAC85T | 85 | 130 | 29 | 26.5 | 29 | 122 | 9.4 | 1.1 | 426 | 851 | 2.5 | 1.61 |
| | GAC90T | 90 | 140 | 32 | 28 | 32 | 128.5 | 10.1 | 1.5 | 474 | 948 | 2.5 | 2.09 |
| | GAC95T | 95 | 145 | 32 | 29.5 | 32 | 135 | 10.8 | 1.5 | 525 | 1049 | 2.5 | 2.22 |
| | GAC100T | 100 | 150 | 32 | 31 | 32 | 141 | 11.6 | 1.5 | 577 | 1151 | 2 | 2.34 |
| | GAC105T | 105 | 160 | 35 | 32.5 | 35 | 148 | 12.3 | 2.0 | 634 | 1267 | 2 | 2.93 |
| | GAC110T | 110 | 170 | 38 | 34 | 38 | 155 | 13 | 2.0 | 695 | 1380 | 2 | 3.68 |
| | GAC120T | 120 | 180 | 38 | 37 | 38 | 168 | 14.5 | 2.0 | 820 | 1630 | 2 | 3.97 |
| | GAC130T | 130 | 200 | 45 | 43 | 45 | 188 | 18 | 2.5 | 1060 | 2130 | 1 | 5.92 |
| | GAC140T | 140 | 210 | 45 | 43 | 45 | 198 | 19 | 2.5 | 1120 | 2240 | 1 | 6.33 |

续表

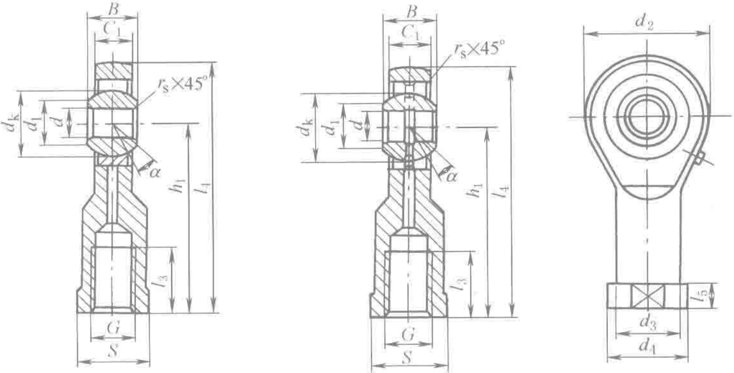
| | 轴承型号 | 尺寸 /mm | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 正常系列 | $d$ | $D$ | $B$ | $C$ | $T$ | $d_k$ | $S$ | $r_s$,$r_{1s}$ min | 动 | 静 | | |
| 自润滑型角接触关节轴承 | GAC150T | 150 | 225 | 48 | 46 | 48 | 211 | 20 | 3.0 | 1280 | 2550 | 1 | 8.01 |
| | GAC160T | 160 | 240 | 51 | 49 | 51 | 225 | 20 | 3.0 | 1445 | 2900 | 1 | 9.42 |
| | GAC170T | 170 | 260 | 57 | 55 | 57 | 246 | 21 | 3.0 | 1780 | 3560 | 1 | 12.3 |
| | GAC180T | 180 | 280 | 64 | 61 | 64 | 260 | 21 | 3.0 | 2090 | 4170 | 1 | 17.4 |
| | GAC190T | 190 | 290 | 64 | 62 | 64 | 275 | 26 | 3.0 | 2250 | 4490 | 1.5 | 18.2 |
| | GAC200T | 200 | 310 | 70 | 66 | 70 | 290 | 26 | 3.0 | 2520 | 5040 | 1 | 22.5 |

| | 轴承型号 | 尺寸 /mm | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 正常系列 | $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $d_k$ | $D_1$ | $d_1$ | $S$ | $r_s$,$r_{1s}$ min | 动 | 静 | | |
| 自润滑型推力关节轴承 | GX10T | 10 | 30 | 9.5 | 7.5 | 7 | 32 | 15.5 | 27.5 | 7 | 0.6 | 40 | 81 | 9 | 0.036 |
| | GX12T | 12 | 35 | 13 | 9.5 | 9.3 | 38 | 18 | 32 | 8 | 0.6 | 56 | 112 | 8 | 0.072 |
| | GX15T | 15 | 42 | 15 | 11 | 10.8 | 46 | 22.5 | 39 | 10 | 0.6 | 79 | 160 | 8 | 0.108 |
| | GX17T | 17 | 47 | 16 | 11.8 | 11.2 | 52 | 27 | 43.5 | 11 | 0.6 | 92 | 186 | 10 | 0.137 |
| | GX20T | 20 | 55 | 20 | 14.5 | 13.8 | 60 | 31 | 50 | 12.5 | 1.0 | 127 | 255 | 9 | 0.246 |
| | GX25T | 25 | 62 | 22.5 | 16.5 | 16.7 | 68 | 34.5 | 58.5 | 14 | 1.0 | 203 | 407 | 7 | 0.415 |
| | GX30T | 30 | 75 | 26 | 19 | 19 | 82 | 42 | 70 | 17.5 | 1.0 | 275 | 551 | 7 | 0.614 |
| | GX35T | 35 | 90 | 28 | 22 | 20.7 | 98 | 50.5 | 84 | 22 | 1.0 | 403 | 806 | 8 | 0.973 |
| | GX40T | 40 | 105 | 32 | 27 | 21.5 | 114 | 59 | 97 | 24.5 | 1.0 | 540 | 1080 | 9 | 1.59 |
| | GX45T | 45 | 120 | 36.5 | 31 | 25.5 | 128 | 67 | 110 | 27.5 | 1.0 | 730 | 1470 | 9 | 2.24 |
| | GX50T | 50 | 130 | 42.5 | 33 | 30.5 | 139 | 70 | 120 | 30 | 1.0 | 840 | 1670 | 7 | 3.14 |
| | GX60T | 60 | 150 | 45 | 37 | 34 | 160 | 84 | 140 | 35 | 1.0 | 1140 | 2280 | 8 | 4.63 |
| | GX70T | 70 | 160 | 50 | 42 | 36.5 | 176 | 94.5 | 153 | 35 | 1.0 | 1370 | 2750 | 8 | 5.37 |
| | GX80T | 80 | 180 | 50 | 43.5 | 38 | 197 | 107.5 | 172 | 42.5 | 1.0 | 1700 | 3410 | 8 | 6.91 |
| | GX100T | 100 | 210 | 59 | 51 | 46 | 222 | 127 | 198 | 45 | 1.1 | 1940 | 3890 | 8 | 10.9 |
| | GX120T | 120 | 230 | 64 | 53.5 | 50 | 250 | 145 | 220 | 52.5 | 1.1 | 2170 | 4560 | 6 | 13.9 |
| | GX140T | 140 | 260 | 72 | 61 | 54 | 274 | 177 | 243 | 52.5 | 1.5 | 2700 | 5440 | 6 | 18.1 |
| | GX160T | 160 | 290 | 77 | 66 | 58 | 313 | 200 | 271 | 65 | 1.5 | 3265 | 6250 | 7 | 23.2 |
| | GX180T | 180 | 320 | 86 | 74 | 62 | 340 | 225 | 299 | 67.5 | 1.5 | 3700 | 7220 | 8 | 30.9 |
| | GX200T | 200 | 340 | 87 | 80 | 66 | 365 | 247 | 320 | 70 | 1.5 | 4780 | 9150 | 8 | 34.2 |

注：自润滑型角接触关节轴承同表 8-1-65 注，自润滑型推力关节轴承同表 8-1-66 注。

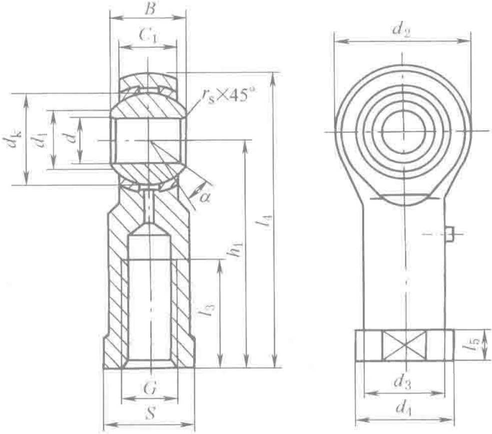
## 杆端关节轴承

## 内螺纹组装（及镶垫）杆端关节轴承



SI…E　　　SI…ES

1. 轴承附有带螺纹的伸出杆，螺纹有左、右旋之分。
2. 由向心关节轴承 GE…E 或 GE…ES 和杆端体组装而成。
3. 杆端体表面镀锌，SI…ES 型有润滑油孔油杯。



SIBP…S

1. 轴承附有带螺纹的伸出杆，螺纹有左、右旋之分。
2. 外滑动面镶有青铜衬垫，内圈球面镀铬。
3. 杆端体表面镀锌，有润滑油孔或油杯。



表 8-1-68

| 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $B$ | $r_s$ min | $C_1$ max | $d_1$ ≈ | $d_2$ max | $G$ | $d_k$ | $h_1$ | $l_3$ min | $l_4$ max | $l_5$ ≈ | $d_3$ ≈ | $d_4$ max | $S$ | 动 | 静 | ≈ | ≈ |
| E 系列 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SI5E | 5 | 6 | 0.3 | 4.5 | 7 | 21 | M5 | 10 | 30 | 11 | 40.5 | 5 | 10 | 13 | 10 | 3.4 | 8.1 | 13 | 0.016 |
| SI6E | 6 | 6 | 0.3 | 4.5 | 8 | 21 | M6 | 10 | 30 | 11 | 40.5 | 5 | 11 | 13 | 11 | 3.4 | 8.1 | 13 | 0.017 |
| SI8E | 8 | 8 | 0.3 | 6.5 | 10 | 24 | M8 | 13 | 36 | 15 | 48 | 5 | 13 | 16 | 13 | 5.5 | 12.9 | 15 | 0.035 |
| SI10E | 10 | 9 | 0.3 | 7.5 | 13 | 29 | M10 | 16 | 43 | 15 | 57.5 | 6.5 | 16 | 19 | 16 | 8.1 | 17.6 | 12 | 0.061 |
| SI12E | 12 | 10 | 0.3 | 8.5 | 15 | 34 | M12 | 18 | 50 | 18 | 67 | 7 | 19 | 22 | 18 | 10 | 24.5 | 10 | 0.096 |
| SI15ES | 15 | 12 | 0.3 | 10.5 | 18 | 40 | M14 | 22 | 61 | 21 | 81 | 8 | 21 | 26 | 21 | 16 | 36 | 8 | 0.162 |
| SI17ES | 17 | 14 | 0.3 | 11.5 | 20 | 46 | M16 | 25 | 67 | 24 | 90 | 10 | 25 | 29 | 27 | 21 | 45 | 10 | 0.233 |
| SI20ES | 20 | 16 | 0.3 | 13.5 | 24 | 53 | M20×1.5 | 29 | 77 | 30 | 103.5 | 10 | 28 | 34 | 30 | 29 | 60 | 9 | 0.324 |
| SI25ES | 25 | 20 | 0.6 | 18 | 29 | 64 | M24×2 | 35 | 94 | 36 | 126 | 12 | 35 | 42 | 36 | 48 | 83 | 7 | 0.625 |
| SI30ES | 30 | 22 | 0.6 | 20 | 34 | 73 | M30×2 | 40 | 110 | 45 | 146.5 | 15 | 42 | 50 | 46 | 62 | 110 | 6 | 0.976 |
| SI35ES | 35 | 25 | 0.6 | 22 | 39 | 82 | M36×3 | 47 | 125 | 60 | 166 | 15 | 48 | 58 | 55 | 79 | 146 | 6 | 1.52 |
| SI40ES | 40 | 28 | 0.6 | 24 | 45 | 92 | M39×3 | 53 | 142 | 65 | 188 | 18 | 52 | 65 | 60 | 99 | 180 | 7 | 2.06 |

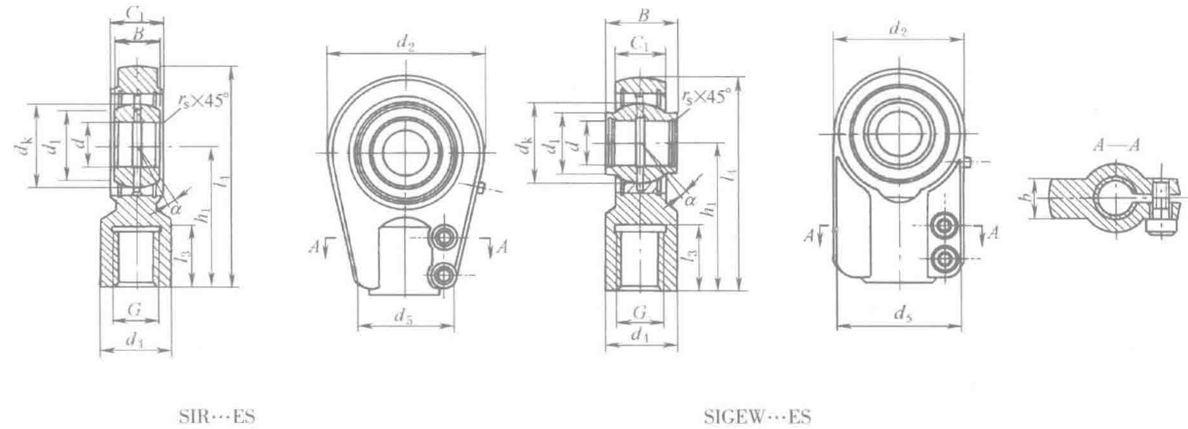
续表

| 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $B$ | $r_s$ min | $C_1$ max | $d_1$ ≈ | $d_2$ max | $G$ | $d_k$ | $h_1$ | $l_3$ min | $l_4$ max | $l_5$ ≈ | $d_3$ ≈ | $d_4$ max | $S$ | 动 | 静 | | |
| E 系 列 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SI45ES | 45 | 32 | 0.6 | 28 | 50 | 102 | M42×3 | 60 | 145 | 65 | 196 | 20 | 58 | 70 | 65 | 127 | 240 | 7 | 2.72 |
| SI50ES | 50 | 35 | 0.6 | 31 | 55 | 112 | M45×3 | 66 | 160 | 68 | 216 | 20 | 62 | 75 | 70 | 156 | 290 | 6 | 3.57 |
| SI60ES | 60 | 44 | 1.0 | 39 | 66 | 135 | M52×3 | 80 | 175 | 70 | 242.5 | 20 | 70 | 88 | 80 | 245 | 450 | 6 | 5.63 |
| SI70ES | 70 | 49 | 1.0 | 43 | 77 | 160 | M56×4 | 92 | 200 | 80 | 280 | 20 | 80 | 98 | 85 | 313 | 610 | 6 | 8.33 |
| SI80ES | 80 | 55 | 1.0 | 48 | 88 | 180 | M64×4 | 105 | 230 | 85 | 320 | 25 | 95 | 110 | 95 | 400 | 750 | 6 | 13.04 |
| P 系 列 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIBP5S | 5 | 8 | 0.3 | 6 | 7.7 | 16 | M5 | | 27 | 14 | 35 | 4 | 9 | 11 | 9 | 3.3 | 4.1 | 13 | 0.016 |
| SIBP6S | 6 | 9 | 0.3 | 6.75 | 9 | 18 | M6 | | 30 | 14 | 39 | 5 | 10 | 13 | 11 | 4.3 | 5.3 | 13 | 0.026 |
| SIBP8S | 8 | 12 | 0.3 | 9 | 10.4 | 22 | M8 | | 36 | 17 | 47 | 5 | 12.5 | 16 | 14 | 6.8 | 8.5 | 14 | 0.044 |
| SIBP10S | 10 | 14 | 0.6 | 10.5 | 12.9 | 26 | M10 | | 43 | 21 | 56 | 6.5 | 15 | 19 | 17 | 10 | 11 | 14 | 0.072 |
| SIBP12S | 12 | 16 | 0.6 | 12 | 15.4 | 30 | M12 | | 50 | 24 | 65 | 6.5 | 17.5 | 22 | 19 | 13 | 14 | 13 | 0.108 |
| SIBP14S | 14 | 19 | 0.6 | 13.5 | 16.9 | 34 | M14 | | 57 | 27 | 74 | 8 | 20 | 25 | 22 | 17 | 20 | 16 | 0.161 |
| SIBP16S | 16 | 21 | 0.6 | 15 | 19.4 | 38 | M16 | | 64 | 33 | 83 | 8 | 22 | 27 | 22 | 21 | 25 | 15 | 0.225 |
| SIBP18S | 18 | 23 | 0.6 | 16.5 | 21.9 | 42 | M18×1.5 | | 71 | 36 | 92 | 10 | 25 | 31 | 27 | 26 | 30 | 15 | 0.295 |
| SIBP20S | 20 | 25 | 0.6 | 18 | 24.4 | 46 | M20×1.5 | | 77 | 40 | 100 | 10 | 27.5 | 34 | 30 | 31 | 35 | 15 | 0.382 |
| SIBP22S | 22 | 28 | 0.6 | 20 | 25.8 | 50 | M22×1.5 | | 84 | 43 | 109 | 12 | 30 | 37 | 32 | 38 | 43 | 15 | 0.488 |
| SIBP25S | 25 | 31 | 0.6 | 22 | 29.6 | 60 | M24×2 | | 94 | 48 | 124 | 12 | 33.5 | 42 | 36 | 47 | 65 | 15 | 0.749 |
| SIBP28S | 28 | 35 | 0.6 | 25 | 32.3 | 66 | M27×2 | | 103 | 53 | 136 | 12 | 37 | 46 | 41 | 59 | 77 | 15 | 0.949 |
| SIBP30S | 30 | 37 | 0.6 | 25 | 34.8 | 70 | M30×2 | | 110 | 56 | 145 | 15 | 40 | 50 | 41 | 63 | 86 | 17 | 1.13 |

注：1. 若是左旋螺纹，轴承型号和螺纹标记需加“L”和“左”，例如：SIL30ES　M30×2 左-6H。$d$≥15mm 也可制造-2RS 结构，例如：SI25ES-2RS，SILBP8S M8 左-6H。

2. 表中 E 系列的 $d_2$、$l_4$、$d_4$ 尺寸与 GB/T 9161—2001 规定的尺寸稍有差别，选用时与生产厂家联系。

## 内螺纹带锁口杆端关节轴承




SIR…ES　　　　SIGEW…ES

1. 轴承附有内螺纹带锁口的伸出杆，螺纹有左、右旋之分。
2. SIR…ES 或 SIGEW…ES 型是由向心关节轴承 GE…ES 或 GEEW…ES 和杆端体组装而成的。
3. 带有润滑油孔或油杯。

表 8-1-69

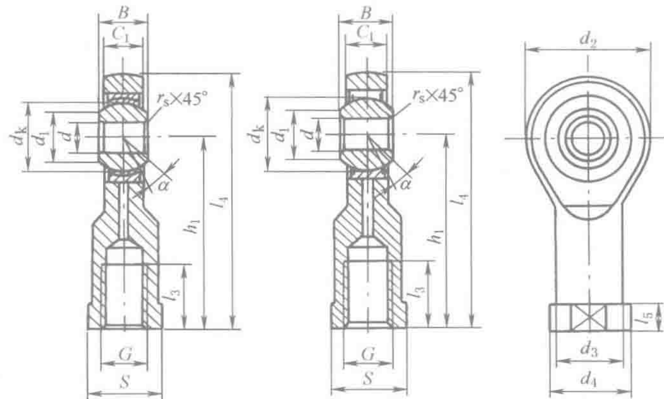
| 轴承型号 | 尺寸 /mm | | | | | | | | | | | | | | 额定载荷 /kN | | α /(°) | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $B$ | $d_k$ | $r_s$ min | $C_1$ max | $d_1$ ≈ | $d_2$ max | $G$ | $h_1$ | $l_3$ min | $l_4$ max | $d_4$ max | $d_5$ max | $b$ | 动 | 静 | ≈ | ≈ |
| E 系 列 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIR20ES | 20 | 16 | 29 | 0.3 | 19 | 24 | 56 | M16×1.5 | 50 | 17 | 78 | 25 | 36 | 17 | 30 | 42 | 9 | 0.37 |
| SIR25ES | 25 | 20 | 35.5 | 0.6 | 23 | 29 | 56 | M16×1.5 | 50 | 17 | 78 | 25 | 36 | 21 | 48 | 52 | 7 | 0.43 |
| SIR30ES | 30 | 22 | 40.7 | 0.6 | 28 | 34 | 64 | M22×1.5 | 60 | 23 | 92 | 32 | 40 | 26 | 62 | 72 | 6 | 0.70 |
| SIR35ES | 35 | 25 | 47 | 0.6 | 30 | 39 | 78 | M28×1.5 | 70 | 29 | 109 | 40 | 50 | 28 | 79 | 104 | 6 | 1.1 |
| SIR40ES | 40 | 28 | 53 | 0.6 | 35 | 45 | 94 | M35×1.5 | 85 | 36 | 132 | 49 | 60 | 33 | 99 | 173 | 7 | 2.1 |
| SIR50ES | 50 | 35 | 66 | 0.6 | 40 | 55 | 116 | M45×1.5 | 105 | 46 | 163 | 61 | 72 | 37 | 156 | 265 | 6 | 3.3 |
| SIR60ES | 60 | 44 | 80 | 1.0 | 50 | 66 | 130 | M58×1.5 | 130 | 59 | 195 | 75 | 90 | 46 | 245 | 320 | 6 | 5.5 |
| SIR70ES | 70 | 49 | 92 | 1.0 | 55 | 77 | 154 | M65×1.5 | 150 | 66 | 227 | 86 | 100 | 51 | 313 | 440 | 6 | 8.6 |
| SIR80ES | 80 | 55 | 105 | 1.0 | 60 | 88 | 176 | M80×2 | 170 | 81 | 258 | 102 | 125 | 55 | 400 | 570 | 6 | 12.0 |
| SIR100ES | 100 | 70 | 130 | 1.0 | 70 | 109 | 230 | M110×2 | 235 | 111 | 350 | 138 | 166 | 65 | 607 | 965 | 7 | 28.0 |
| W(EW)系 列 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIGEW12ES① | 12 | 12 | 18 | 0.3 | 10.5 | 15.5 | 32 | M12×1.25 | 38 | 17 | 54 | 16 | 32 | 12 | 10 | 15 | 4 | 0.11 |
| SIGEW16ES | 16 | 16 | 23 | 0.3 | 13 | 20 | 40 | M14×1.5 | 44 | 19 | 64 | 21 | 40 | 12 | 17 | 24 | 4 | 0.21 |
| SIGEW20ES | 20 | 20 | 29 | 0.3 | 17 | 25 | 47 | M16×1.5 | 52 | 23 | 75.5 | 25 | 47 | 14 | 30 | 36 | 4 | 0.40 |
| SIGEW25ES | 25 | 25 | 35.5 | 0.6 | 21 | 30.5 | 58 | M20×1.5 | 65 | 29 | 94 | 30 | 54 | 17 | 48 | 57 | 4 | 0.66 |
| SIGEW32ES | 32 | 32 | 43 | 0.6 | 27 | 37 | 70 | M27×2 | 80 | 37 | 115 | 38 | 66 | 22 | 65 | 81 | 4 | 1.2 |
| SIGEW40ES | 40 | 40 | 53 | 0.6 | 32 | 46 | 89 | M33×2 | 97 | 46 | 141.5 | 47 | 80 | 26 | 99 | 156 | 4 | 2.1 |
| SIGEW50ES | 50 | 50 | 66 | 0.6 | 40 | 57 | 108 | M42×2 | 120 | 57 | 174 | 58 | 96 | 32 | 156 | 250 | 4 | 4.5 |
| SIGEW63ES | 63 | 63 | 83 | 1.0 | 52 | 71.5 | 132 | M48×2 | 140 | 64 | 206 | 70 | 114 | 38 | 253 | 343 | 4 | 7.6 |
| SIGEW80ES | 80 | 80 | 105 | 1.0 | 66 | 91 | 168 | M64×3 | 180 | 86 | 264 | 90 | 148 | 48 | 400 | 560 | 4 | 14.0 |
| SIGEW100ES | 100 | 100 | 130 | 1.0 | 84 | 113 | 210 | M80×3 | 210 | 96 | 315 | 110 | 178 | 62 | 607 | 960 | 4 | 28.0 |

① 不能润滑。

注：1. 若是左旋螺纹，轴承型号和螺纹标记需加“L”和“左”，例如：SILR30ES M22×1.5 左-6H，SILGEW32ES M27×2 左-6H。

2. 表中 E 系列的 $d_2$、$G$、$h_1$、$l_3$、$l_4$、$d_4$、$d_5$ 尺寸与 GB/T 9161—2001 规定的尺寸不同，选用时与生产厂家联系。

## 内螺纹自润滑杆端关节轴承




SIJK…C
SI…C

SI…ET-2RS

1. 轴承附有带螺纹的伸出杆。螺纹有左、右旋之分。
2. 由自润滑向心关节轴承和杆端体组装而成。
3. 杆端体表面镀锌，内圈球面镀铬。

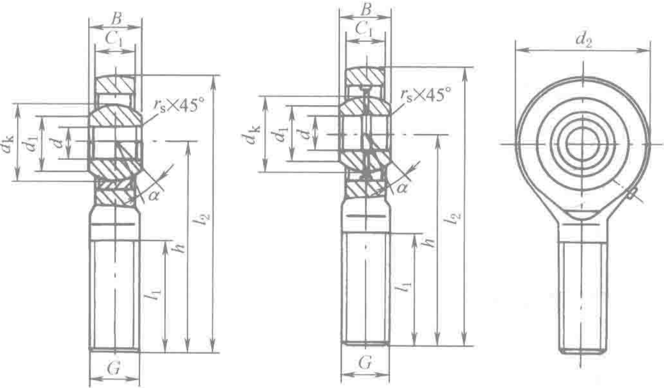
**表 8-1-70**

| 轴承型号 | 尺寸 /mm | | | | | | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α | 质量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $B$ | $r_s$ min | $C_1$ max | $d_1$ ≈ | $d_2$ max | $G$ | $d_k$ | $h_1$ | $l_3$ min | $l_4$ max | $l_5$ ≈ | $d_3$ ≈ | $d_4$ max | $S$ | 动 | 静 | /(°) ≈ | /kg ≈ |
| K(JK)系　列 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SIJK5C | 5 | 8 | 0.3 | 7.5 | 7.7 | 18 | M5 | 11.1 | 27 | 8 | 36 | 4 | 9 | 12 | 10 | 3.6 | 4.6 | 4 | 0.016 |
| SIJK6C | 6 | 9 | 0.3 | 7.5 | 8.9 | 20 | M6 | 12.7 | 30 | 9 | 40 | 5 | 10 | 13 | 10 | 4.7 | 5.2 | 9 | 0.019 |
| SIJK8C | 8 | 12 | 0.3 | 9.5 | 10.3 | 24 | M8 | 15.8 | 36 | 12 | 48 | 5 | 12.5 | 16 | 13 | 7.6 | 8.2 | 12 | 0.036 |
| SIJK10C | 10 | 14 | 0.6 | 11.5 | 12.9 | 30 | M10 | 19 | 43 | 15 | 58 | 6.5 | 15 | 19 | 16 | 12 | 15 | 10 | 0.088 |
| SIJK12C | 12 | 16 | 0.6 | 12.5 | 15.4 | 34 | M12 | 22.2 | 50 | 18 | 67 | 6.5 | 17.5 | 22 | 18 | 14 | 19 | 12 | 0.12 |
| SIJK14C | 14 | 19 | 0.6 | 14.5 | 16.8 | 38 | M14 | 25.4 | 57 | 21 | 76 | 8 | 20 | 25 | 21 | 19 | 24 | 14 | 0.14 |
| SIJK16C | 16 | 21 | 0.6 | 15.5 | 19.3 | 42 | M16 | 28.5 | 64 | 24 | 85 | 8 | 22 | 27 | 24 | 23 | 29 | 14 | 0.24 |
| SIJK18C | 18 | 23 | 0.6 | 17.5 | 21.8 | 46 | M18×1.5 | 31.7 | 71 | 27 | 94 | 10 | 25 | 31 | 27 | 29 | 34 | 13 | 0.32 |
| SIJK20C | 20 | 25 | 0.6 | 18.5 | 24.3 | 50 | M20×1.5 | 34.9 | 77 | 30 | 102 | 10 | 27.5 | 34 | 30 | 34 | 40 | 14 | 0.43 |
| SIJK22C | 22 | 28 | 0.6 | 21 | 25.8 | 56 | M22×1.5 | 38.1 | 84 | 33 | 112 | 12 | 30 | 37 | 34 | 42 | 50 | 14 | 0.61 |
| SIJK25C | 25 | 31 | 0.6 | 23 | 29.5 | 60 | M24×2 | 42.8 | 94 | 36 | 124 | 12 | 33.5 | 42 | 36 | 52 | 57 | 14 | 0.81 |
| SIJK30C | 30 | 37 | 0.6 | 27 | 34.8 | 70 | M30×2 | 50.8 | 110 | 45 | 145 | 15 | 40 | 50 | 46 | 73 | 77 | 15 | 1.4 |
| E　系　列 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SI5C | 5 | 6 | 0.3 | 4.5 | 7 | 21 | M5 | 10 | 30 | 11 | 41.5 | 5 | 10 | 13 | 10 | 3.6 | 8.1 | 13 | 0.016 |
| SI6C | 6 | 6 | 0.3 | 4.5 | 8 | 21 | M6 | 10 | 30 | 11 | 41.5 | 5 | 11 | 13 | 11 | 3.6 | 8.1 | 13 | 0.017 |
| SI8C | 8 | 8 | 0.3 | 6.5 | 10 | 24 | M8 | 13 | 36 | 15 | 48 | 5 | 13 | 16 | 13 | 5.8 | 12.9 | 15 | 0.035 |
| SI10C | 10 | 9 | 0.3 | 7.5 | 13 | 29 | M10 | 16 | 43 | 15 | 57.5 | 6.5 | 16 | 19 | 16 | 8.6 | 17.6 | 12 | 0.061 |
| SI12C | 12 | 10 | 0.3 | 8.5 | 15 | 34 | M12 | 18 | 50 | 18 | 67 | 7 | 19 | 22 | 18 | 11 | 24.5 | 10 | 0.096 |
| SI15C | 15 | 12 | 0.3 | 10.5 | 18 | 40 | M14 | 22 | 61 | 21 | 81 | 8 | 21 | 26 | 21 | 18 | 36 | 8 | 0.16 |
| SI17C | 17 | 14 | 0.3 | 11.5 | 20 | 46 | M16 | 25 | 67 | 24 | 90 | 10 | 25 | 29 | 27 | 22 | 45 | 10 | 0.23 |
| SI20C | 20 | 16 | 0.3 | 13.5 | 24 | 53 | M20×1.5 | 29 | 77 | 30 | 103.5 | 10 | 28 | 34 | 30 | 31 | 60 | 9 | 0.32 |
| SI25C | 25 | 20 | 0.6 | 18 | 29 | 64 | M24×2 | 35 | 94 | 36 | 126 | 12 | 35 | 42 | 36 | 51 | 83 | 7 | 0.62 |
| SI30C | 30 | 22 | 0.6 | 20 | 34 | 73 | M30×2 | 40 | 110 | 45 | 146.5 | 15 | 42 | 50 | 46 | 65 | 110 | 6 | 0.97 |
| SI35ET-2RS | 35 | 25 | 0.6 | 22 | 39 | 82 | M36×3 | 47 | 125 | 60 | 166 | 15 | 48 | 58 | 55 | 112 | 146 | 6 | 1.5 |
| SI40ET-2RS | 40 | 28 | 0.6 | 24 | 45 | 92 | M39×3 | 53 | 142 | 65 | 188 | 18 | 52 | 65 | 60 | 140 | 180 | 7 | 2.1 |
| SI45ET-2RS | 45 | 32 | 0.6 | 28 | 50 | 102 | M42×3 | 60 | 145 | 65 | 196 | 20 | 58 | 70 | 65 | 180 | 240 | 7 | 2.7 |
| SI50ET-2RS | 50 | 35 | 0.6 | 31 | 55 | 112 | M45×3 | 66 | 160 | 68 | 216 | 20 | 62 | 75 | 70 | 220 | 290 | 6 | 3.5 |
| SI60ET-2RS | 60 | 44 | 1.0 | 39 | 66 | 135 | M52×3 | 80 | 175 | 70 | 242.5 | 20 | 70 | 88 | 80 | 345 | 450 | 6 | 5.6 |
| SI70ET-2RS | 70 | 49 | 1.0 | 43 | 77 | 160 | M56×4 | 92 | 200 | 80 | 280 | 20 | 80 | 98 | 85 | 440 | 610 | 6 | 8.3 |
| SI80ET-2RS | 80 | 55 | 1.0 | 48 | 88 | 180 | M64×4 | 105 | 230 | 85 | 320 | 25 | 95 | 110 | 95 | 567 | 750 | 6 | 13 |

注：1. 若是左旋螺纹，轴承型号和螺纹标记需加“L”和“左”，例如：SIL JK8C M8 左-6H，SIL 40ET-2RS M39×3 左-6H。

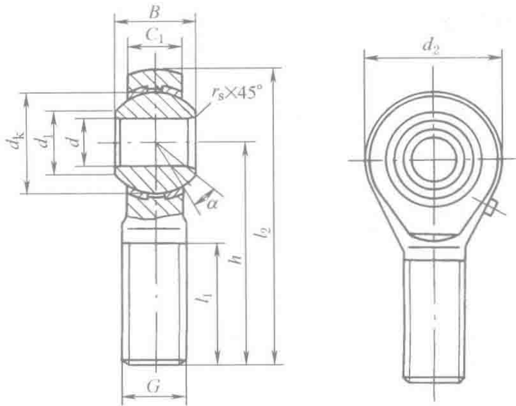
2. 表中 K、E 系列的 $d_2$、$l_4$、$d_4$ 以及 K 系列的 $r_s$、α 尺寸与 GB/T 9161—2001 规定的尺寸稍有差别，选用时与生产厂家联系。

## 外螺纹组装和镶垫杆端关节轴承




SA…E　　　SA…ES

1. 轴承附有带螺纹的伸出杆，螺纹有左、右旋之分。
2. 由向心关节轴承 GE…E 或 GE…ES 和杆端体组装而成。
3. 杆端体表面镀锌，SA…ES 型有润滑油孔或油杯。




SABP···S

1. 轴承附有带螺纹的伸出杆，螺纹有左、右旋之分。
2. 外滑动面镶有青铜衬垫，内圈球面镀铬。
3. 杆端体表面镀锌，有润滑油孔或油杯。

**表 8-1-71**

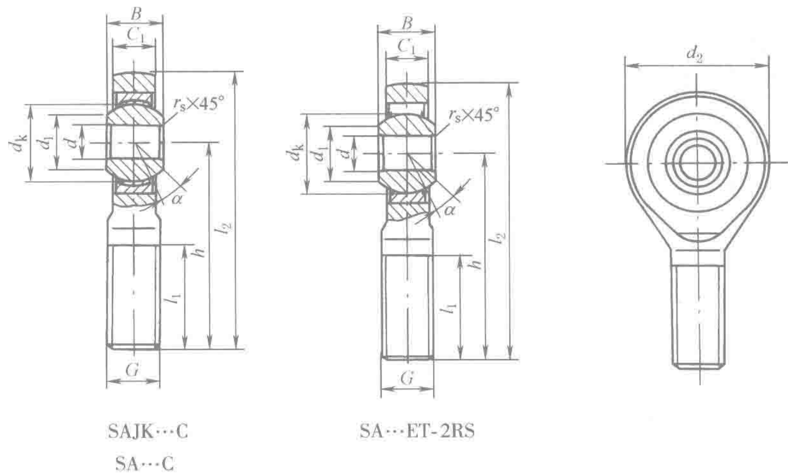
| 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $B$ | $r_s$ min | $C_1$ max | $d_1$ ≈ | $d_2$ max | $G$ | $d_k$ | $h$ | $l_1$ min | $l_2$ max | 动 | 静 | | |
| E 系列 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SA5E | 5 | 6 | 0.3 | 4.5 | 7 | 21 | M5 | 10 | 36 | 16 | 46.5 | 3.4 | 3.9 | 13 | 0.011 |
| SA6E | 6 | 6 | 0.3 | 4.5 | 8 | 21 | M6 | 10 | 36 | 16 | 46.5 | 3.4 | 5.5 | 13 | 0.013 |
| SA8E | 8 | 8 | 0.3 | 6.5 | 10 | 24 | M8 | 13 | 42 | 21 | 54 | 5.5 | 10 | 15 | 0.026 |
| SA10E | 10 | 9 | 0.3 | 7.5 | 13 | 29 | M10 | 16 | 48 | 26 | 62.5 | 8.1 | 16 | 12 | 0.044 |
| SA12E | 12 | 10 | 0.3 | 8.5 | 15 | 34 | M12 | 18 | 54 | 28 | 71 | 10 | 23 | 10 | 0.066 |
| SA15ES | 15 | 12 | 0.3 | 10.5 | 18 | 40 | M14 | 22 | 63 | 34 | 83 | 16 | 32 | 8 | 0.121 |
| SA17ES | 17 | 14 | 0.3 | 11.5 | 20 | 46 | M16 | 25 | 69 | 36 | 92 | 21 | 44 | 10 | 0.172 |
| SA20ES | 20 | 16 | 0.3 | 13.5 | 24 | 53 | M20×1.5 | 29 | 78 | 43 | 104.5 | 29 | 60 | 9 | 0.283 |
| SA25ES | 25 | 20 | 0.6 | 18 | 29 | 64 | M24×2 | 35 | 94 | 53 | 126 | 48 | 83 | 7 | 0.504 |
| SA30ES | 30 | 22 | 0.6 | 20 | 34 | 73 | M30×2 | 40 | 110 | 65 | 146.5 | 62 | 110 | 6 | 0.835 |
| SA35ES | 35 | 25 | 0.6 | 22 | 39 | 82 | M36×3 | 47 | 140 | 82 | 181 | 79 | 146 | 6 | 1.41 |
| SA40ES | 40 | 28 | 0.6 | 24 | 45 | 92 | M39×3 | 53 | 150 | 86 | 196 | 99 | 180 | 7 | 1.86 |
| SA45ES | 45 | 32 | 0.6 | 28 | 50 | 102 | M42×3 | 60 | 163 | 92 | 214 | 127 | 240 | 7 | 2.57 |
| SA50ES | 50 | 35 | 0.6 | 31 | 55 | 112 | M45×3 | 66 | 185 | 104 | 241 | 156 | 290 | 6 | 3.58 |
| SA60ES | 60 | 44 | 1.0 | 39 | 66 | 135 | M52×3 | 80 | 210 | 115 | 277.5 | 245 | 450 | 6 | 5.73 |
| SA70ES | 70 | 49 | 1.0 | 43 | 77 | 160 | M56×4 | 92 | 235 | 125 | 315 | 313 | 610 | 6 | 7.94 |
| SA80ES | 80 | 55 | 1.0 | 48 | 88 | 180 | M64×4 | 105 | 270 | 140 | 360 | 400 | 750 | 6 | 12.06 |
| P 系列 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SABP5S | 5 | 8 | 0.3 | 6 | 7.7 | 16 | M5 | | 33 | 20 | 41 | 3.3 | 3.9 | 13 | 0.016 |
| SABP6S | 6 | 9 | 0.3 | 6.75 | 9 | 18 | M6 | | 36 | 22 | 45 | 4.3 | 5.3 | 13 | 0.026 |
| SABP8S | 8 | 12 | 0.3 | 9 | 10.4 | 22 | M8 | | 42 | 25 | 53 | 6.8 | 8.5 | 14 | 0.044 |
| SABP10S | 10 | 14 | 0.6 | 10.5 | 12.9 | 26 | M10 | | 48 | 29 | 61 | 10 | 11 | 14 | 0.072 |
| SABP12S | 12 | 16 | 0.6 | 12 | 15.4 | 30 | M12 | | 54 | 33 | 69 | 13 | 14 | 13 | 0.108 |
| SABP14S | 14 | 19 | 0.6 | 13.5 | 16.9 | 34 | M14 | | 60 | 36 | 77 | 17 | 20 | 16 | 0.161 |
| SABP16S | 16 | 21 | 0.6 | 15 | 19.4 | 38 | M16 | | 66 | 40 | 85 | 21 | 25 | 15 | 0.225 |
| SABP18S | 18 | 23 | 0.6 | 16.5 | 21.9 | 42 | M18×1.5 | | 72 | 44 | 93 | 26 | 30 | 15 | 0.295 |
| SABP20S | 20 | 25 | 0.6 | 18 | 24.4 | 46 | M20×1.5 | | 78 | 47 | 101 | 31 | 35 | 15 | 0.382 |
| SABP22S | 22 | 28 | 0.6 | 20 | 25.8 | 50 | M22×1.5 | | 84 | 51 | 109 | 38 | 43 | 15 | 0.488 |
| SABP25S | 25 | 31 | 0.6 | 22 | 29.6 | 60 | M24×2 | | 94 | 57 | 124 | 47 | 65 | 15 | 0.749 |
| SABP28S | 28 | 35 | 0.6 | 25 | 32.3 | 66 | M27×2 | | 103 | 62 | 136 | 59 | 77 | 15 | 0.949 |
| SABP30S | 30 | 37 | 0.6 | 25 | 34.8 | 70 | M30×2 | | 110 | 66 | 145 | 63 | 86 | 17 | 1.13 |

注：1. 若是左旋螺纹，轴承型号和螺纹标记需加“L”和“左”，例如：SAL30ES M30×2 左-6g。$d \geq 15$mm 也可制造成-2RS 结构，例如：SA25ES-2RS，SALBP8S M8 左-6g。

2. 表中 E 系列的 $d_2$、$l_2$ 尺寸与 GB/T 9161—2001 规定的尺寸稍有差别，选用时与生产厂家联系。

第8篇

## 外螺纹自润滑杆端关节轴承




SAJK…C　SA…C　　SA…ET-2RS

1. 轴承附有带外螺纹的伸出杆，螺纹有左、右旋之分。
2. 由自润滑向心关节轴承和杆端体组装而成。
3. 杆端体表面镀锌，内圈球面镀铬。

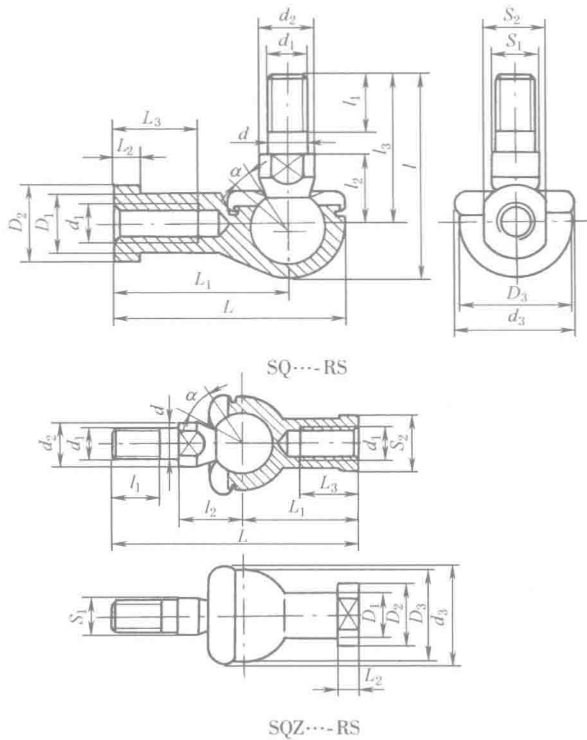
**表 8-1-72**

| 轴承型号 | 尺寸/mm | | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $B$ | $r_s$ min | $C_1$ max | $d_1$ ≈ | $d_2$ max | $G$ | $d_k$ | $h$ | $l_1$ min | $l_2$ max | 动 | 静 | | |
| K(JK)系列 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SAJK5C | 5 | 8 | 0.3 | 7.5 | 7.7 | 18 | M5 | 11.1 | 33 | 19 | 42 | 3.6 | 3.9 | 4 | 0.013 |
| SAJK6C | 6 | 9 | 0.3 | 7.5 | 8.9 | 20 | M6 | 12.7 | 36 | 21 | 46 | 4.7 | 5.2 | 9 | 0.015 |
| SAJK8C | 8 | 12 | 0.3 | 9.5 | 10.3 | 24 | M8 | 15.8 | 42 | 25 | 54 | 7.6 | 8.2 | 12 | 0.034 |
| SAJK10C | 10 | 14 | 0.6 | 11.5 | 12.9 | 30 | M10 | 19 | 48 | 28 | 63 | 12 | 15 | 10 | 0.071 |
| SAJK12C | 12 | 16 | 0.6 | 12.5 | 15.4 | 34 | M12 | 22.2 | 54 | 32 | 71 | 14 | 19 | 12 | 0.11 |
| SAJK14C | 14 | 19 | 0.6 | 14.5 | 16.8 | 38 | M14 | 25.4 | 60 | 36 | 79 | 19 | 24 | 14 | 0.13 |
| SAJK16C | 16 | 21 | 0.6 | 15.5 | 19.3 | 42 | M16 | 28.5 | 66 | 37 | 87 | 23 | 29 | 14 | 0.22 |
| SAJK18C | 18 | 23 | 0.6 | 17.5 | 21.8 | 46 | M18×1.5 | 31.7 | 72 | 41 | 95 | 29 | 34 | 13 | 0.29 |
| SAJK20C | 20 | 25 | 0.6 | 18.5 | 24.3 | 50 | M20×1.5 | 34.9 | 78 | 45 | 103 | 34 | 40 | 14 | 0.36 |
| SAJK22C | 22 | 28 | 0.6 | 21 | 25.8 | 56 | M22×1.5 | 38.1 | 84 | 48 | 112 | 42 | 50 | 14 | 0.49 |
| SAJK25C | 25 | 31 | 0.6 | 23 | 29.5 | 60 | M24×2 | 42.8 | 94 | 55 | 124 | 52 | 57 | 14 | 0.65 |
| SAJK30C | 30 | 37 | 0.6 | 27 | 34.8 | 70 | M30×2 | 50.8 | 110 | 66 | 145 | 73 | 77 | 15 | 1.1 |
| E 系 列 | | | | | | | | | | | | | | | |
| SA5C | 5 | 6 | 0.3 | 4.5 | 7 | 21 | M5 | 10 | 36 | 16 | 46.5 | 3.6 | 3.9 | 13 | 0.011 |
| SA6C | 6 | 6 | 0.3 | 4.5 | 8 | 21 | M6 | 10 | 36 | 16 | 46.5 | 3.6 | 5.5 | 13 | 0.013 |
| SA8C | 8 | 8 | 0.3 | 6.5 | 10 | 24 | M8 | 13 | 42 | 21 | 54 | 5.8 | 10 | 15 | 0.026 |
| SA10C | 10 | 9 | 0.3 | 7.5 | 13 | 29 | M10 | 16 | 48 | 26 | 62.5 | 8.6 | 16 | 12 | 0.044 |
| SA12C | 12 | 10 | 0.3 | 8.5 | 15 | 34 | M12 | 18 | 54 | 28 | 71 | 11 | 23 | 10 | 0.066 |
| SA15C | 15 | 12 | 0.3 | 10.5 | 18 | 40 | M14 | 22 | 63 | 34 | 83 | 18 | 32 | 8 | 0.12 |
| SA17C | 17 | 14 | 0.3 | 11.5 | 20 | 46 | M16 | 25 | 69 | 36 | 92 | 22 | 44 | 10 | 0.17 |
| SA20C | 20 | 16 | 0.3 | 13.5 | 24 | 53 | M20×1.5 | 29 | 78 | 43 | 104.5 | 31 | 60 | 9 | 0.28 |
| SA25C | 25 | 20 | 0.6 | 18 | 29 | 64 | M24×2 | 35 | 94 | 53 | 126 | 51 | 83 | 7 | 0.51 |
| SA30C | 30 | 22 | 0.6 | 20 | 34 | 73 | M30×2 | 40 | 110 | 65 | 146.5 | 65 | 110 | 6 | 0.84 |
| SA35ET-2RS | 35 | 25 | 0.6 | 22 | 39 | 82 | M36×3 | 47 | 140 | 82 | 181 | 112 | 146 | 6 | 1.4 |
| SA40ET-2RS | 40 | 28 | 0.6 | 24 | 45 | 92 | M39×3 | 53 | 150 | 86 | 196 | 140 | 180 | 7 | 1.8 |
| SA45ET-2RS | 45 | 32 | 0.6 | 28 | 50 | 102 | M42×3 | 60 | 163 | 92 | 214 | 180 | 240 | 7 | 2.5 |
| SA50ET-2RS | 50 | 35 | 0.6 | 31 | 55 | 112 | M45×3 | 66 | 185 | 104 | 241 | 220 | 290 | 6 | 3.6 |
| SA60ET-2RS | 60 | 44 | 1.0 | 39 | 66 | 135 | M52×3 | 80 | 210 | 115 | 277.5 | 345 | 450 | 6 | 5.7 |
| SA70ET-2RS | 70 | 49 | 1.0 | 43 | 77 | 160 | M56×4 | 92 | 235 | 125 | 315 | 440 | 610 | 6 | 7.9 |
| SA80ET-2RS | 80 | 55 | 1.0 | 48 | 88 | 180 | M64×4 | 105 | 270 | 140 | 360 | 567 | 750 | 6 | 12 |

注：1. 若是左旋螺纹，轴承型号和螺纹标记需加“L”和“左”，例如：SAL JK10C　M10 左-6g，SAL35ET-2RS M36×3 左-6g。

2. 表中 K、E 系列的 $d_2$、$l_2$ 以及 K 系列的 $r_s$、α 尺寸与 GB/T 9161—2001 规定的尺寸稍有差别，选用时与生产厂家联系。

## 弯杆形和直杆形球头杆端关节轴承




球头座附有带内螺纹的“L”向伸出杆，用锌基合金制造，螺纹有左、右旋之分。

球头座附有带内螺纹的轴向伸出杆，螺纹有左、右旋之分，用锌基合金制造。

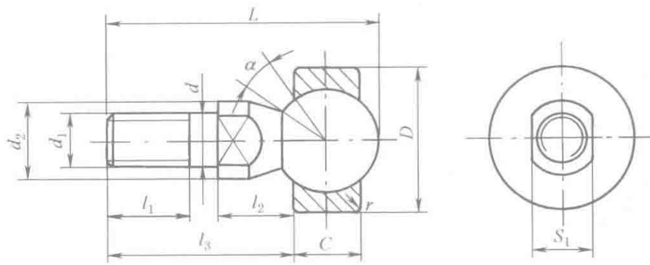


表 8-1-73

| | 轴承型号 | 尺寸 /mm | | | | | | | | | | | | | | | | | 额定静载荷 /kN | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d$ | $d_1$ | $d_2$ min | $d_3$ max | $l$ max | $l_1$ min | $l_2$ | $l_3$ max | $S_1$ | $L$ max | $L_1$ | $L_2$ max | $L_3$ min | $D_1$ max | $D_2$ max | $D_3$ max | $S_2$ | | | |
| 弯杆形球头杆端关节轴承 | SQ5-RS | 5 | M5 | 9 | 19 | 29 | 8 | 10 | 21 | 7 | 35 | 27 | 4 | 14 | 9 | 11 | 16 | 9 | 2.2 | 25 | 0.026 |
| | SQ6-RS | 6 | M6 | 10 | 20 | 35.5 | 11 | 11 | 26 | 8 | 40 | 30 | 5 | 14 | 10 | 13 | 19 | 11 | 3.5 | 25 | 0.039 |
| | SQ8-RS | 8 | M8 | 12 | 24 | 42.5 | 12 | 14 | 31 | 10 | 48 | 36 | 5 | 17 | 12.5 | 16 | 23 | 14 | 6.6 | 25 | 0.068 |
| | SQ10-RS | 10 | M10×1.25 | 14 | 30 | 50.5 | 15 | 17 | 37 | 11 | 57 | 43 | 6.5 | 21 | 15 | 19 | 27 | 17 | 10 | 25 | 0.112 |
| | SQ12-RS | 12 | M12×1.25 | 17 | 32 | 57.5 | 17 | 19 | 42 | 15 | 66 | 50 | 6.5 | 25 | 17.5 | 22 | 31 | 19 | 16 | 25 | 0.164 |
| | SQ14-RS | 14 | M14×1.5 | 19 | 38 | 73.5 | 22 | 21.5 | 56 | 17 | 75 | 57 | 8 | 26 | 20 | 25 | 35 | 22 | 19 | 25 | 0.254 |
| | SQ16-RS | 16 | M16×1.5 | 22 | 44 | 79.5 | 23 | 23.5 | 60 | 19 | 84 | 64 | 8 | 32 | 22 | 27 | 39 | 22 | 6 | 20 | 0.336 |
| | SQ18-RS | 18 | M18×1.5 | 23 | 45 | 90 | 25 | 26.5 | 68 | 20 | 93 | 71 | 10 | 34 | 25 | 31 | 44 | 27 | 3 | 20 | 0.464 |
| | SQ20-RS | 20 | M20×1.5 | 27 | 50 | 90 | 25 | 27 | 68 | 24 | 99 | 77 | 10 | 35 | 27.5 | 34 | 44 | 30 | 45 | 20 | 0.538 |
| | SQ22-RS | 22 | M22×1.5 | 27 | 52 | 95 | 26 | 28 | 70 | 24 | 109 | 84 | 12 | 41 | 30 | 37 | 50 | 32 | 48 | 16 | 0.713 |
| | SQZ5-RS | 5 | M5 | 9 | 20 | | 8 | 11 | | 7 | 46 | 24 | 4 | 12 | 9 | 11 | 17 | 9 | 2.8 | 15 | 0.025 |
| | SQZ6-RS | 6 | M6 | 10 | 20 | | 11 | 12.2 | | 8 | 55.2 | 28 | 5 | 15 | 10 | 13 | 20 | 11 | 3.7 | 15 | 0.041 |
| | SQZ8-RS | 8 | M8 | 12 | 24 | | 12 | 16 | | 10 | 65 | 32 | 5 | 16 | 12.5 | 16 | 24 | 14 | 5.8 | 15 | 0.075 |
| | SQZ10-RS | 10 | M10×1.25 | 14 | 30 | | 15 | 19.5 | | 11 | 74.5 | 35 | 6.5 | 18 | 15 | 19 | 28 | 17 | 8.4 | 15 | 0.12 |
| | SQZ12-RS | 12 | M12×1.25 | 17 | 32 | | 17 | 21 | | 15 | 84 | 40 | 6.5 | 20 | 17.5 | 22 | 32 | 19 | 11 | 15 | 0.18 |
| | SQZ14-RS | 14 | M14×1.5 | 19 | 38 | | 22 | 23.5 | | 17 | 103 | 45 | 8 | 25 | 20 | 25 | 36 | 22 | 15 | 11 | 0.27 |
| | SQZ16-RS | 16 | M16×1.5 | 22 | 44 | | 23 | 25.5 | | 19 | 112 | 50 | 8 | 27 | 22 | 27 | 40 | 22 | 15 | 11 | 0.36 |
| | SQZ18-RS | 18 | M18×1.5 | 23 | 45 | | 25 | 31 | | 20 | 130.5 | 58 | 10 | 32 | 25 | 31 | 45 | 27 | 19 | 11 | 0.54 |
| | SQZ20-RS | 20 | M20×1.5 | 27 | 50 | | 25 | 29 | | 24 | 133 | 63 | 10 | 38 | 27.5 | 34 | 45 | 30 | 19 | 7.5 | 0.57 |
| | SQZ22-RS | 22 | M22×1.5 | 27 | 52 | | 26 | 33 | | 24 | 145 | 70 | 12 | 43 | 30 | 37 | 50 | 32 | 23 | 7.5 | 0.76 |

注：球头座杆螺纹也可为左旋，若是左旋，轴承型号需加“L”，螺纹标记应加“左”。例如：SQL6-RS M6 左-6H，不带密封罩产品型号为 SQ…；SQZL5-RS M5 左-6H，不带密封罩产品型号为 SQZ…。

单杆形球头杆端关节轴承




球头座为一向心关节轴承外圈，用锌基合金制造。

表 8-1-74

| 轴承型号 | 尺寸 /mm | | | | | | | | | | | 额定静载荷 /kN | α /(°) ≈ | 质量 /kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $d_1$ | $d_2$ min | $l_1$ min | $l_2$ | $l_3$ max | $L$ max | $S_1$ | $C$ | $D$ | $r$ min | | | |
| SQD5 | 5 | M5 | 9 | 8 | 8 | 19 | 27.5 | 7 | 6 | 16 | 0.3 | 2.0 | 25 | 0.014 |
| SQD6 | 6 | M6 | 10 | 11 | 8.8 | 23.8 | 33.5 | 8 | 6.75 | 18 | 0.3 | 3.2 | 25 | 0.021 |
| SQD8 | 8 | M8 | 12 | 12 | 11.6 | 28.6 | 41 | 10 | 9 | 22 | 0.3 | 5.7 | 25 | 0.042 |
| SQD10 | 10 | M10×1.25 | 14 | 15 | 14.2 | 34.2 | 49 | 11 | 10.5 | 26 | 0.3 | 9.2 | 25 | 0.067 |
| SQD12 | 12 | M12×1.25 | 17 | 17 | 15.1 | 38.1 | 55.1 | 15 | 12 | 30 | 0.5 | 14 | 25 | 0.108 |
| SQD14 | 14 | M14×1.5 | 19 | 22 | 16.8 | 51.3 | 70.7 | 17 | 13.5 | 34 | 0.5 | 19 | 20 | 0.167 |
| SQD16 | 16 | M16×1.5 | 22 | 23 | 18 | 54.5 | 76.3 | 19 | 15 | 38 | 0.5 | 26 | 20 | 0.238 |



## 3.11 自润滑轴承

### 3.11.1 自润滑镶嵌轴承

自润滑轴承是在金属基体上均匀地镶入固体润滑剂，可实现不需加油的自润滑，但初次使用需抹上润滑脂。自润滑轴承特别适用于：为避免污染而不能加油或处于封闭性结构内而不易加油的场合；往复、摇摆运动，频繁启动、制动，重载低速运转，微量滑动以及处于水中或腐蚀性液体中难以形成润滑油膜的场合；作业环境恶劣，注油润滑效果难以发挥的场合。具有耐高温、承重载、抗冲击、防腐蚀的特点。

表 8-1-75　　ZRH 镶嵌轴承主要性能参数

| 种　类 | ZRHQ (基体 ZCuSn5Pb5Zn5) | | ZRHH (基体 ZCuZn25Al6Fe3Mn3) | | ZRHT (基体 HT200) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 不加油 | 定期供脂 | 不加油 | 定期供脂 | 不加油 | 定期供脂 |
| 允许极限载荷/MPa | 15 | 15 | 25 | 25 | 5 | 8 |
| 允许速度/m · min$^{-1}$ | 25 | 150 | 15 | 50 | 15 | 96 |
| 允许 $pv$ 值/MPa · m · min$^{-1}$ | 60 | 100 | 100 | 150 | 40 | 80 |
| 工作温度/℃ | 400 | | 250 | | 300 | |
| 摩擦因数 $\mu$ | 0.08~0.25 | 0.08~0.20 | 0.08~0.25 | 0.08~0.20 | 0.08~0.25 | 0.06~0.20 |
| 适用范围 | 中载低速 | | 通用 | | 低载、价廉 | |

注：1. 订货时说明基体种类。结构型式分 WQZ、WQZD、WQPA 型和 WQPB 型。
2. 生产厂为武汉油缸厂自润滑分厂。

表 8-1-76　**WQZ 整体式镶嵌轴承尺寸**　mm

标记示例：整体式镶嵌轴承 WQZ030

| 代　号 | d (H7 或 H8) | D | | B (h12) | C | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| WQZ 030 | 30 | 38 | s6 | 50 | 1 | 0.190 |
| WQZ 035 | 35 | 45 | | 55 | 1 | 0.308 |
| WQZ 040 | 40 | 50 | | 60 | 1 | 0.378 |
| WQZ 045 | 45 | 55 | | 70 | 1 | 0.490 |
| WQZ 050 | 50 | 60 | | 75 | 1 | 0.578 |
| WQZ 060 | 60 | 70 | | 80 | 2 | 0.728 |
| WQZ 070 | 70 | 85 | | 100 | 2 | 1.628 |
| WQZ 080 | 80 | 95 | | 100 | 2 | 1.838 |
| WQZ 090 | 90 | 105 | | 120 | 2 | 2.457 |
| WQZ 100 | 100 | 115 | | 120 | 2 | 2.709 |
| WQZ 110 | 110 | 125 | r6 | 140 | 2 | 3.455 |
| WQZ 120 | 120 | 135 | | 150 | 2 | 4.016 |
| WQZ 140 | 140 | 160 | | 170 | 2 | 7.140 |

注：1. 轴承座采用整体有衬正滑动轴承座（摘自 JB/T 2560—2007）。
2. 与外径 D 相配的座孔偏差为 H7。
3. 轴承孔与轴颈间的间隙参考值（包括 WQZD、WQP）如下。

mm

| 轴　径 | | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 间隙 | 常温 | 0.15~0.20 | 0.16~0.25 | 0.20~0.30 | 0.25~0.45 | 0.27~0.50 | 0.30~0.55 |
| | 高温 250~400℃ | 0.17~0.23 | 0.35~0.45 | 0.42~0.56 | 0.50~0.60 | 0.52~0.65 | 0.60~0.75 |

表 8-1-77　**WQZD 带挡边整体式镶嵌轴承尺寸**　mm

标记示例：带挡边整体式镶嵌轴承 WQZD030

| 代 号 | d (H7 或 H8) | D | | $D_1$ (d11) | B (h12) | e | C | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WQZD 030 | 30 | 38 | s6 | 48 | 34 | 6 | 1 | 0.1656 |
| WQZD 035 | 35 | 45 | | 55 | 45 | 6.5 | 1 | 0.2975 |
| WQZD 040 | 40 | 50 | | 60 | 50 | 7.5 | 1 | 0.3728 |
| WQZD 045 | 45 | 55 | | 65 | 55 | 7.5 | 1 | 0.4480 |
| WQZD 050 | 50 | 60 | | 70 | 60 | 7.5 | 1 | 0.5302 |
| WQZD 060 | 60 | 70 | | 80 | 70 | 10 | 2 | 0.7420 |
| WQZD 070 | 70 | 85 | | 95 | 80 | 10 | 2 | 1.428 |
| WQZD 080 | 80 | 95 | | 110 | 95 | 12.5 | 2 | 2.015 |
| WQZD 090 | 90 | 105 | | 120 | 105 | 12.5 | 2 | 2.445 |
| WQZD 100 | 100 | 115 | | 130 | 115 | 12.5 | 2 | 2.918 |
| WQZD 110 | 110 | 125 | r6 | 140 | 125 | 12.5 | 2 | 3.432 |
| WQZD 120 | 120 | 135 | | 150 | 140 | 15 | 2 | 4.197 |
| WQZD 140 | 140 | 160 | | 175 | 160 | 20 | 2 | 7.424 |
| WQZD 160 | 160 | 180 | | 200 | 180 | 20 | 2 | 9.632 |

注：1. 轴承采用整体有衬正滑动轴承座（摘自 JB/T 2560—2007）。
2. 与外径相配座孔的偏差为 H7。

**表 8-1-78　　WQP 剖分式镶嵌轴承 A 型尺寸**　　mm

| 代号 | d (H7 或 H8) | D | | $D_1$ (d11) | B (h12) | e | C | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WQP 030 | 30 | 38 | s6 | 48 | 34 | 6 | 1 | 0.201 |
| WQP 035 | 35 | 45 | | 55 | 45 | 6.5 | 1 | 0.343 |
| WQP 040 | 40 | 50 | | 60 | 50 | 7.5 | 1 | 0.406 |
| WQP 045 | 45 | 55 | | 65 | 55 | 7.5 | 1 | 0.511 |
| WQP 050 | 50 | 60 | | 70 | 60 | 7.5 | 1 | 0.598 |
| WQP 060 | 60 | 70 | | 80 | 70 | 10 | 2 | 0.847 |
| WQP 070 | 70 | 85 | | 95 | 80 | 10 | 2 | 1.554 |
| WQP 080 | 80 | 95 | | 110 | 95 | 12.5 | 2 | 2.284 |
| WQP 090 | 90 | 105 | | 120 | 105 | 12.5 | 2 | 2.741 |
| WQP 100 | 100 | 115 | | 130 | 115 | 12.5 | 2 | 3.239 |
| WQP 110 | 110 | 125 | r6 | 140 | 125 | 12.5 | 2 | 3.780 |
| WQP 120 | 120 | 135 | | 150 | 140 | 15 | 2 | 4.646 |
| WQP 140 | 140 | 160 | | 175 | 160 | 20 | 2 | 8.127 |
| WQP 160 | 160 | 180 | | 200 | 180 | 20 | 2 | 10.696 |

标记示例：剖分式镶嵌轴承 WQP030　A 型

注：1. A 型轴承采用对开式二螺柱正滑动轴承座（摘自 JB/T 2561—2007）。

2. B 型采用对开式四螺柱正滑动轴承座（摘自 JB/T 2562—2007）或对开式四螺柱斜滑动轴承座（摘自 JB/T 2563—2007）。B 型尺寸见生产厂样本。

3. 与外径相配座孔偏差为 H7。

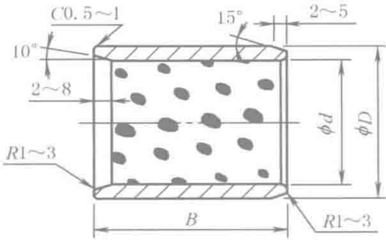
**表 8-1-79　　JHG 镶嵌轴承性能参数**

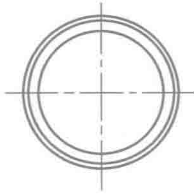
| 型号 | 基体材料 | 极限动载荷 /MPa | 最高滑动速度 /m·s⁻¹ 自润滑 | 极限 pv 值 /MPa·m·s⁻¹ 自润滑 | 适用温度范围/℃ | 硬度 HB | 摩擦因数 μ | 适用范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| JHG1 | 铝黄铜 | 95 | 0.4 | 1.4 | <300 | >200 | 0.06~0.2 | 适用于高载荷、低速、耐腐蚀、耐磨损的部位，如桥梁支承板、橡胶模具、塑料模具中的耐磨滑板、滑块、导向套管、轴承等 |
| JHG2 | 铝青铜 | 50 | 0.2 | 1.0 | <300 | >160 | | 适用于较高载荷、低速，在大气、淡水、海水中均有优良的耐腐蚀性。如船舶、码头机械、海洋机械等需耐腐蚀的滑板、轴承等 |
| JHG3 | 锡青铜 ZCuSn5Zn5Pb5 | 40 | 0.4 | 0.6 | <280 | >60 | | 适用于较高载荷、中等滑动速度下工作的耐磨、耐腐蚀零件，如轴承、滑板、滑块等 |
| JHG4 | 铸铁 HT250 | 60 | 0.5 | 0.8 | <400 | >180 | | 具有较好的耐热性和良好的减振性，适用于高的载荷，如支承板、耐磨滑板、滑块、轴承等 |
| JHG5 | 不锈钢 SUS304 | 70 | 0.2 | 0.6 | <400 | >150 | | 具有良好的耐腐蚀性能，主要用于耐腐蚀要求较高的部位，如食品加工、化学和印染工业以及一般机械制造中滑板、滑块、轴承等 |
| JHG6 | 结构钢 S45C | 95 | 0.2 | 1.0 | <350 | >40HRC | | 适用于高的载荷，有较高强度、塑性和韧性。常用于耐磨滑板、滑块、轴承等 |
| JHG7 | 轴承钢 GCr15 | 240 | 0.1 | 1.0 | <350 | >60HRC | | 适用于高载荷、高强度的重型机械中支承轴承、耐磨滑板、滑块等 |

注：1. 订货时说明基体材料。

2. 初次使用应抹润滑脂，由产品厂方提供自制润滑脂。

3. 生产厂为北京市朝阳建华无油润滑轴承厂。



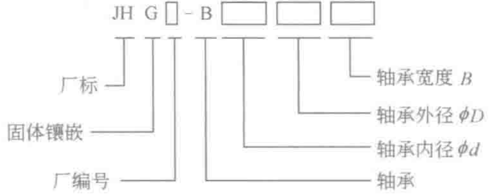



**表 8-1-80　　JHG 镶嵌轴承尺寸**　　mm

| 轴承 | | | 推荐轴颈及轴承座孔 | | | 轴承宽度 $B_{-0.3}^{-0.1}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 d(F7) | | 外径 D | 轴颈直径 | 座孔直径(H7) | | 10 JHG | 12 JHG | 15 JHG | 16 JHG | 20 JHG | 25 JHG | 30 JHG | 35 JHG | 40 JHG | 50 JHG | 60 JHG | 70 JHG | 80 JHG | 100 JHG | 120 JHG | 130 JHG | 140 JHG | 150 JHG |
| 12 | +0.034<br>+0.016 | 18 | 12 | 18 | +0.018<br>0 | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | 19 | 13 | 19 | +0.021<br>0 | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | 20 | 14 | 20 | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | 21 | 15 | 21 | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | 22 | 16 | 22 | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | |
| 18 | | 24 | 18 | 24 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | | | |
| 20 | +0.041<br>+0.020 | 28 | 20 | 28 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | |
| 20 | | 30 | 20 | 30 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | | |
| 25 | | 33 | 25 | 33 | +0.025<br>0 | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | |
| 25 | | 35 | 25 | 35 | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | | |
| 30 | | 38 | 30 | 38 | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | |
| 30 | | 40 | 30 | 40 | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | |
| 35 | +0.050<br>+0.025 | 44 | 35 | 44 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | |
| 35 | | 45 | 35 | 45 | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | |
| 40 | | 50 | 40 | 50 | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| 40 | | 55 | 40 | 55 | +0.030<br>0 | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | |
| 45 | | 56 | 45 | 56 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | | |
| 45 | | 60 | 45 | 60 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| 50 | | 60 | 50 | 60 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| 50 | | 62 | 50 | 62 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| 50 | | 65 | 50 | 65 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| 55 | +0.060<br>+0.030 | 70 | 55 | 70 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | | |
| 60 | | 74 | 60 | 74 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| 60 | | 75 | 60 | 75 | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| 63 | | 75 | 63 | 75 | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| 65 | | 80 | 65 | 80 | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | | | | | | |
| 65 | | 85 | 65 | 85 | +0.035<br>0 | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| 70 | | 85 | 70 | 85 | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | | |
| 70 | | 90 | 70 | 90 | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | | | | | |
| 75 | | 90 | 75 | 95 | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | | | | | |
| 75 | | 95 | 75 | 95 | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | | | | | |
| 80 | | 96 | 80 | 96 | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| 80 | | 100 | 80 | 100 | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | | |
| 90 | +0.071<br>+0.036 | 110 | 90 | 110 | | | | | | | | | | | | ● | | ● | ● | ● | | | |
| 100 | | 120 | 100 | 120 | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | |
| 110 | | 130 | 110 | 130 | +0.040<br>0 | | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | | | |
| 120 | | 140 | 120 | 140 | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | ● | | ● | |
| 125 | +0.083<br>+0.043 | 145 | 125 | 145 | | | | | | | | | | | | | | | ● | ● | | | |
| 130 | | 150 | 130 | 150 | | | | | | | | | | | | | | | ● | | ● | | |
| 140 | | 160 | 140 | 160 | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | | |
| 150 | | 170 | 150 | 170 | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | ● | |
| 160 | | 180 | 160 | 180 | | | | | | | | | | | | | | | ● | | | ● | ● |

注：1. 轴颈、轴承外径的推荐公差为，对于重载荷，轴颈 d8，外径 p7；对于轻载荷，轴颈 e7，外径 m6；对于精密配合，轴颈 f7，外径 m6。

2. 未列出的规格尺寸，可按用户要求定制。

3. JHG 固体镶嵌除轴套制品外，还可制成减磨止推垫圈、翻边轴套、内外球型轴承、滑板、导轨板等。

### 3.11.2 粉末冶金轴承（含油轴承）（摘自 GB/T 2688—2012、GB/T 18323—2001）

#### 粉末冶金轴承（含油轴承）

粉末冶金轴承是金属粉末和其他减摩材料粉末压制、烧结、整形和浸油而成的，具有多孔性结构，在热油中浸润后，孔隙间充满润滑油，工作时由于轴颈转动的抽吸作用和摩擦发热，使金属与油受热膨胀，把油挤出孔隙，进入摩擦表面起润滑作用，轴承冷却后，油又被吸回孔隙中。粉末冶金轴承可在较长时间内不需添加润滑油。粉末冶金轴承孔隙率愈高，储油愈多，但孔隙愈多，其强度愈低。这类轴承常处于混合润滑状态，有时也能形成薄膜润滑，常用于补充润滑油困难和轻载荷与低速的情况。如润滑条件具备也可代替铜轴承在重载荷和高速下工作。根据不同的工作条件，选用不同含油率的粉末冶金轴承。含油率大时，可在无补充润滑油和低载荷下应用；含油率小时，可在重载荷和高速度下应用。含石墨的粉末冶金轴承，因石墨本身有润滑性，可提高轴承的安全性，其缺点是强度较低。在无锈蚀情况下，可考虑选用价廉、强度较高的铁基粉末冶金轴承，但相配合的轴颈硬度应适当提高（铁基轴承可加防锈剂）。标准 GB/T 2688 主要是粉末冶金铁基和铜基轴承。

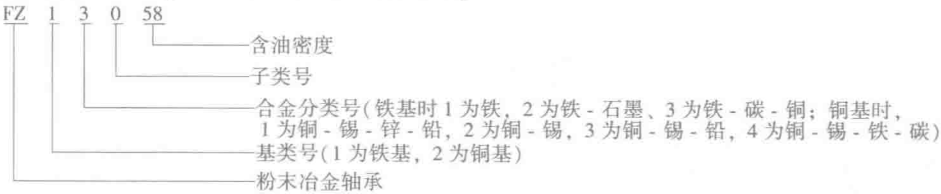
**表 8-1-81　　粉末冶金轴承的化学成分和物理-力学性能（摘自 GB/T 2688—2012）**

| 牌号标记 | 化学成分/% | | | | | | | | 物理-力学性能 | | 含油密度/(g/cm³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fe | C化合 | C总 | Cu | Sn | Zn | Pb | 其他 | 含油率/% | 径向压溃强度/MPa | |
| FZ11060 | 余量 | 0~0.25 | 0~0.5 | — | — | — | — | <2 | ≥18 | ≥200 | >5.7~6.2 |
| FZ11065 | | | | | | | | | ≥12 | ≥250 | >6.2~6.6 |
| FZ12058 | 余量 | 0~0.5 | 2.0~3.5 | — | — | — | — | <2 | ≥18 | ≥170 | >5.6~6.0 |
| FZ12062 | | | | | | | | | ≥12 | ≥240 | >6.0~6.4 |
| FZ12158 | 余量 | 0.5~1.0 | 2.0~3.5 | — | — | — | — | <2 | ≥18 | ≥310 | >5.6~6.0 |
| FZ12162 | | | | | | | | | ≥12 | ≥380 | >6.0~6.4 |
| FZ13058 | 余量 | 0~0.3 | 0~0.3 | 0~1.5 | — | — | — | <2 | ≥21 | ≥100 | >5.6~6.0 |
| FZ13062 | | | | | | | | | ≥17 | ≥160 | >6.0~6.4 |
| FZ13158 | 余量 | 0.3~0.6 | 0.3~0.6 | 0~1.5 | — | — | — | <2 | ≥21 | ≥140 | >5.6~6.0 |
| FZ13162 | | | | | | | | | ≥17 | ≥190 | >6.0~6.4 |
| FZ13258 | 余量 | 0.6~0.9 | 0.6~0.9 | 0~1.5 | — | — | — | <2 | ≥21 | ≥140 | >5.6~6.0 |
| FZ13262 | | | | | | | | | ≥17 | ≥220 | >6.0~6.4 |
| FZ13358 | 余量 | 0.3~0.6 | 0.3~0.6 | 1.5~3.9 | — | — | — | <2 | ≥22 | ≥140 | >5.6~6.0 |
| FZ13362 | | | | | | | | | ≥17 | ≥240 | >6.0~6.4 |
| FZ13458 | 余量 | 0.6~0.9 | 0.6~0.9 | 1.5~3.9 | — | — | — | <2 | ≥22 | ≥170 | >5.6~6.0 |
| FZ13462 | | | | | | | | | ≥17 | ≥280 | >6.0~6.4 |
| FZ13558 | 余量 | 0.6~0.9 | 0.6~0.9 | 4~6 | — | — | — | <2 | ≥22 | ≥300 | >5.6~6.0 |
| FZ13562 | | | | | | | | | ≥17 | ≥320 | >6.0~6.4 |
| FZ13658 | 余量 | 0.6~0.9 | 0.6~0.9 | 18~22 | — | — | — | <2 | ≥22 | ≥300 | >5.6~6.0 |
| FZ13562 | | | | | | | | | ≥17 | ≥320 | >6.0~6.4 |
| FZ14058 | 余量 | 0~0.3 | 0~0.3 | 1.5~3.9 | — | — | — | <2 | ≥22 | ≥140 | >5.6~6.0 |
| FZ14062 | | | | | | | | | ≥17 | ≥230 | >6.0~6.4 |
| FZ14158 | 余量 | 0~0.3 | 0~0.3 | 9~11 | — | — | — | <2 | ≥22 | ≥140 | >5.6~6.0 |
| FZ14160 | | | | | | | | | ≥19 | ≥210 | >5.8~6.2 |
| FZ14162 | | | | | | | | | ≥17 | ≥280 | >6.0~6.4 |

续表

| 牌号标记 | 化学成分/% | | | | | | | | 物理-力学性能 | | 含油密度/(g/cm³) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fe | C 化合 | C 总 | Cu | Sn | Zn | Pb | 其他 | 含油率/% | 径向压溃强度/MPa | |
| FZ14258 | 余量 | 0~0.3 | 0~0.3 | 18~22 | — | — | — | <2 | ≥22 | ≥170 | >5.6~6.0 |
| FZ14260 | | | | | | | | | ≥19 | ≥210 | >5.8~6.2 |
| FZ14262 | | | | | | | | | ≥17 | ≥280 | >6.0~6.4 |
| FZ21070 | <0.5 | — | 0.5~2.0 | 余量 | 5~7 | 5~7 | 2~4 | <1.5 | ≥18 | ≥150 | >6.6~7.2 |
| FZ21075 | | | | | | | | | ≥12 | ≥200 | >7.2~7.8 |
| FZ22062 | — | — | 0~0.3 | 余量 | 9.5~10.5 | — | — | <2 | ≥24 | >130 | >6.0~6.4 |
| FZ22066 | | | | | | | | | ≥19 | >180 | >6.4~6.8 |
| FZ22070 | | | | | | | | | ≥12 | >260 | >6.8~7.2 |
| FZ22074 | | | | | | | | | ≥9 | >280 | >7.2~7.6 |
| FZ22162 | — | — | 0.5~1.8 | 余量 | 9.5~10.5 | — | — | <2 | ≥22 | >120 | >6.0~6.4 |
| FZ22166 | | | | | | | | | ≥17 | >160 | >6.4~6.8 |
| FZ22170 | | | | | | | | | ≥9 | >210 | >6.8~7.2 |
| FZ22174 | | | | | | | | | ≥7 | >230 | >7.2~7.6 |
| FZ22260 | — | — | 2.5~5 | 余量 | 9.2~10.2 | — | — | <2 | ≥11 | >70 | >5.8~6.2 |
| FZ22264 | | | | | | | | | — | >100 | >7.2~7.6 |
| FZ23065 | <0.5 | — | 0.5~2.0 | 余量 | 6~10 | <1 | 3~5 | <1 | ≥18 | >150 | >6.3~6.9 |
| FZ24058 | 54.2~62 | | 0.5~1.3 | 34~38 | 3.5~4.5 | | | | ≥22 | 110~250 | >5.6~6.0 |
| FZ24062 | | | | | | | | | ≥17 | 150~340 | >6.0~6.4 |
| FZ24158 | 50.2~58 | | 0.5~1.3 | 36~40 | 5.5~6.5 | | | | ≥22 | 100~240 | >5.6~6.0 |
| FZ24162 | | | | | | | | | ≥17 | 150~340 | >6.0~6.4 |
| FZ24258 | 余量 | | 0~0.1 | 17~19 | 1.5~2.5 | | | <1 | ≥24 | 150 | >5.6~6.0 |
| FZ24262 | | | | | | | | | ≥19 | 215 | >6.0~6.4 |
| FZ24266 | | | | | | | | | ≥13 | 270 | >6.4~6.8 |

注：1. 铁基各类轴承的化学成分中允许有<1%的硫。
2. 化合碳含量允许用金相法评定。
3. 铜基各类轴承的化学成分中的总碳指游离石墨。
4. FZ24258、FZ24262、FZ24266 系采用铁-青铜扩散合金化粉末的原料制作。
5. 材料牌号标记示例：
铁基 1 类铁铜碳含油轴承为 5.6~6.0g/cm³ 的粉末冶金轴承材料标记：




6. 轴承的结构型式、尺寸与公差应符合 GB/T 18323—2001 的规定。
7. 轴承外观应有均匀的金属光泽，不允许有裂纹，夹杂和锈蚀等缺陷。
8. 轴承成品应浸渍润滑油。一般浸渍 GB/T 443—1989 规定的 HJ-20 牌号机械油（铁基轴承允许加入防锈剂）。如对于浸渍的润滑油另有要求，应在订货时提出。
9. 轴承应有良好的表面多孔性。
10. 轴承的加工、安装、使用和维护保养规定见表 8-1-82。
11. 本标准未规定的特殊技术要求应在订货时提出。

**表 8-1-82　　轴承的加工、安装、使用和维护保养**（摘自 GB/T 2688—2012 附录 A）

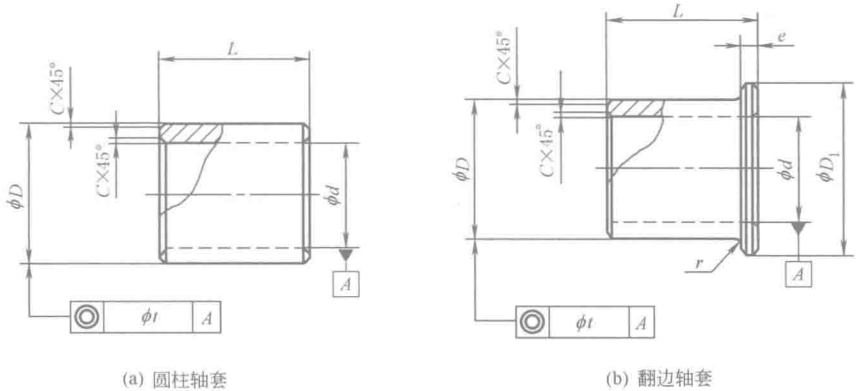
| 项目 | 内容 |
|---|---|
| 加工、安装、使用与维护 | 轴承表面和体内有孔隙，具有能够浸渍一定数量的润滑油、经整形加工后表面粗糙度数值较小且形成硬化层、表观硬度较低（基体组织组成物的显微硬度与相应材料的基本相同）以及压入座孔后有一定变形和收缩等特点。在进行加工、安装、使用和维护保养时，应充分注意这些特点，以保证轴承的良好使用性能<br>（1）轴承成品工作表面一般应尽可能不切削加工<br>（2）轴承压入座孔后，若内径形变和收缩过大，可采用光轴、钢球、无齿铰刀、无齿推刀等以无切削加工方法进行扩孔。若内径必须切削加工，宜采用车、镗等方法，而不宜采用磨削等方法，以免细屑堵塞孔隙降低供油能力<br>（3）轴承非工作表面在有必要时可进行切削加工<br>（4）在切削加工后，轴承应进行清洗和浸油<br>（5）轴承在装配前，可放在规定的油类中浸泡和清洗。但不应使用煤油、汽油以及能溶解所浸渍润滑油的其他溶剂等清洗<br>（6）装配时，轴承表面需保持清洁，应防止灰尘与杂质等落在轴承表面，堵塞孔隙或划伤工作表面，影响使用性能<br>（7）轴承的安装批量较大或安装精度要求较高时，应采用压机和安装芯棒等专用机具进行装配<br>（8）轴承对偶轴的表面粗糙度 $Ra \leqslant 1.6\mu m$，硬度值推荐不低于 260HB<br>（9）应根据运转间隙、负荷、转速、工作环境以及补充供油条件而适当选择润滑油。<br>（10）补充加油可延长轴承的使用寿命，应根据使用条件确定合适的补充加油方式和补充加油的周期。采用循环或压力供油的方式进行补充加油最好。也可利用轴承体内有连通孔隙的特点，采用在轴承非工作表面设置"储油库"或者装油毡与油杯等方式，通过非工作表面渗透补油<br>（11）在需要润滑油量较多的情况下，轴承体内浸渍的润滑油不够使用时，也可在轴承上钻油孔或者开油槽，使润滑油直接流入运转表面<br>（12）轴承的使用温度与润滑油有很大关系，一般推荐以轴承的温升不超过 50℃ 为宜<br>（13）轴承储存时间超过防锈期，应检查是否生锈，并应按照规定以真空浸油、加温浸油或常温浸油的方法重新进行浸油处理 |

| 项目 | 轴承等级 | 内径公差 | 外径公差 | 推荐采用的轴承座孔公差 | 推荐采用的轴的公差 | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 当轴承压入座孔后内径收缩量为过盈量的 0~50% | 当轴承压入座孔后内径收缩量为过盈量的 0~100% | |
| 公差要求 | 7 级 | G7 | r7 | H7 | e6 | d6 | 尺寸公差按 GB/T 1800.1—2009 和 GB/T 1800.2—2009 的规定 |
| | 8 级 | E8 | s8 | H8 | d7 | c7 | |
| | 9 级 | C9 | t9 | H8 | d8 | c8 | |
| | 安装 7 级和 8 级的球形轴承，座孔尺寸公差推荐采用 G10 | | | | | | |

| 项目 | 轴直径/mm | 推荐的最小间隙/μm | 轴直径/mm | 推荐的最小间隙/μm | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|
| 轴承与轴间推荐的最小间隙值 | ≤6 | 8 | >18~30 | 25 | 轴承与轴配合的合适的运转间隙应由使用条件决定 |
| | >6~10 | 10 | >30~50 | 40 | |
| | >10~18 | 12 | >50~60 | 50 | |

| 项目 | 轴速 $V$ /（m/min） | 假定钢轴经过磨削加工的条件下，轴承允许负荷（$P$）/（$N/mm^2$） | | 备注 |
|---|---|---|---|---|
| | | 铁基 | 铜基 | |
| 不同速度的轴承允许负荷推荐值（设计选用时应根据不同使用条件做必要修正） | 慢而间断 | 230 | 225 | 允许负荷受起动与加载方向、润滑条件、装配水平、结构状况及轴材料与表面状态的影响 |
| | ~7.5 | 130 | 140 | |
| | V | 32 | 39 | |
| | V | 21 | 26 | |
| | V | 16 | 20 | |
| | $P = 1050/V$ | | | |

## 烧结轴套（摘自 GB/T 18323—2001）




(a) 圆柱轴套　　(b) 翻边轴套

**表 8-1-83　烧结圆柱轴套和翻边轴套尺寸（摘自 GB/T 18323—2001）**　mm

| 内径 d | 外径 D | 图 a | | 图 b | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 外径 D | 长度 L (js13) | 外径 D | 翻边直径 $D_1$(js13) | | 翻边厚度 e(js13) | | 长度 L(js13) | |
| | 常用系列 | 薄壁系列 | | 薄壁 | 常用 | 薄壁 | 常用 | 薄壁 | 常用 | 薄壁 |
| 1 | 3 | — | 1. 2 | | 5 | | 1 | | 2 | |
| 1. 5 | 4 | — | 1. 2 | | 6 | | 1 | | 2 | |
| 2 | 5 | — | 2. 3 | | 8 | | 1. 5 | | 3 | |
| 2. 5 | 6 | — | 3. 3 | | 9 | | 1. 5 | | 3 | |
| 3 | 6 | 5 | 3. 4 | | 9 | | 1. 5 | | 4 | |
| 4 | 8 | 7 | 3-4-6 | | 12 | | 2 | | 3-4-6 | |
| 5 | 9 | 8 | 4-5-8 | | 13 | | 2 | | 4-5-8 | |
| 6 | 10 | 9 | 4-6-10 | | 14 | | 2 | | 4-6-10 | |
| 7 | 11 | 10 | 5-8-10 | | 15 | | 2 | | 5-8-10 | |
| 8 | 12 | 11 | 6-8-12 | | 16 | | 2 | | 6-8-12 | |
| 9 | 14 | 12 | 6-10-14 | | 19 | | 2. 5 | | 6-10-14 | |
| 10 | 16 | 14 | 8-10-16 | 14 | 22 | 18 | 3 | 2 | 8-10-16 | 8-10-16 |
| 12 | 18 | 16 | 8-12-20 | 16 | 24 | 20 | 3 | 2 | 8-12-20 | 8-12-20 |
| 14 | 20 | 18 | 10-14-20 | 18 | 26 | 22 | 3 | 2 | 10-14-20 | 10-14-20 |
| 15 | 21 | 19 | 10-15-25 | 19 | 27 | 23 | 3 | 2 | 10-15-25 | 10-15-25 |
| 16 | 22 | 20 | 12-16-25 | 20 | 28 | 24 | 3 | 2 | 12-16-25 | 12-16-25 |
| 18 | 24 | 22 | 12-18-30 | 22 | 30 | 26 | 3 | 2 | 12-18-30 | 12-18-30 |
| 20 | 26 | 25 | 15-20-25-30 | 25 | 32 | 30 | 3 | 2. 5 | 15-20-25-30 | 15-20-25 |
| 22 | 28 | 27 | 15-20-25-30 | 27 | 34 | 32 | 3 | 2. 5 | 15-20-25-30 | 15-20-25 |
| 25 | 32 | 30 | 20-25-30-35 | 30 | 39 | 35 | 3. 5 | 2. 5 | 20-25-30 | 20-25-30 |
| 28 | 36 | 33(34) | 20-25-30-40 | | 44 | | 4 | | 20-25-30 | |
| 30 | 38 | 35(36) | 20-25-30-40 | | 46 | | 4 | | 20-25-30 | |
| 32 | 40 | 38 | 20-25-30-40 | | 48 | | 4 | | 20-25-30 | |
| 35 | 45 | 41 | 25-35-40-50 | | 55 | | 5 | | 25-35-40 | |

续表

| 内径 d | 外径 D | 图 a | | 图 b | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 外径 D | 长度 L | 外径 D | 翻边直径 $D_1$(js13) | | 翻边厚度 e(js13) | | 长度 L(js13) | |
| | 常用系列 | 薄壁系列 | (js13) | 薄壁 | 常用 | 薄壁 | 常用 | 薄壁 | 常用 | 薄壁 |
| 38 | 48 | 44 | 25-35-45-55 | | 58 | | 5 | | 25-35-45 | |
| 40 | 50 | 46 | 30-40-50-60 | | 60 | | 5 | | 30-40-50 | |
| 42 | 52 | 48 | 30-40-50-60 | | 62 | | 5 | | 30-40-50 | |
| 45 | 55 | 51 | 35-45-55-65 | | 65 | | 5 | | 35-45-55 | |
| 48 | 58 | 55 | 35-50-70 | | 68 | | 5 | | 35-50 | |
| 50 | 60 | 58 | 35-50-70 | | 70 | | 5 | | 35-50 | |
| 55 | 65 | 63 | 40-55-70 | | 75 | | 5 | | 40-55 | |
| 60 | 72 | 68 | 50-60-70 | | 84 | | 6 | | 50-60 | |

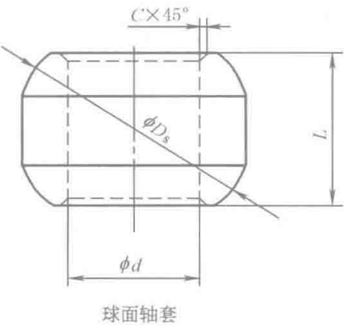
注：1. 内径从 20mm（含 20mm）开始，长度 L 的最后一个值不能用于薄壁系列；括号内尺寸为第二系列。

2. 圆柱轴套和翻边轴套的尺寸 C 如下：当壁厚 $(D-d)/2$ 分别为≤1、1~2、2~3、3~4、4~5、>5 时，对应的尺寸 C（最大值）分别为 0.2、0.3、0.4、0.6、0.7、0.8。翻边轴套的尺寸 r 如下：当壁厚 $(D-d)/2$ 分别为≤12、12~30、>30 时，则对应的 r（最大值）分别为 0.3、0.6、0.8。

3. 装配前内、外径的公差范围如下：$D\leqslant 50$mm 时，d 为 F7 至 G7，D 为 r6 至 s7；$D>50$mm 时，d 为 F8 至 G8，D 为 r7 至 s8。

4. 制造烧结轴套的材料应符合 GB/T 2688 的规定。

5. 生产厂为北京天桥粉末冶金有限责任公司。



球面轴套

内径 d 的公差：H7。

球面直径 $D_s$ 的公差：h11。

轴承长度 L 的公差：js13。

轴承座直径的公差一般应为 H10，但这还要取决于装配的方法，如果要进行比较轻微的自调整，要优先使用比较松动的配合，建议使用 G10。

**表 8-1-84　烧结球面轴套尺寸**（摘自 GB/T 18323—2001）　mm

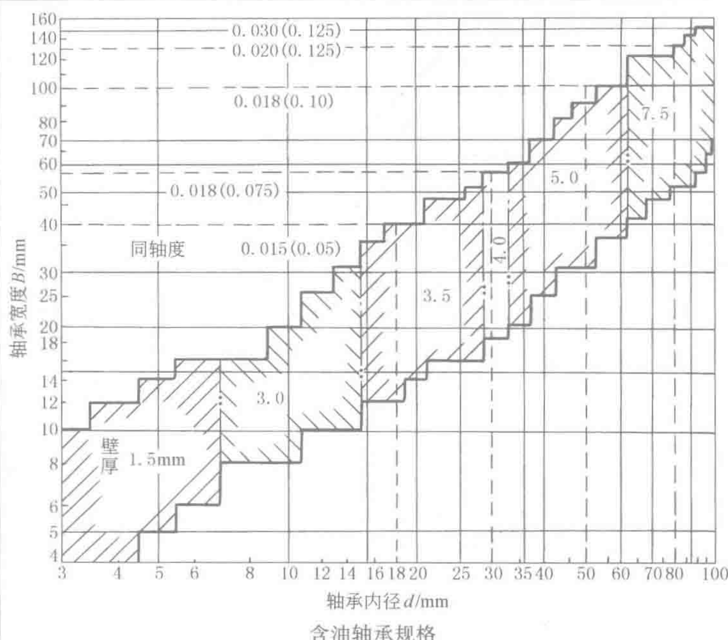
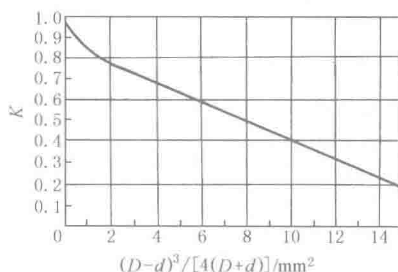
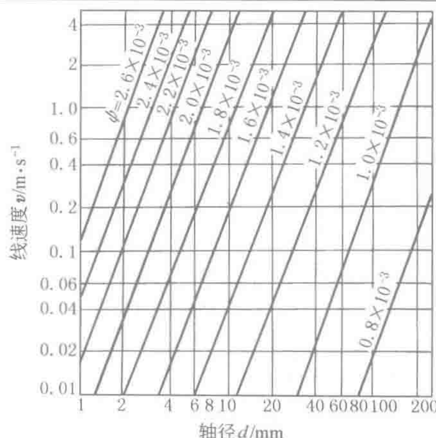
| 内径 d | 球面直径 $D_s$ | 长度 L | 倒角 C 最大值 |
|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 2 | 0.3 |
| 1.5 | 4.5 | 3 | |
| 2 | 5 | 3 | |
| 2.5 | 6 | 4 | |
| 3 | 8 | 6 | |
| 4 | 10 | 8 | |
| 5 | 12 | 9 | 0.5 |
| 6 | 14 | 10 | |
| 7 | 16 | 11 | |
| 8 | 16 | 11 | |
| 9 | 18 | 12 | |
| 10 | 20 | 13 | |
| 10 | 22 | 14 | |
| 12 | 22 | 15 | |
| 14 | 24 | 17 | |
| 15 | 27 | 20 | |
| 16 | 28 | 20 | |
| 18 | 30 | 20 | |
| 20 | 36 | 25 | |

注：1. 在轴承长度中间的球面上允许有一段圆柱表面，其直径应由供需双方协议而定。

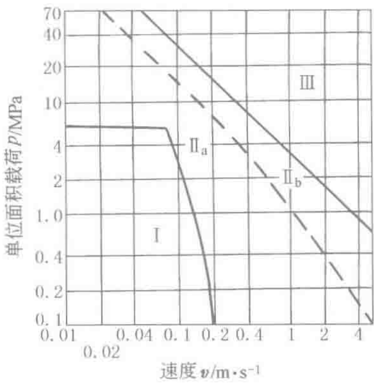
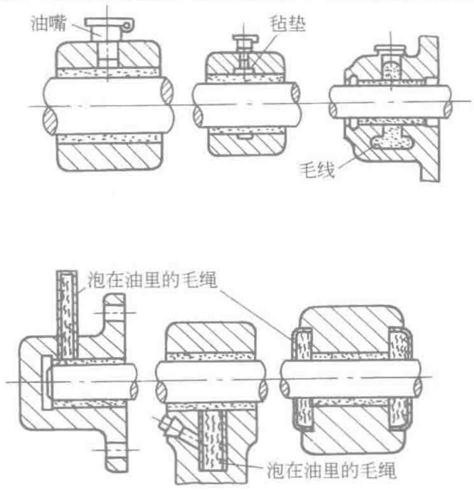
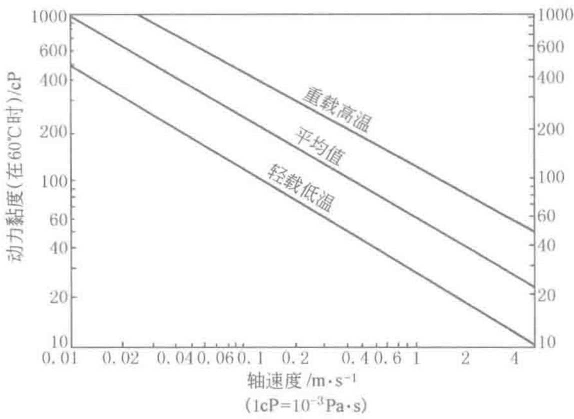
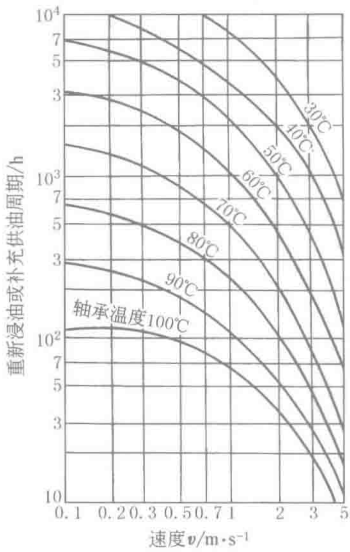
2. 制造烧结轴套的材料应符合 GB/T 2688 的规定。

3. 生产厂为北京天桥粉末冶金有限责任公司。

**表 8-1-85　　　　粉末冶金轴承设计**

| 项目 | 设计参数及注意事项 |
| --- | --- |
| 宽径比 | 因轴承两端的孔隙一般比中间小，故轴承不宜过窄，但也不宜过宽，*B*/*D* 最好接近 1 |
| 压入过盈量 | 轴承压入轴承座内的平均过盈量为<br>$\delta=0.025+0.0075\sqrt{D}$　(mm)<br>式中　*D*——外径<br>选择轴承座孔径和外径公差时应注意：最大过盈不大于平均过盈的 2 倍，最小过盈不小于平均过盈的 1/2 |
| | <br>含油轴承规格<br>-··-··-为不同厚度分隔区；－－－为分隔开内孔与外圆不同轴度的区域，该区括号内的数值是低精度等级的，可在烧结时直接达到，括号外的数值是高精度等级的，要在烧结时留出余量，由切削加工达到 |
| 孔径收缩量 | 轴承压入轴承孔后，轴承孔径会收缩。孔径收缩量与外径过盈量之比 *K* 与参数 $(D-d)^3/[4(D+d)]$ 有关。轴承材料弹性大或轴承座刚性较大者，其 *K* 值也大，轴承座刚性小，表面粗糙者，其 *K* 值较小 |
| | <br>孔径收缩量与过盈量之比 *K*<br>(铜基多孔质金属轴承)<br>禁止用锤把轴承打入轴承座，因冲击力一般都超过轴承的极限承载能力。可用压力机平稳地把轴承压入轴承座 |
| 轴承间隙 | 根据轴径和速度可从右图中选取相对间隙 $\psi$。间隙过大，在不平衡载荷的作用下，运转时会产生过大噪声；间隙过小，摩擦力矩增大，温度升高<br>$$\psi=\frac{D-d}{d}$$<br>式中，*D* 为孔径，*d* 为轴径 |
| | <br>相对间隙的选择线图 |

续表

<table>
<tr><th>项目</th><th colspan="5">设计参数及注意事项</th></tr>
<tr><td>润滑方式选择</td><td colspan="5"><br><br>Ⅰ—无需供油；Ⅱ a—需补充供油；<br>Ⅱ b—需补充供油并采用高孔隙率材料；<br>Ⅲ—需连续供油<br><br><br>补充供油方法</td></tr>
<tr><td>润滑油的选择及重新浸油时间</td><td colspan="5">含油轴承采用的润滑油必须有高的氧化安定性，千万不能采用润滑脂或悬浮有固体颗粒的润滑剂<br><br><br><br><br>重新浸油时间</td></tr>
<tr><td rowspan="5">润滑油的选择及重新浸油时间</td><td colspan="2">载　荷</td><td>轻　载　荷</td><td>中　载　荷</td><td>重　载　荷</td></tr>
<tr><td rowspan="3">圆周速度</td><td>高　速</td><td>22号汽轮机油</td><td>32号润滑油<br>10号汽油机油</td><td>46号润滑油<br>6号汽油机油</td></tr>
<tr><td>中　速</td><td>46号汽轮机油<br>10号汽油机油</td><td>46号润滑油<br>15号汽油机油</td><td>46号润滑油<br>22号齿轮油</td></tr>
<tr><td>低　速</td><td>46号润滑油<br>15号汽油机油</td><td>68号润滑油</td><td>22号齿轮油</td></tr>
<tr><td>说明</td><td colspan="4">1. 新旧轴承均可按此表选用润滑油进行真空浸渍或热油浸渍。热油浸渍一般是将油加热到70～150℃，将轴承放入，并随油冷却到室温<br>2. 重新浸油时间：因油损耗和变质情况，建议每工作1000h后或每年重新浸一次油。较准确的重新浸油时间，可参考上图按速度与温度关系查出</td></tr>
</table>

### 3.11.3 自润滑复合材料卷制轴套

自润滑复合材料轴套是由塑料、青铜、钢背通过烧结、塑化、辊轧（塑料能压入多孔青铜球粉层内）等工艺卷制而成的。分 JH1 型和 JH2 型，二者其中间青铜层均是多孔青铜球粉层，外层均是带镀层的钢背。二者的主要区别是内层，JH1 内层是聚四氟乙烯（PTFE）+铅（Pb）及其他充填物，适用温度范围大，使用较广；JH2 内层是改性聚甲醛（POM），表面轧出一定规律的储油坑，适用温度范围小一些，是较好的边界润滑材料，多用于停止、启动频繁的场合，安装时需在储油坑中填满润滑脂。二者主要性能及应用见表 8-1-86。卷制轴套的标准有 GB/T 12613.1—2011（尺寸）、GB/T 12613.2—2011（外径和内径的检测数据）、GB/T 12613.3—2011（润滑油孔、润滑油槽和润滑油穴）和 GB/T 12613.4—2011（材料）。

表 8-1-86　自润滑复合材料卷制轴套的性能及应用

<table>
<tr><td></td><td></td><td>轴承承载能力 /MPa</td><td>适用温度范围 /℃</td><td>线胀系数 /$℃^{-1}$</td><td>热导率 /$W\cdot(m\cdot K)^{-1}$</td><td>摩擦因数 $\mu$</td><td>极限 $pv$ 值 /$MPa\cdot m\cdot s^{-1}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">主要性能</td><td>JH1</td><td>连续运转 12<br>一般运转 60<br>低速运转 140</td><td>$-200\sim280$</td><td>$\leqslant30\times10^{-6}$</td><td>$\geqslant2.35$</td><td>有油<0.06<br>无油<0.20</td><td>有油<50<br>无油<3.6</td></tr>
<tr><td>JH2</td><td>连续运转 50<br>低速运转 140</td><td>连续 $-40\sim90$<br>断续 $-40\sim130$</td><td>$\leqslant70\times10^{-6}$</td><td>$\geqslant1.7$</td><td>有油<0.06</td><td>有油<22.0<br>干<2.8</td></tr>
<tr><td rowspan="2">应用特点</td><td>JH1 型及其派生型</td><td colspan="6">(1)静、动摩擦因数接近，防爬、减爬(即防粘滑运动)性能优良。适用于机构中微量进给、低速运动和重复定位要求较高的地方<br>(2)摩擦因数小，并能在无油、少油的工况条件下正常工作，能简化润滑系统，减少维护。安装时抹上润滑脂，使用效果更好<br>(3)能吸收振动，减少运动中的噪声。不产生聚积静电<br>(4)化学性能稳定，在对钢背材料进行特殊处理或采用不锈钢后，能在酸、碱、盐水溶液中或 SF6 气体、电弧分解物的气氛中工作。如印刷，造纸机械、化工设备、海洋机械、高压开关等，在 JH1 基础上开发的其他型号有：<br>JH1G 改进型——有更低的摩擦因数，能承受更大瞬时速度的变化和载荷的变化。适用边界润滑、无油、少油的轴承部位，如汽车减振器等<br>JH1Z 增强型——有更高的承载能力和良好的抗磨损性能，是为高 $pv$ 值而设计的，如齿轮泵、叶片泵、柱塞泵等<br>JH1W 无铅型——采用不含铅的改性 PTFE 减摩层，适用于食品、医疗机械和家用电器等<br>JH1T 铜背、JH1B 不锈钢背等，具有良好的导热性和耐腐蚀性，可用于冶金、化工、海洋等环境，此外，还可制成翻边轴套、止推垫圈、球型轴承、机床导轨板等</td></tr>
<tr><td>JH2 型</td><td colspan="6">安装时在油坑中充满润滑脂，使用中定期加入润滑脂或稀油，效果更好。具有优良的耐磨性，适用于边界润滑条件，特别适合重载、低速停止、启动频繁不能形成润滑膜的旋转运动、摆动等机械的轴承。轴套可根据使用精度要求，在安装后对减摩层进行精加工。除轴套外，还可制成止推垫圈、机床导轨板等，其派生型为 JH2W 无铅型、JH2G 改进型。JH2 含铅型较 JH2W 有较好的耐磨性</td></tr>
<tr><td>轴套安装</td><td colspan="7">JH1、JH2 型自润滑复合材料轴套的安装注意事项：<br>(1)轴套座孔及轴颈尺寸偏差的选择，可按表 8-1-87 中的推荐值选取。特殊环境可由试验来决定其合理间隙<br>(2)与轴套内径相配合的轴颈表面粗糙度 $Ra\leqslant0.8\mu m$，表面硬度≥46HRC<br>(3)轴套座孔的表面粗糙度要小于 $Ra1.6\mu m$。轴套座孔的压入端面应按 $T\times20°$ 倒角，并去除毛刺，涂少量的润滑脂以利于压入。轴套压入时，应先自制一个导向杆，用专用工具或压力机垂直地压入轴套座孔，应避免直接敲打轴套的端面。对导向杆、座孔的要求见下图<br>(4)JH1 轴套内径工作表面(塑料面)不允许进行车、镗、磨、铰、刮等加工<br>(5)在安装轴套时，应避免轴套的接缝处在承受最大载荷的方向<br>(6)同一个座孔安装两个以上轴套时，轴套其接缝应在同一方向上，并对齐，且轴套之间应留有 1~2mm 的间隙<br>(7)当需要限制工作轴的轴向移动时，可加装止推垫圈或采用翻边轴套<br>$\phi D^{-0.10}_{-0.20}$　$\phi d^{-0.10}_{-0.20}$　$\phi D$　20°±5°<br>导向杆　轴套<br>轴套 $\phi d$ 小于 $\phi50$ $T$=0.8<br>轴套 $\phi d$ 为 $\phi50\sim130$ $T$=1.2<br>轴套 $\phi d$ 大于 $\phi130$ $T$=2.0<br>$T$　轴承座<br>套压入座孔</td></tr>
</table>

注：生产厂为北京市朝阳建华无油润滑轴承厂。

第 8 篇





**表 8-1-87** **JH1 型轴套尺寸** mm

| 轴套 | | | | 推荐轴颈及轴套座孔 | | | | 轴套宽度 $B$±0.25 | | | | | | | | | | | | | | | | | $f_1$ | $f_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 $\phi d$ | | 外径 $\phi D$ | | 轴颈 | | 座孔 | | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | | |
| 尺寸 | (H9) | 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | (f7) | 尺寸 | (H7) | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | | |
| 6 | +0.036<br>0 | 8 | +0.055<br>+0.025 | 6 | −0.010<br>−0.022 | 8 | +0.015<br>0 | 0606 | 0608 | 0610 | | | | | | | | | | | | | | | 0.6<br>±0.4 | <0.4 |
| 8 | | 10 | | 8 | −0.013<br>−0.028 | 10 | | 0806 | 0808 | 0810 | 0812 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | 12 | +0.065<br>+0.030 | 10 | | 12 | +0.018<br>0 | 1006 | 1008 | 1010 | 1012 | 1015 | 1020 | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | +0.043<br>0 | 14 | | 12 | −0.016<br>−0.034 | 14 | | 1206 | 1208 | 1210 | 1212 | 1215 | 1220 | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | 16 | | 14 | | 16 | | | | 1410 | 1412 | 1415 | 1420 | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | 17 | | 15 | | 17 | | | | 1510 | 1512 | 1515 | 1520 | 1525 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | 18 | | 16 | | 18 | | | | 1610 | 1612 | 1615 | 1620 | 1625 | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | 20 | +0.075<br>+0.035 | 18 | | 20 | +0.021<br>0 | | | 1810 | 1812 | 1815 | 1820 | 1825 | | | | | | | | | | | | |
| 20 | +0.052<br>0 | 23 | | 20 | −0.020<br>−0.041 | 23 | | | | 2010 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | | | | | | | | | | 0.6<br>±0.4 | 0.4<br>±0.3 |
| 22 | | 25 | | 22 | | 25 | | | | 2210 | 2212 | 2215 | 2220 | 2225 | 2230 | | | | | | | | | | | |
| 24 | | 27 | | 24 | | 27 | | | | | | 2415 | 2420 | 2425 | 2430 | | | | | | | | | | | |
| 25 | | 28 | | 25 | | 28 | | | | 2510 | 2512 | 2515 | 2520 | 2525 | 2530 | 2535 | | | | | | | | | | |
| 28 | | 32 | +0.085<br>+0.050 | 28 | | 32 | +0.025<br>0 | | | | 2812 | 2815 | 2820 | 2825 | 2830 | | | | | | | | | | 1.2<br>±0.4 | 0.4<br>±0.3 |
| 30 | | 34 | | 30 | | 34 | | | | | 3012 | 3015 | 3020 | 3025 | 3030 | | 3040 | | | | | | | | | |
| 32 | +0.062<br>0 | 36 | | 32 | −0.025<br>−0.050 | 36 | | | | | | | 3220 | 3225 | 3230 | | 3240 | | | | | | | | | |
| 35 | | 39 | | 35 | | 39 | | | | | 3512 | 3515 | 3520 | 3525 | 3530 | | 3540 | 3545 | 3550 | | | | | | | |
| 38 | | 42 | | 38 | | 42 | | | | | | | 3820 | 3825 | 3830 | | 3840 | | 3850 | | | | | | | |
| 40 | | 44 | | 40 | | 44 | | | | | 4012 | 4015 | 4020 | 4025 | 4030 | | 4040 | | 4050 | | | | | | | |
| 45 | | 50 | | 45 | | 50 | | | | | | | 4520 | 4525 | 4530 | | 4540 | | 4550 | 4560 | | | | | 1.8<br>±0.6 | 0.6<br>±0.4 |
| 50 | | 55 | +0.100<br>+0.055 | 50 | | 55 | +0.030<br>0 | | | | | | 5020 | 5025 | 5030 | | 5040 | | | 5060 | | | | | | |

续表

| 轴套 | | | | 推荐轴颈及轴套座孔 | | | | 轴套宽度 $B\pm0.25$ | | | | | | | | | | | | | | | | | $f_1$ | $f_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 $\phi d$ | | 外径 $\phi D$ | | 轴颈 | | 座孔 | | 6 | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | | |
| 尺寸 | （H9） | 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | （f7） | 尺寸 | （H7） | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | | |
| 55 | +0.074<br>0 | 60 | +0.100<br>+0.055 | 55 | −0.030<br>−0.060 | 60 | +0.030<br>0 | | | | | | | | 5530 | | 5540 | | | 5560 | 5570 | | | | 1.8<br>±0.6 | 0.6<br>±0.4 |
| 60 | | 65 | | 60 | | 65 | | | | | | | | | 6030 | | 6040 | | 6050 | 6060 | 6070 | 6080 | | | | |
| 65 | | 70 | | 65 | | 70 | | | | | | | | | 6530 | | 6540 | | | 6560 | | | | | | |
| 70 | | 75 | | 70 | | 75 | | | | | | | | | | | 7040 | | | 7060 | | 7080 | | | | |
| 75 | | 80 | | 75 | | 80 | | | | | | | | | 7530 | | 7540 | | | 7560 | | 7580 | | | | |
| 80 | | 85 | +0.120<br>+0.070 | 80 | 0<br>−0.046 | 85 | +0.035<br>0 | | | | | | | | | | 8040 | | | 8060 | | 8080 | | | | |
| 85 | +0.087<br>0 | 90 | | 85 | 0<br>−0.054 | 90 | | | | | | | | | | | 8540 | | | 8560 | | 8580 | | | | |
| 90 | | 95 | | 90 | | 95 | | | | | | | | | | | 9040 | | | 9060 | | | 9090 | | | |
| 95 | | 100 | | 95 | | 100 | | | | | | | | | | | 9540 | | 9550 | 9560 | | 9580 | | 95100 | | |
| 100 | | 105 | | 100 | | 105 | | | | | | | | | | | | | | 10060 | | | | 100100 | | |
| 105 | | 110 | | 105 | | 110 | | | | | | | | | | | | | | 10560 | | | | 105100 | | |
| 110 | | 115 | | 110 | | 115 | | | | | | | | | | | | | | 11060 | | | | 110100 | | |
| 115 | | 120 | | 115 | | 120 | | | | | | | | | | | | | 11550 | 11560 | 11570 | | | | | |
| 120 | | 125 | +0.170<br>+0.100 | 120 | | 125 | +0.040<br>0 | | | | | | | | | | | | 12050 | 12060 | | | | 120100 | | |
| 125 | +0.100<br>0 | 130 | | 125 | 0<br>−0.063 | 130 | | | | | | | | | | | | | | 12560 | | | | 125100 | | |
| 130 | | 135 | | 130 | | 135 | | | | | | | | | | | | | | 13060 | | | | 130100 | | |
| 135 | | 140 | | 135 | | 140 | | | | | | | | | | | | | | 13560 | | 13580 | | | | |
| 140 | | 145 | +0.225<br>+0.125 | 140 | | 145 | | | | | | | | | | | | | | 14060 | | 14080 | | 140100 | | |
| 150 | | 155 | | 150 | | 155 | | | | | | | | | | | | | | 15060 | | 15080 | | 150100 | | |
| 160 | | 165 | | 160 | | 165 | | | | | | | | | | | | | | 16060 | | 16080 | | 160100 | | |
| 170 | | 175 | | 170 | | 175 | | | | | | | | | | | | | | 17060 | | 17080 | | 170100 | | |
| 180 | | 185 | | 180 | | 185 | +0.046<br>0 | | | | | | | | | | | | | 18060 | | 18080 | | 180100 | | |
| 190 | +0.115<br>0 | 195 | | 190 | 0<br>−0.072 | 195 | | | | | | | | | | | | | | 19060 | | 19080 | | 190100 | | |
| 200 | | 205 | | 200 | | 205 | | | | | | | | | | | | | | 20060 | | 20080 | | | | |
| 250 | +0.130<br>0 | 255 | | 250 | 0<br>−0.081 | 255 | +0.052<br>0 | | | | | | | | | | | | | 25060 | | 25080 | | | | |
| 255 | | 260 | | 255 | | 260 | | | | | | | | | | | | | | 25560 | | 25580 | | | | |

注：1. 表中尺寸系列符合 GB/T 12613.1—2011。

2. 生产厂也可提供翻边轴套和止推垫圈的系列产品。本表中没有的规格，可按用户要求定制。

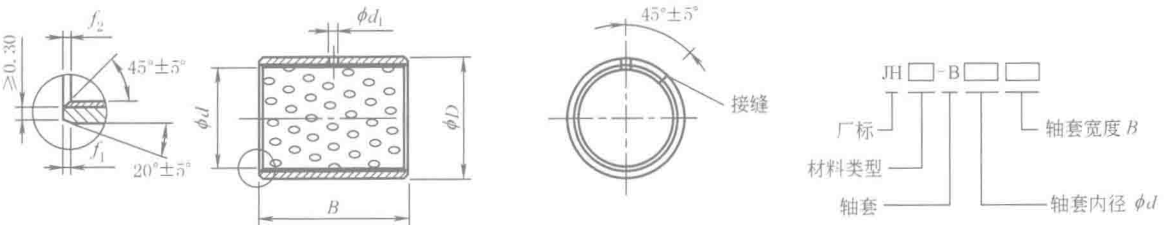



表 8-1-88　　**JH2、JH2W、JH2G 型轴套尺寸**　　mm

| 轴套 | | | | 推荐轴颈及轴套座孔 | | | | 油孔 | 轴套宽度 $B\pm0.25$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $f_1$ | $f_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 $\phi d$ | | 外径 $\phi D$ | | 轴颈 | | 座孔 | | | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 65 | 70 | 80 | 90 | 95 | 100 | 110 | | |
| 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | (h8) | 尺寸 | (H7) | $\phi d_1$ | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | | |
| 8 | +0.083<br>+0.025 | 10 | +0.055<br>+0.026 | 8 | 0 | 10 | +0.015<br>0 | | 0808 | 0810 | 0812 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | 12 | | 10 | −0.022 | 12 | | | | 1010 | 1012 | 1015 | 1020 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | 14 | | 12 | | 14 | | | | 1210 | 1212 | 1215 | 1220 | | | | | | | | | | | | | | | 0.6<br>±0.4 | <0.4 |
| 14 | +0.102<br>+0.032 | 16 | +0.065<br>+0.030 | 14 | 0<br>−0.027 | 16 | +0.018<br>0 | 4 | | | | 1415 | 1420 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | 17 | | 15 | | 17 | | | | 1510 | 1512 | 1515 | 1520 | 1525 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | 18 | | 16 | | 18 | | | | | | 1615 | 1620 | 1625 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | | 20 | | 18 | | 20 | | | | | | 1815 | 1820 | 1825 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | | 23 | | 20 | | 23 | | | | 2010 | 2012 | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | 25 | +0.075<br>+0.035 | 22 | | 25 | +0.021<br>0 | | | | | 2215 | 2220 | 2225 | 2230 | | | | | | | | | | | | | 0.6<br>±0.4 | 0.4<br>±0.3 |
| 24 | +0.124<br>+0.040 | 27 | | 24 | 0<br>−0.033 | 27 | | | | | | 2415 | 2420 | 2425 | 2430 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | 28 | | 25 | | 28 | | | | | | 2515 | 2520 | 2525 | 2530 | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | | 32 | | 28 | | 32 | | 6 | | | | | 2820 | 2825 | 2830 | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | | 34 | | 30 | | 34 | | | | | | | 3020 | | 3030 | | 3040 | | | | | | | | | | | | |
| 32 | | 36 | +0.085<br>+0.045 | 32 | | 36 | +0.025<br>0 | | | | | | 3220 | | 3230 | 3235 | 3240 | | | | | | | | | | | 1.2<br>±0.4 | 0.4<br>±0.3 |
| 35 | | 39 | | 35 | | 39 | | | | | | | 3520 | | 3530 | 3535 | 3540 | | 3550 | | | | | | | | | | |
| 40 | +0.150<br>+0.050 | 44 | | 40 | 0<br>−0.039 | 44 | | | | | | | 4020 | | 4030 | | 4040 | | 4050 | | | | | | | | | | |
| 45 | | 50 | | 45 | | 50 | | | | | | | 4520 | | 4530 | | 4540 | 4545 | 4550 | 4560 | | | | | | | | | |
| 50 | | 55 | | 50 | | 55 | | 8 | | | | | | | | | 5040 | | 5050 | 5060 | | | | | | | | 1.8<br>±0.6 | 0.6<br>±0.4 |
| 55 | +0.180 | 60 | +0.100<br>+0.055 | 55 | 0 | 60 | +0.030<br>0 | | | | | | 5520 | 5525 | 5530 | | 5540 | | 5550 | 5560 | | | | | | | | | |
| 60 | +0.060 | 65 | | 60 | −0.046 | 65 | | | | | | | | | 6030 | | 6040 | | | 6060 | | 6070 | | | | | | | |

续表

| 轴套 | | | | 推荐轴颈及轴套座孔 | | | | 油孔 | 轴套宽度 $B\pm0.25$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | $f_1$ | $f_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 $\phi d$ | | 外径 $\phi D$ | | 轴颈 | | 座孔 | | | 8 | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 60 | 65 | 70 | 80 | 90 | 95 | 100 | 110 | | |
| 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | 偏差 | 尺寸 | (h8) | 尺寸 | (H7) | $\phi d_1$ | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | JH | | |
| 65 | +0.180<br>+0.060 | 70 | +0.100<br>+0.055 | 65 | 0<br>-0.046 | 70 | +0.030<br>0 | 8 | | | | | | | | | 6540 | | 6550 | 6560 | | 6570 | | | | | | 1.8<br>±0.6 | 0.6<br>±0.4 |
| 70 | | 75 | | 70 | | 75 | | | | | | | | | | | 7040 | | 7050 | 7060 | 7065 | 7070 | 7080 | | | | | | |
| 75 | | 80 | | 75 | | 80 | | 9.5 | | | | | | | | | 7540 | | | 7560 | | | 7580 | | | | | | |
| 80 | | 85 | +0.120<br>+0.070 | 80 | | 85 | +0.035<br>0 | | | | | | | | | | 8040 | | | 8060 | | | 8080 | | | 80100 | | | |
| 85 | +0.212<br>+0.072 | 90 | | 85 | 0<br>-0.054 | 90 | | | | | | | | | 8530 | | 8540 | | | 8560 | | | 8580 | | | 85100 | | | |
| 90 | | 95 | | 90 | | 95 | | | | | | | | | | | 9040 | | | 9060 | | | 9080 | 9090 | | 90100 | | | |
| 95 | | 100 | | 95 | | 100 | | | | | | | | | | | | | | 9560 | | | 9580 | | | 95100 | | | |
| 100 | | 105 | | 100 | | 105 | | | | | | | | | | | | | 10050 | 10060 | | | 10080 | | 10095 | | | | |
| 105 | | 110 | | 105 | | 110 | | | | | | | | | | | | | | 10560 | | | 10580 | | | | 105110 | | |
| 110 | | 115 | | 110 | | 115 | | | | | | | | | | | | | | 11060 | | | 11080 | | | | 110110 | | |
| 115 | | 120 | | 115 | | 120 | | | | | | | | | | | | | 11550 | | | 11570 | | | | 115100 | | | |
| 120 | | 125 | +0.170<br>+0.100 | 120 | | 125 | +0.040<br>0 | | | | | | | | | | | | | 12060 | | | 12080 | | | 120100 | 120110 | | |
| 125 | +0.245<br>+0.085 | 130 | | 125 | 0<br>-0.063 | 130 | | | | | | | | | | | | | | 12560 | | | 12580 | | | 125100 | 125110 | | |
| 130 | | 135 | | 130 | | 135 | | 11 | | | | | | | | | | | 13050 | 13060 | | | 13080 | | | 130100 | | | |
| 135 | | 140 | | 135 | | 140 | | | | | | | | | | | | | | 13560 | | | 13580 | | | 135100 | | | |
| 140 | | 145 | +0.225<br>+0.125 | 140 | | 145 | | | | | | | | | | | | | 14050 | 14060 | | | 14080 | | | 140100 | | | |
| 150 | | 155 | | 150 | | 155 | | | | | | | | | | | | | 15050 | 15060 | | | 15080 | | | 150100 | | | |
| 160 | | 165 | | 160 | | 165 | | | | | | | | | | | | | 16050 | 16060 | | | 16080 | | | 160100 | | | |
| 170 | | 175 | | 170 | | 175 | | | | | | | | | | | | | 17050 | 17060 | | | 17080 | | | 170100 | | | |
| 180 | | 185 | | 180 | | 185 | +0.046<br>0 | | | | | | | | | | | | 18050 | 18060 | | | 18080 | | | 180100 | | | |
| 190 | +0.285<br>+0.100 | 195 | | 190 | 0<br>-0.072 | 195 | | | | | | | | | | | | | 19050 | 19060 | | | 19080 | | | 190100 | | | |
| 200 | | 205 | | 200 | | 205 | | | | | | | | | | | | | 20050 | 20060 | | | 20080 | | | 200100 | | | |
| 250 | | 255 | | 250 | 0<br>-0.081 | 255 | +0.052<br>0 | 12 | | | | | | | | | | | 25050 | 25060 | | | 25080 | | | 250100 | | | |
| 255 | +0.320<br>+0.110 | 260 | | 255 | | 260 | | | | | | | | | | | | | 25550 | 25560 | | | 25580 | | | 255100 | | | |

注：1. 如组装后轴套内径有精加工要求时，应在订货时说明，厂家将留出加工余量。推荐精加工后轴套内径尺寸公差为：H7，轴颈尺寸公差为：d8。表为推荐精加工后尺寸。
2. 表中未标出的规格及油孔 $\phi d_1$，可按用户要求定制，需在订货时说明。
3. 表中尺寸系列符合 GB/T 12613.1—2011。

## 3.12 双金属减摩卷制轴套

双金属减摩材料轴套是以优质碳素钢为基体，铜合金为耐磨层，经烧结、轧制等工艺使两种金属复合成一体的新型材料卷制成的轴套。具有合金成分不偏析且强度高、承载能力大、耐疲劳、热变形小、耐磨损等特点。在安装和使用期必需加润滑油或脂。在润滑条件下可长期稳定工作，已广泛用于各种机械。

**表 8-1-89　　JHS 双金属减摩轴套**

| 合金代号 | 耐磨层铜合金牌号 | 耐磨层硬度 HB | 要求相配轴颈硬度 HRC | 最高工作温度/℃ | 轴承承载能力/MPa | | 应　用 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 连续运转 | 低速运转 | |
| JHS1 | CuPb10Sn10 | 60~90 | >55 | <250 | 40 | 120 | 有很高的抗疲劳强度和耐冲击能力，耐蚀性好，适用于与淬硬轴颈相配 |
| JHS2 | CuPb24Sn | 40~60 | >50 | <200 | 30 | 80 | 有较高的抗疲劳强度和承载能力 |
| JHS3 | CuPb24Sn4 | 45~70 | >50 | <200 | 30 | 80 | 有高的抗疲劳强度和承载能力 |
| JHS4 | CuPb30 | 30~45 | >270HB | <200 | 25 | 70 | 中等抗疲劳强度和承载能力 |

注：1. 生产厂为北京朝阳建华无油润滑轴承厂。
2. 表中合金牌号符合 GB/T 12613.4—2011。

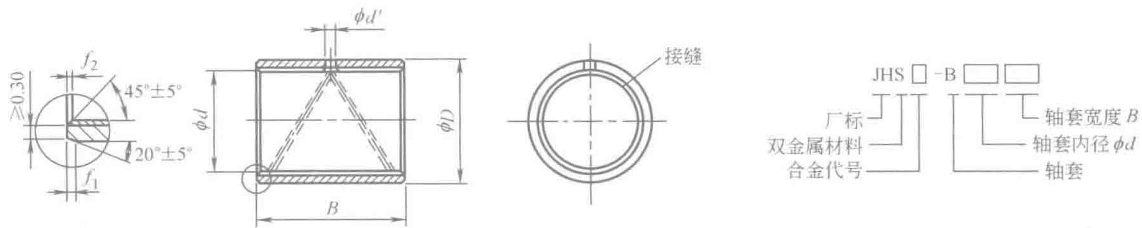



**表 8-1-90　　JHS 轴套尺寸**　　mm

| 轴套尺寸与公差 | | | | 推荐轴颈及轴套座孔 | | | | 轴套宽度 B±0.25 | | | | | | | | | | | | | $f_1$ | $f_2$ | φd' |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 φd | 偏差（H9） | 外径 φD | 偏差 | 轴颈 | | 座孔 | | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | | | |
| | | | | 尺寸 | （f7） | 尺寸 | （H7） | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | | | |
| 10 | +0.043<br>0 | 12 | +0.065<br>+0.030 | 10 | −0.013<br>−0.028 | 12 | +0.018<br>0 | 1010 | 1012 | 1015 | 1020 | | | | | | | | | | 0.6<br>±<br>0.4 | <<br>0.4 | 3 |
| 12 | | 14 | | 12 | −0.016<br>−0.034 | 14 | | 1210 | 1212 | 1215 | 1220 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | 16 | | 14 | | 16 | | 1410 | 1412 | 1415 | 1420 | 1425 | | | | | | | | | | | |
| 15 | | 17 | | 15 | | 17 | | 1510 | 1512 | 1515 | 1520 | 1525 | | | | | | | | | | | |
| 16 | | 18 | | 16 | | 18 | | 1610 | 1612 | 1615 | 1620 | 1625 | | | | | | | | | | | |
| 18 | | 20 | +0.075<br>+0.035 | 18 | | 20 | +0.021<br>0 | | | 1815 | 1820 | 1825 | | | | | | | | | | | |
| 20 | +0.052<br>0 | 23 | | 20 | −0.020<br>−0.041 | 23 | | 2010 | | 2015 | 2020 | 2025 | 2030 | | | | | | | | 0.6<br>±<br>0.4 | 0.4<br>±<br>0.3 | |
| 22 | | 25 | | 22 | | 25 | | | | 2215 | 2220 | 2225 | 2230 | | | | | | | | | | 4 |
| 24 | | 27 | | 24 | | 27 | | | | 2415 | 2420 | 2425 | 2430 | | | | | | | | | | |
| 25 | | 28 | | 25 | | 28 | | | | 2515 | 2520 | 2525 | 2530 | | | | | | | | | | |
| 28 | | 32 | +0.085<br>+0.045 | 28 | | 32 | +0.025<br>0 | | | | 2820 | 2825 | 2830 | | | | | | | | 1.2<br>±<br>0.4 | 0.4<br>±<br>0.3 | |
| 30 | | 34 | | 30 | | 34 | | | | 3015 | 3020 | 3025 | 3030 | | 3040 | | | | | | | | |

续表

| 轴套尺寸与公差 | | | | 推荐轴颈及轴套座孔 | | | | 轴套宽度 $B\pm0.25$ | | | | | | | | | | | | | $f_1$ | $f_2$ | $\phi d'$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 内径 $\phi d$ | 偏差（H9） | 外径 $\phi D$ | 偏差 | 轴颈 | | 座孔 | | 10 | 12 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | | | |
| | | | | 尺寸 | （f7） | 尺寸 | （H7） | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | JHS | | | |
| 32 | +0.062<br>0 | 36 | +0.085<br>+0.045 | 32 | −0.025<br>−0.050 | 36 | +0.025<br>0 | | | | 3220 | | 3230 | | 3240 | | | | | | 1.2<br>±<br>0.4 | 0.4<br>±<br>0.3 | 4 |
| 35 | | 39 | | 35 | | 39 | | | | | 3520 | | 3530 | 3535 | 3540 | 3550 | | | | | | | |
| 40 | | 44 | | 40 | | 44 | | | | | 4020 | | 4030 | | 4040 | 4050 | | | | | | | |
| 45 | | 50 | | 45 | | 50 | | | | | 4520 | | 4530 | | 4540 | 4550 | | | | | 1.8<br>±<br>0.6 | 0.6<br>±<br>0.4 | 5 |
| 50 | | 55 | +0.100<br>+0.055 | 50 | | 55 | +0.030<br>0 | | | | 5020 | | 5030 | | 5040 | 5050 | 5060 | | | | | | |
| 55 | +0.074<br>0 | 60 | | 55 | −0.030<br>−0.060 | 60 | | | | | 5520 | | 5530 | | 5540 | 5550 | 5560 | | | | | | 6 |
| 60 | | 65 | | 60 | | 65 | | | | | | | 6030 | | 6040 | 6050 | 6060 | 6070 | | | | | |
| 65 | | 70 | | 65 | | 70 | | | | | | | 6530 | | | 6550 | 6560 | 6570 | | | | | |
| 70 | | 75 | | 70 | | 75 | | | | | | | | | 7040 | 7050 | 7060 | 7070 | | | | | |
| 75 | | 80 | | 75 | | 80 | | | | | | | | | 7540 | 7550 | 7560 | 7570 | 7580 | | | | |
| 80 | | 85 | +0.120<br>+0.070 | 80 | | 85 | +0.035<br>0 | | | | | | | | 8040 | | 8060 | | 8080 | | | | |
| 85 | +0.087<br>0 | 90 | | 85 | −0.036<br>−0.071 | 90 | | | | | | | | | | | 8560 | | | 85100 | | | |
| 90 | | 95 | | 90 | | 95 | | | | | | | | | | | 9060 | | 9080 | 90100 | | | |
| 95 | | 100 | | 95 | | 100 | | | | | | | | | | | 9560 | | 9580 | 95100 | | | |
| 100 | | 105 | | 100 | | 105 | | | | | | | | | | | 10060 | | | 100100 | | | |
| 105 | | 110 | | 105 | | 110 | | | | | | | | | | | 10560 | | | 105100 | | | 7 |
| 110 | | 115 | | 110 | | 115 | | | | | | | | | | | 11060 | | | 110100 | | | |
| 115 | | 120 | | 115 | | 120 | | | | | | | | | | 11550 | 11560 | | | 115100 | | | |
| 120 | | 125 | +0.170<br>+0.100 | 120 | | 125 | +0.040<br>0 | | | | | | | | | | 12060 | | | 120100 | | | |
| 125 | +0.100<br>0 | 130 | | 125 | −0.043<br>−0.083 | 130 | | | | | | | | | | | 12560 | | | 125100 | | | |
| 130 | | 135 | | 130 | | 135 | | | | | | | | | | 13050 | 13060 | | | 130100 | | | |
| 135 | | 140 | | 135 | | 140 | | | | | | | | | | | 13560 | | | 135100 | | | |
| 140 | | 145 | +0.225<br>+0.125 | 140 | | 145 | | | | | | | | | | 14050 | 14060 | | | 140100 | | | |
| 150 | | 155 | | 150 | | 155 | | | | | | | | | | 15050 | 15060 | | | 150100 | | | |
| 160 | | 165 | | 160 | | 165 | | | | | | | | | | 16050 | 16060 | | | 160100 | | | |
| 170 | | 175 | | 170 | | 175 | | | | | | | | | | 17050 | 17060 | | | 170100 | | | |

注：1. 如组装后轴套内径有精加工要求时（内径倒角 $f_2$ 也相应加大），请在订货时说明，厂家将留出加工余量。

2. 油槽按用户要求由生产厂家加工。

3. 表中未标出的规格，可按用户要求定制。

4. 表中尺寸系列符合 GB/T 12613.1—2011。

## 3.13 塑料轴承

与金属轴承相比较，塑料轴承具有重量轻、摩擦因数小而耐磨性及耐疲劳强度较高、化学稳定性好等优点，

并具有自润滑和吸声、减振等性能。但塑料的耐热性较差，有些塑料的吸湿性较大，热膨胀系数较大，其强度和尺寸配合精度不如金属材料，因而不宜在高温下工作或在高速下连续运行。

各种塑料轴承均有其最高的使用速度 $v$ 和载荷 $p$，即 $pv^{\alpha}$ = 常数，式中 $\alpha \geqslant 1$，不同塑料其 $\alpha$ 值也不相同，如尼龙 $\alpha = 1.47$，聚甲醛 $\alpha = 1.2$。从公式表明，$v$ 的影响比 $p$ 要大，因此较适用于低速度高载荷的条件。在设计使用时，必须根据所采用的材料来决定其载荷和速度范围。同时还必须注意，各种塑料均有其压力和速度极限，即使其 $pv$ 乘积不超过极限值，也不能使用。

由于塑料受热易于膨胀变形，在设计轴承时必须考虑有足够的配合间隙。一般约为 0.005$d$（$d$ 为轴承内径），但不同的塑料其配合间隙也不尽相同。常用几种塑料轴承的配合间隙见表 8-1-93。

尼龙轴承常用材料有尼龙 6、尼龙 66、尼龙 1010。

尼龙轴承的 $pv$ 值与润滑条件有关，在速度较低的情况下可按表 8-1-91 选用。

**表 8-1-91　　尼龙轴承材料的 $pv$ 值**

| 润滑条件 | 无润滑 | 装配时一次润滑 | 间断润滑 | 连续润滑 |
|---|---|---|---|---|
| $pv$ 值/MPa·m·s$^{-1}$ | 0.1 | 0.15~0.25 | 0.3~0.5 | 0.6~0.75 |

注：尼龙轴承的 $pv$ 值受速度影响较大，速度太高容易发热，许用压强 $p_p$ 值大大减小。在间断润滑情况下，当速度为0.13~1.3m/s 时，可用 $p_p$ 为 0.36~1.5MPa，即 $(pv)_p$ 值约为 0.05~2MPa·m/s。

**表 8-1-92　　轴承用塑料的性能**

| 塑料名称 | 弯曲弹性模量/MPa | 冲击强度（带缺口）/N·m·cm$^{-2}$ | 热变形温度/℃ | | 线胀系数/10$^{-5}$℃ | 摩擦因数 | $pv$ 极限值/MPa·m·s$^{-1}$ | 24h 吸水率/% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.45MPa | 1.82MPa | | | | |
| 尼龙 6 及尼龙 66 | 1765(潮)<br>2618(干) | 0.54~0.78 | 180~185 | 55~86 | 8~11 | 0.15~0.40 | 0.088 | 1.5~1.6 |
| MC 尼龙 | 3432 | 0.95 | 150~190 | 马丁 55~60 | 8.3 | 0.15~0.30 | — | 0.9 |
| 聚甲醛 | 2756 | 0.75 | 158 | 110 | 8.1 | 0.15~0.35 | 0.124 | 0.25 |
| 聚四氟乙烯 | 402① | 1.61 | 121 | 49 | 10 | 0.04 | 0.063 | 0.00 |
| 聚全氟乙丙烯 | 343① | 不断 | — | — | 8.3~10.5 | 0.08 | 0.059~0.088 | 0.00 |
| 氯化聚醚 | 1108① | 0.22~0.69 | 141 | 100 | 8.0 | — | 0.071 | 0.01 |
| 低压聚乙烯 | 412~1079 | 0.78~0.98 | 43~49 | — | 11~13 | 0.21 | — | <0.01 |
| 聚苯醚 | 2618① | 0.78~0.98 | 马丁 160 | 190 | 5.7~5.9 | 0.18~0.23 | — | 0.06~0.13 |
| 聚酰亚胺 | 3089 | 0.78~0.98 | — | 360 | 5.5~6.3 | 0.17 | — | 0.1~0.2 |

① 为拉伸弹性模量。

**表 8-1-93　　几种塑料轴承的配合间隙**　　mm

| 轴径 | 尼龙 6 和尼龙 66 | 聚四氟乙烯 | 酚醛布层压塑料 | 聚甲醛 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 轴径 | 室温~60℃ | 室温~120℃ | -45~120℃ |
| 6 | 0.050~0.075 | 0.050~0.100 | 0.030~0.075 | 6 | 0.076 | 0.100 | 0.150 |
| 12 | 0.075~0.100 | 0.100~0.200 | 0.040~0.085 | 13 | 0.100 | 0.200 | 0.250 |
| 20 | 0.100~0.125 | 0.150~0.300 | 0.060~0.120 | 19 | 0.150 | 0.310 | 0.380 |
| 25 | 0.125~0.150 | 0.200~0.375 | 0.080~0.150 | 25 | 0.200 | 0.380 | 0.510 |
| 38 | 0.150~0.200 | 0.250~0.450 | 0.100~0.180 | 31 | 0.250 | 0.460 | 0.640 |
| 50 | 0.200~0.250 | 0.300~0.525 | 0.130~0.240 | 38 | 0.310 | 0.530 | 0.710 |

**表 8-1-94** 尼龙轴套的尺寸及偏差 mm

硬度：15~18HBS

$D_0$——轴承座内径，mm

$h'$——由于外径的过盈而使内径缩小的量

$d_0$——轴径，mm，公差取 d11

| 项　目 | | 尺　寸　及　偏　差 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 轴　套 | $d$ | <30 | 30~50 | >50 | | |
| | $S$ | 1.5~2 | 2.5~3 | 3.5~4 | | |
| | $C$ | 0.3 | 0.4 | 0.5 | | |
| 轴承座 | $d$ | ≤6 | >6~12 | >12~22 | >22~40 | >40 |
| | $C$ | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.8 | 1 |

| 项　目 | | 尺寸及偏差 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 轴套宽度 $B<1.5d$ | $B$ | ≤6 | >6~10 | >10~18 | >18 | | |
| | 偏差 | $^{0}_{-0.15}$ | $^{0}_{-0.25}$ | $^{0}_{-0.40}$ | $^{0}_{-0.50}$ | | |
| $D$ 对轴承座孔的过盈量 | $h\approx0.008D_0+(0.05\sim0.08)$<br>尼龙 6 采用下限值 0.05mm，尼龙 1010 采用上限值 0.08mm | | | | | | |
| 轴套在压配合前的内径 $d'$ | $d'\approx d+h'=d+h+\dfrac{hS}{d}$ | | | | | | |
| 保证轴颈在轴套内孔中正常运转时的间隙（平均值） | $\delta\approx(0.005\sim0.01)d$ | | | | | | |
| 轴套直径 | $d$、$D$ | ≤6 | >6~12 | >12~18 | >18~30 | >30~50 | >50~80 |
| | 偏差 | $^{+0.045}_{0}$ | $^{+0.050}_{0}$ | $^{+0.055}_{0}$ | $^{+0.065}_{0}$ | $^{+0.070}_{0}$ | $^{+0.080}_{0}$ |

### 尼龙轴套设计举例

轴套内径 $d=28$mm，壁厚 $S=3$mm，轴颈公差 d11，材料为尼龙 1010。

**表 8-1-95** mm

| 项　目 | 计　算　结　果 |
|---|---|
| 轴承座名义内径 | $D_0=d+2S=28+2\times3=34$ |
| 轴承座内径制造尺寸 | $D$ 采用 H8 配合，$D=34^{+0.039}_{0}$ |
| 轴套外径过盈量 | $h=0.008\times34+0.08\approx0.35$ |
| 轴套外径 | $D'=D_0+h=34+0.35=34.35$（制造偏差：$^{+0.07}_{0}$） |
| 实际过盈量 $h$ | $h_{max}=0.35+0.07=0.42$，$h_{min}=0.35-0.039=0.311$ |
| 实际缩小量 $h'$ | $h'_{max}=h_{max}+h_{max}\dfrac{S}{d}=0.42+\dfrac{0.42\times3}{28}\approx0.47$<br>$h'_{min}=h_{min}+h_{min}\dfrac{S}{d}=0.311+\dfrac{0.311\times3}{28}\approx0.344$ |
| 轴套的内径 | $d'=28+0.47=28.47$（制造偏差：$^{+0.065}_{0}$） |
| 轴套压配合后内径 | $d_{max}=d'_{max}-h'_{min}=28.47+0.065-0.344=28.191$<br>$d_{min}=d'_{min}-h'_{max}=28.47-0-0.47=28$ |
| 轴套与轴颈实际配合间隙 | 轴颈公差采用 d11 时，轴颈直径为 $28^{-0.065}_{-0.195}$<br>$\delta_{max}=0.191+0.195=0.386$<br>$\delta_{min}=0+0.065=0.065$<br>$\delta_p=\dfrac{0.386+0.065}{2}=0.226$ |
| 核算配合间隙 | $\delta=(0.005\sim0.010)d=(0.005\sim0.010)\times28=0.14\sim0.28$<br>$\delta_p=0.226$ 在此范围内 |

## 3.14　水润滑热固性塑料轴承（摘自 JB/T 5985—1992）

轴承由热固性塑料制造，应用于水泵、潜水电机、水轮泵、水轮机、食品机械等在水介质中工作的止推轴承和径向轴承。轴承的工作介质为含沙量（质量比）不超过 0.01%的清水，其酸碱度（pH 值）为 6.5~8.5，氯离子含量不超过 400mg/L，水温不高于 65℃。

水润滑轴承材料通常为酚醛塑料 P23-1、P117 和聚邻苯二甲酸二丙烯酯（DAP-2）等塑料。P23-1 材料应符合 JB 3199 的规定；P117、DAP-2 材料的力学性能、耐磨性能、耐热性能指标应参照 JB 3199 的规定。

基本型式有止推轴承和径向轴承。止推轴承的滑动面为扇形和筋条块形，其底面为平面（a、b）或槽面（c、d）；径向轴承的滑动面为螺旋槽或直槽。

止推轴承和径向轴承的滑动表面粗糙度 $Ra \leqslant 1.6\mu m$；止推轴承底面和径向轴承外圆表面粗糙度 $Ra \leqslant 3.2\mu m$；其他表面 $Ra \leqslant 6.3\mu m$。

**止推轴承**

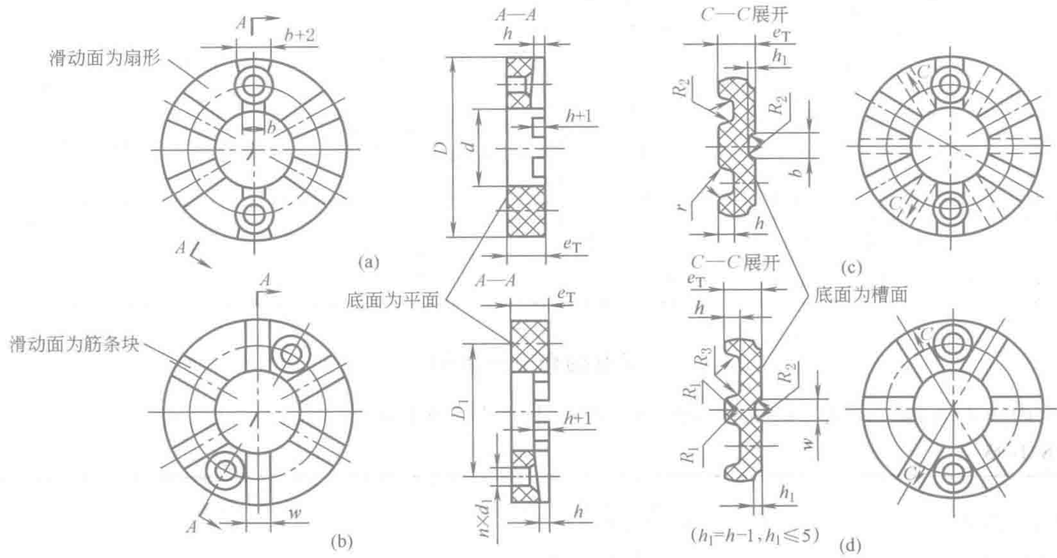



**表 8-1-96　　止推轴承尺寸**　　mm

| 外径 $D$ 基本尺寸 | 外径 $D$ 极限偏差 | 内径 $d$ 基本尺寸 | 壁厚 $e_T$ 基本尺寸 | 壁厚 $e_T$ 极限偏差 | 定位孔中心圆直径 $D_1$ | 定位孔直径 $d_1$ | 定位孔数 $n$/个 | 滑动表面为扇形 润滑水槽数/个 | 滑动表面为扇形 水槽宽 $b$ | 滑动表面为扇形 圆角 $r$ | 滑动表面为筋条块 筋条块数/个 | 滑动表面为筋条块 块宽 $w$ | 润滑水槽深度或筋条块高度 $h$ | 托盘进水孔截面积总和约不小于/mm² |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | −0.10<br>−0.25 | 15 | 10 | 0<br>−0.15 | 25 | 5.5 | 2~4 | 6 | 6 | 1 | 6 | 6 | 3 | 35 |
| 40 | | 20 | | | 30 | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | 32 | | | | 8 | 2 | | | | 55 |
| 50 | | | | | 35 | | | | | | | | | |
| 55 | | 30 | 12 | | 43 | | | 10 | | | 8 | | 4 | 110 |
| 60 | −0.20<br>−0.40 | | | | 45 | | | | | | | | | |
| 65 | | 35 | | | 50 | | | | | | | 8 | | 200 |
| 70 | | | | | 53 | | | | 10 | 2 | | | | |
| 75 | | | | | 55 | | | | | | 10 | | | |
| 80 | | 40 | 15 | | 60 | | | | | | | | 5 | 300 |
| 85 | | 45 | | | 65 | | | | | | | | | 400 |
| 90 | | 50 | | | 70 | | | 12 | | | | | | 470 |
| 95 | | | | | 73 | | | | | | 12 | | | |
| 100 | | 55 | | | 78 | | | | | | | | | 620 |
| 110 | −0.20<br>−0.45 | | | | 83 | 6.6 | | | 12 | 2 | | | | 670 |
| 120 | | 65 | 20 | | 92 | | | | | | | 8 | 6 | |
| 130 | | 70 | | | 100 | | | 16 | | | 16 | | | 900 |
| 140 | | | | | 105 | | | | | | | | | |
| 150 | | 80 | 25 | | 115 | 9 | | | | | | | 8 | |
| 160 | | 90 | | | 125 | | | 20 | | | 20 | | | 1100 |
| 170 | | | | | 130 | | | | | | | | | |

径向轴承

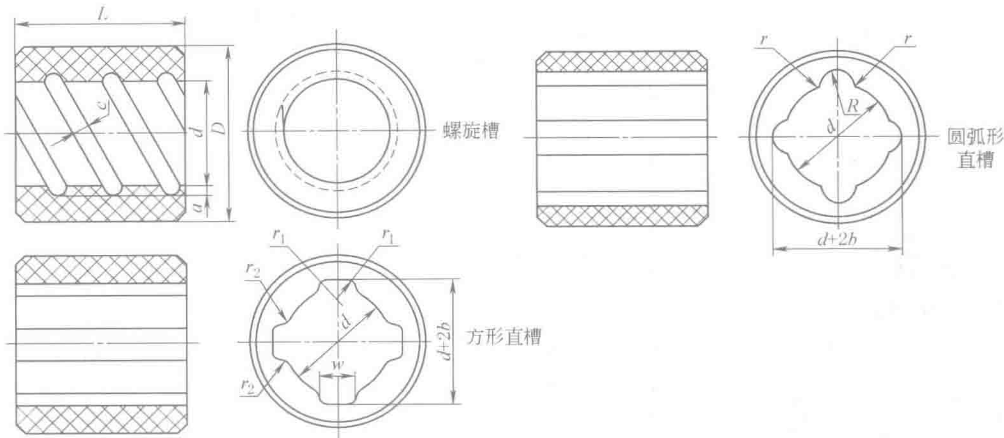



表 8-1-97　　径向轴承尺寸　　mm

| 内径 d 基本尺寸 | 内径 d 极限偏差 | 外径 D 基本尺寸 | 外径 D 极限偏差 | 长度 L 基本尺寸 | 长度 L 极限偏差 | 带直槽的滑动表面 槽数/个 | 方形槽 ($w$×$b$) | 方形槽 $r_1$,$r_2$ | 圆弧槽 $R$,$b$ | 圆弧槽 $r$ | 带螺旋槽的滑动表面 槽宽 $c$ | 槽深 $a$ | 轴承内径与轴颈之间的最小间隙(双面) 轴承外圆设定位要素 | 轴承外圆不设定位要素 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25 | H8 | 40 | p7 外圆无定位要素<br>d9 外圆有定位要素 | 32,40,48 | 0<br>-0.50 | 4 | $w$×$b$=10×3 | $r_1$=1 $r_2$=2 | $R$=5 $b$=3 | $r$=4 | 6 | 3 | 0.07 | 0.12 |
| 28 | | 44 | | 35,44,52 | | | | | | | | | | |
| 30 | | 50 | | 40,50,60 | | | $w$×$b$=12×3 | $r_1$=2 $r_2$=4 | $R$=6 $b$=4 | | | | | |
| 35 | | 55 | | 44,55,66 | | | | | | | | | 0.10 | 0.16 |
| 38 | | 58 | | 46,58,70 | | 6 | | | | $r$=6 | | | | |
| 42 | | 62 | | 50,62,75 | | | | | | | | | | |
| 45 | | 65 | | 52,65,78 | | | | | | | | | | |
| 50 | | 74 | | 60,74,90 | | | | | | | | | | |
| 55 | | 80 | | 64,80,96 | | | $w$×$b$=14×4 | $r_1$=3 $r_2$=6 | $R$=7 $b$=5 | | 8 | 4 | 0.12 | 0.20 |
| 60 | | 85 | | 68,85,102 | | | | | | | | | | |
| 70 | | 95 | | 76,95,114 | | | | | | $r$=8 | | | | |
| 80 | | 110 | | 86,110,132 | | | | | | | 10 | 5 | | |
| 90 | | 120 | | 96,120,144 | | 8 | $w$×$b$=16×5 | $r_1$=6 $r_2$=8 | $R$=8 $b$=6 | | | | 0.14 | 0.25 |
| 100 | | 130 | | 104,130,156 | | | | | | | | | | |
| 120 | | 150 | | 120,150,180 | | | | | | | | | | |

注：与径向轴承外圆相配的座孔直径公差带为 H8。

表 8-1-98　　对相配零件（止推盘或轴颈）的技术要求与止推轴承的寿命

| 表面硬度 HRC | 表面粗糙度 /μm | 推荐材料 | 止推轴承外径 D /mm | 最大允许载荷 /kN | 止推轴承外径 D /mm | 最大允许载荷 /kN |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 表面淬硬或镀铬 45~50HRC | $Ra$≤0.8 | 3Cr13 或 45 | 35~45 | 1.5 | 85~95 | 8 |
| | | | 50~55 | 2 | 100~120 | 10 |
| | | | 60~65 | 4 | 130~150 | 15 |
| | | | 70~80 | 6 | 160~170 | 22 |

注：按表中规定最大允许载荷下运转 5000h，轴承厚度的减小不大于 1mm。

表 8-1-99　　标记代号及标记方法

| 名　　称 | 代号 | 轴承的标记方法 | |
|---|---|---|---|
| 止推轴承 | T | 止推轴承 | T □ · □ · □ · □ JB/T 5985<br>底面型式代号<br>滑动表面型式代号<br>材料代号<br>外径,mm |
| 径向轴承 | J | | |
| 止推轴承滑动表面为扇形 | S | | |
| 止推轴承滑动表面为筋条块 | 不表示 | | |
| 止推轴承底面为平面 | B | | |
| 止推轴承底面为槽面 | 不表示 | | |
| 径向轴承内圆为直槽 | Z | 径向轴承 | J □ × □ · □ · □ JB/T 5985<br>直槽或螺旋槽代号<br>材料代号<br>长度,mm<br>内径,mm |
| 径向轴承内圆为螺旋槽(左旋) | L(左) | | |
| 径向轴承内圆为螺旋槽(右旋) | L | | |
| P23-1 塑料 | M | | |
| P117 塑料 | P | | |
| DAP-2 塑料 | D | | |

## 3.15　橡胶轴承

橡胶轴承由于橡胶材料柔软具有弹性，内阻尼较大，能有效地防止或减缓振动、噪声和冲击。轴承内的杂质可通过轴承润滑水沟被润滑水冲走，可延长轴承的耐久性，橡胶的变形可缓和轴的应力，并有自动调位作用。它镶在金属衬套内，用水润滑，不适于与油类或有机溶剂接触。

橡胶轴承的缺点是导热性差，需经常保持有水循环，否则易损坏。

橡胶轴承一般适宜在 65℃以下温度工作，温度过高易老化，抗腐蚀性、耐磨性变差。应用于水泵、水轮机、农业机械及其他一些摆动不大的机构杆件铰接处，以减少振动和冲击。由于橡胶轴承用水作润滑剂，碳钢轴颈易被锈蚀，特别是在经常停车的情况，因此在轴颈上应有铜衬套或表面镀铬。

表 8-1-100　　轴承对橡胶材料的要求、轴承尺寸及配合

| 扯断力/MPa | 扯断伸长率/% | 永久变形/% | 邵氏硬度 | 轴承许用单位压力/MPa | | 尺寸/mm | | | 轴承座孔和橡胶轴承外径的配合 | 轴承内孔与轴颈的配合 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 软橡胶 | 硬橡胶 | 内径 $d$ | 壁厚 | 宽度 | | |
| 11.77 | 400 | 40 | 70~80 | 2 | <5 | 25~75 | 7~10 | (0.75~1.5)$d$ | H7/j8 | 采用过盈配合还是间隙配合,视具体情况而定 |
| | | | | | | 100~250 | 10~15 | | | |
| | | | | | | >250 | 15~20 | | | |

注：决定橡胶轴承内孔时，必须注意橡胶轴承压入轴承座孔后内孔直径的收缩。

表 8-1-101　　橡胶轴承的型式

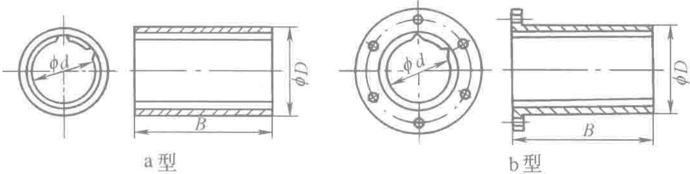
| 型　　式 | | 结构说明及应用示例 |
|---|---|---|
| 多边形导水沟 | | 泵橡胶轴承和轴套<br>橡胶轴承压入轴承座后,内孔 $\phi30.5$ 应磨成 $\phi30.5^{+0.15}_{+0.10}$ |

续表

| 型式 | | 结构说明及应用示例 |
|---|---|---|
| 半圆形导水沟 | (a)<br>(b)<br>(c) | 进水口 座 橡胶<br>结构说明<br>Ⅰ放大 橡胶轴承 A A—A 橡胶轴承 |
| 导水沟槽数目一般为 4～8 条(成双数)，其型式除水轮泵暂仍用半圆式外，其余建议用多边式 | | 水田圆盘橡胶轴承 |



## CHB 水润滑橡胶轴承系列




a型　　b型

型号说明：

CHB1210-$d$-$n$

$n$ ——宽度系数($n$ = 1.5 时为标准长，可省略)

$d$ ——内径

**表 8-1-102**

mm

| 型　号 | 内径 $d$ | 外径 $D$ | 宽度 $B=d×n$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d$×1.5 | $d$×2 | $d$×3 | $d$×4 |
| CHB1210-50 | 50 | 70 | 75 | 100 | 150 | 200 |
| CHB1210-55 | 55 | 80 | 82 | 110 | 165 | 220 |
| CHB1210-60 | 60 | 85 | 90 | 120 | 180 | 240 |
| CHB1210-65 | 65 | 90 | 98 | 130 | 195 | 260 |
| CHB1210-70 | 70 | 95 | 105 | 140 | 210 | 280 |
| CHB1210-75 | 75 | 100 | 112 | 150 | 225 | 300 |
| CHB1210-80 | 80 | 110 | 120 | 160 | 240 | 320 |
| CHB1210-85 | 85 | 115 | 128 | 170 | 255 | 340 |
| CHB1210-90 | 90 | 120 | 135 | 180 | 270 | 360 |
| CHB1210-95 | 95 | 125 | 142 | 190 | 285 | 380 |
| CHB1210-100 | 100 | 135 | 150 | 200 | 300 | 400 |

续表

| 型号 | 内径 $d$ | 外径 $D$ | 宽度 $B=d\times n$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d\times1.5$ | $d\times2$ | $d\times3$ | $d\times4$ |
| CHB1210-105 | 105 | 140 | 158 | 210 | 315 | 420 |
| CHB1210-110 | 110 | 145 | 165 | 220 | 330 | 440 |
| CHB1210-115 | 115 | 150 | 172 | 230 | 345 | 460 |
| CHB1210-120 | 120 | 155 | 180 | 240 | 360 | 480 |
| CHB1210-125 | 125 | 160 | 188 | 250 | 375 | 500 |
| CHB1210-130 | 130 | 165 | 195 | 260 | 390 | 520 |
| CHB1210-135 | 135 | 175 | 202 | 270 | 405 | 540 |
| CHB1210-140 | 140 | 180 | 210 | 280 | 420 | 560 |
| CHB1210-145 | 145 | 185 | 218 | 290 | 435 | 580 |
| CHB1210-150 | 150 | 195 | 225 | 300 | 450 | 600 |
| CHB1210-160 | 160 | 205 | 240 | 320 | 480 | 640 |
| CHB1210-170 | 170 | 215 | 255 | 340 | 510 | 680 |
| CHB1210-180 | 180 | 230 | 270 | 360 | 540 | 720 |
| CHB1210-190 | 190 | 240 | 285 | 380 | 570 | 760 |
| CHB1210-200 | 200 | 250 | 300 | 400 | 600 | 800 |
| CHB1210-210 | 210 | 270 | 315 | 420 | 630 | 840 |
| CHB1210-220 | 220 | 280 | 330 | 440 | 660 | 880 |
| CHB1210-230 | 230 | 290 | 345 | 460 | 690 | 920 |
| CHB1210-240 | 240 | 300 | 360 | 480 | 720 | 960 |
| CHB1210-250 | 250 | 310 | 375 | 500 | 750 | 1000 |
| CHB1210-260 | 260 | 325 | 390 | 520 | 780 | 1040 |
| CHB1210-270 | 270 | 335 | 405 | 540 | 810 | 1080 |
| CHB1210-280 | 280 | 345 | 420 | 560 | 840 | 1120 |
| CHB1210-290 | 290 | 355 | 435 | 580 | 870 | 1160 |
| CHB1210-300 | 300 | 370 | 450 | 600 | 900 | 1200 |

注：1. b型仅有 $d=150\sim300$mm 的型号。
2. 本系列轴承以过渡配合装入轴承座内，一般用螺钉加以固定。

**表 8-1-103　　CHB 水润滑橡胶轴承计算**

| 项目 | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|
| 承载力 | $P=Fp_p$ | $P$——载荷,N<br>$p_p$——许用压强,一般取 0.1～0.15MPa,最大可取 0.25MPa<br>$F$——轴承投影面积,$mm^2$ |
| 给水量<br>（强制给水） | $Q=(8\sim10)d$ | $Q$——给水量，L/min<br>$d$——轴承内径，cm |

**表 8-1-104　　CHB 水润滑橡胶轴承与轴径的间隙**

| 轴径 /mm | 轴承内径公差/μm | | 装配后的间隙/μm | | 轴径 /mm | 轴承内径公差/μm | | 装配后的间隙/μm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 最小(+) | 最大(+) | 最小(+) | 最大(+) | | 最小(+) | 最大(+) | 最小(+) | 最大(+) |
| 50～65 | 140 | 300 | 140 | 330 | 160～180 | 560 | 780 | 560 | 820 |
| 65～80 | 180 | 340 | 180 | 370 | 180～200 | 630 | 910 | 630 | 956 |
| 80～100 | 230 | 410 | 230 | 445 | 200～225 | 700 | 930 | 700 | 1026 |
| 100～120 | 280 | 460 | 280 | 495 | 225～250 | 760 | 1040 | 760 | 1086 |
| 120～140 | 370 | 590 | 370 | 630 | 250～280 | 820 | 1160 | 820 | 1212 |
| 140～160 | 480 | 700 | 480 | 740 | 280～300 | 900 | 1240 | 900 | 1292 |

# 4　液体动压润滑轴承

## 4.1　液体动压润滑轴承分类

表 8-1-105

| 类型 | 名称及简图 | 特　点 |
| --- | --- | --- |
| 径　向　轴　承 | | |
| 单油楔固定瓦 | 圆筒轴承（轴承包角 $\alpha=360°$） | 结构简单，制造方便，有较大承载能力，但高速稳定性差，易产生油膜振荡，主要用于载荷方向基本不变的场合 |
| | 部分瓦轴承（轴承包角 $\alpha\leqslant180°$） | 结构简单，制造方便，有较大承载能力。功耗、温升都低于圆筒轴承。高速稳定性差，用于载荷方向基本不变的重载轴承 |
| | 浮动环轴承 | 环随轴颈旋转，其转速约为轴颈转速的 1/2，润滑油流量大，温升低，因环内外均能形成油膜，故高速稳定性好，用于小尺寸高速轻载轴承 |
| 多油楔固定瓦 | 螺旋槽轴承 | 利用螺旋的泵入作用和槽面阶梯产生动压承载油膜，温升低，高速稳定性好 |
| | 多沟轴承 | 结构简单，制造方便，承载能力低，仅用于轻载轴承，高速稳定性略优于圆筒轴承 |
| 多油楔固定瓦 | 椭圆轴承 | 供油量较大，温升较低。旋转精度和高速稳定性优于单油楔圆轴承，但承载能力略有降低。工艺性比多油楔轴承好 |
| | 双油楔借位轴承 | 同椭圆轴承，用于单向旋转的轴承 |
| | 双向三油楔轴承 | 高速稳定性好，工艺性不如圆筒轴承及椭圆轴承 |
| | 单向三油楔轴承 | 与圆轴承相比，承载能力较低，功耗增大，但旋转精度和定心性较好，油膜刚度大，抗油膜振荡能力强。用于单向旋转的轴承 |
| | 阶梯面轴承 | 同单向油楔轴承，承载能力较低，用于小型轴承 |

续表

| 类型 | 名称及简图 | 特　点 | 类型 | 名称及简图 | 特　点 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 多油楔可倾瓦 | 可倾瓦弹性支承轴承 | 高速稳定性较好，特别适用于高速轻载轴承，但工艺性较差 | 固定瓦 | 斜-平面推力轴承 | 允许轴承有启动载荷 |
| | 可倾瓦摆动支承轴承 | 同可倾瓦弹性支承轴承，但工艺性较好，大、中、小型轴承均适用 | | 阶梯面推力轴承 | 结构简单，用于小尺寸轴承 |
| 多油楔联合轴承 | 动静压联合轴承 | 承载能力大，温升低，功耗小，定心性和稳定性好，特别适于频繁启动的场合，工艺性差，制造较困难，但瓦面结构复杂 | | 螺旋槽推力轴承 | 同螺旋槽径向轴承 |
| 推力轴承 | | | 可倾瓦 | 可倾瓦弹性支承推力轴承 | 同可倾瓦弹性支承径向轴承 |
| 固定瓦 | 多油沟推力轴承 | 同多油沟径向轴承。只能在轻载下使用 | | | |
| | 斜面推力轴承 | 用于单向旋转，无启动载荷情况 | 联合轴承 | 动静压联合推力轴承 | 同动静压联合径向轴承 |

## 4.2 基本原理

### 4.2.1 基本方程

轴承的流体动压润滑微分方程（图 8-1-7）为

$$\frac{\partial}{\partial x}\left(\frac{\rho h^3}{12\eta}\frac{\partial p}{\partial x}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{\rho h^3}{12\eta}\frac{\partial p}{\partial z}\right)=\frac{\partial}{\partial x}\left[\rho h\left(\frac{u_1+u_2}{2}\right)\right]+\frac{\partial}{\partial z}\left[\rho h\left(\frac{w_1+w_2}{2}\right)\right]+\rho\left(v_2-v_1-u_2\frac{\partial h}{\partial z}\right)+h\frac{\partial \rho}{\partial t} \tag{8-1-1}$$

式中，$\eta$ 为润滑流体动力黏度，$\rho$ 为流体的密度，$h$ 为任意点油膜厚度。

通常在液体润滑情况下可假定流体密度不变，为了定性分析，求出解析解，从而将上式进行简化。在稳定工况下，当轴瓦固定而轴运动的速度为 $v$ 时，方程（8-1-1）可简化为

按无限宽假设得

$$\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}x}\left(\frac{h^3}{\eta}\frac{\mathrm{d}p}{\mathrm{d}x}\right)=6v\frac{\mathrm{d}h}{\mathrm{d}x} \tag{8-1-2}$$

径向轴承按无限窄假设得

$$\frac{\partial}{\partial z}\left(\frac{h^3}{\eta}\frac{\partial p}{\partial z}\right)=6v\frac{\mathrm{d}h}{\mathrm{d}x} \tag{8-1-3}$$

图 8-1-7

式（8-1-2）和式（8-1-3）的解分别见表 8-1-108 和表 8-1-109。运用现代数值计算技术可求得式（8-1-1）的较为准确的数值解。

求解式（8-1-1）、式（8-1-2）或式（8-1-3），可得轴承内的流体压力分布 $p$。

### 4.2.2 静特性计算

（1）承载能力

径向轴承（图 8-1-8）承载力有两个分量，其中

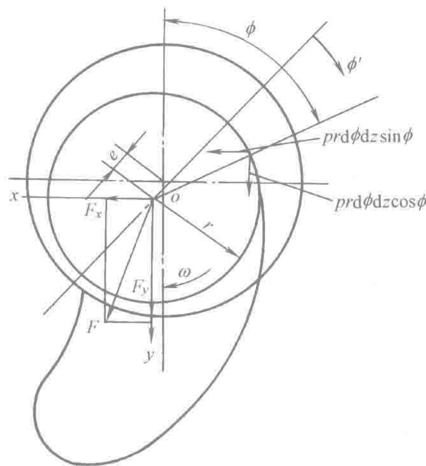



图 8-1-8　结构简图

$$F_x=\int_{-\frac{B}{2}}^{\frac{B}{2}}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\sin\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z \tag{8-1-4}$$

$$F_y=\int_{-\frac{B}{2}}^{\frac{B}{2}}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\cos\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z \tag{8-1-5}$$

式中，$r$ 为轴颈半径；$z$ 为轴向坐标；$\phi_a$、$\phi_b$ 分别为轴瓦的起始及终止处的角度；$B$ 为轴承的宽度

总承载力

$$F=\sqrt{F_x^2+F_y^2} \tag{8-1-6}$$

推力轴承

$$F=N\int_{r_{in}}^{r_{out}}\int_{\phi_a}^{\phi_b}pr\mathrm{d}\phi\mathrm{d}r \tag{8-1-7}$$

式中，$N$ 为推力轴承的瓦块数；$r_{in}$、$r_{out}$ 分别是推力瓦块的内半径和外半径；$\phi_a$、$\phi_b$ 分别是推力瓦块的起始、终止处的角度。轴承的承载能力常采用无量纲轴承特性数 $C_p$ 来表示，即径向轴承

$$C_p=\frac{F\psi^2}{2\eta r\omega B}=\frac{p_m\psi^2}{\eta\omega} \tag{8-1-8}$$

式中，$\psi$ 为轴承的间隙比，即 $\psi=c/r$；$c$ 为轴承的半径间隙；$r$ 为轴颈半径；$\omega$ 为轴颈的转速；$p_m$ 为轴承上的平均压强，$p_m=F/BD$；$D$ 为轴承直径。

推力轴承

$$C_p=\frac{Fh_z^2}{\eta\omega B^4} \tag{8-1-9}$$

式中，$h_z$ 为支点处的润滑膜厚度；$B$ 为轴瓦宽度，即 $B=r_{out}-r_{in}$。

（2）摩擦阻力和功耗

1）摩擦阻力　径向轴承轴颈上的摩擦阻力

$$F_{\mu}=\int_{-\frac{B}{2}}^{\frac{B}{2}}\int_{\phi_a}^{\phi_b}\left(\eta\frac{r\omega}{h}+\frac{h}{2r}\frac{\partial p}{\partial\phi}\right)r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z \tag{8-1-10}$$

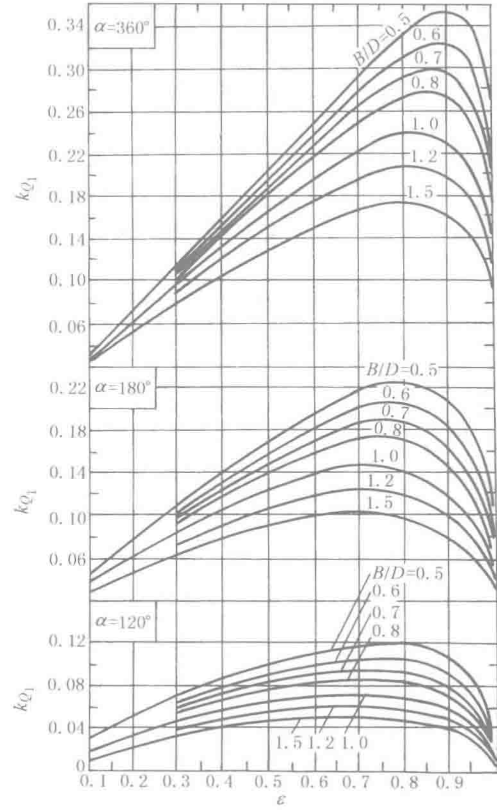



图 8-1-9　端泄流量系数 $k_{Q_1}$ 值

取摩擦阻力的相对单位为 $\dfrac{2\eta r^2\omega B}{c}$，及摩擦因数 $\mu=\dfrac{F_{\mu}}{F}$，则摩擦特性系数为

$$C_{\mu}=\mu/\psi \text{ 或 } F_{\mu}=C_{\mu}F\psi \tag{8-1-11}$$

$C_{\mu}$ 可分为承载区摩擦特性数 $C_f$ 和非承载区摩擦特性数 $C_t$ 两部分，即

$$C_{\mu}=C_f+C_t \tag{8-1-12}$$

推力轴承推力盘上的摩擦力矩

$$M_t=N\int_{r_{in}}^{r_{out}}\int_{\phi_a}^{\phi_b}\left(\frac{\eta r\omega}{h}+\frac{h}{2r}\frac{\partial p}{\partial\phi}\right)r^2\mathrm{d}\phi\mathrm{d}r \tag{8-1-13}$$

2）功耗

径向轴承

$$N=F_{\mu}r\omega/1000 \tag{8-1-14}$$

推力轴承

$$N=M_t\omega/1000 \tag{8-1-15}$$

（3）流量

进入轴承的总流量

$$Q=Q_1+Q_2+Q_3=2(k_{Q_1}+k_{Q_2}+k_{Q_3})\psi r^2\omega B \tag{8-1-16}$$

式中　$Q_1$——承载区端泄流量；

$Q_2$——非承载区端泄流量；

$Q_3$——轴瓦供油槽两端由供油压力产生的附加流量；

$k_{Q_1}$、$k_{Q_2}$、$k_{Q_3}$——相应的流量系数。

对于径向轴承，$k_{Q_1}$ 的值参见图 8-1-9。

$$k_{Q_2}=\zeta C_p\left(\frac{D}{B-b}\right)^2\frac{D}{B}\times\frac{p_s}{p_m} \tag{8-1-17}$$

式中，$p_s$ 为供油压强；$D$ 为轴承直径；$b$ 为周向油膜槽宽，见图 8-1-10；系数 $\zeta$ 可由图 8-1-11 查出。

在轴瓦上水平对称布置两个供油槽（图 8-1-10）时

$$k_{Q_3}=\vartheta C_p\left(\frac{D}{B}\right)^2\frac{m}{D}\left(\frac{B}{a}-2\right)\frac{p_s}{p_m} \tag{8-1-18}$$

系数 $\vartheta$ 值由图 8-1-11 查出。

在轴瓦只有一个供油槽时

$$k_{Q_3}=\frac{p_s m}{3\eta\psi\omega D^2B^2}\left(\frac{B}{a}-2\right)h^3 \tag{8-1-19}$$

$$h=c(1+\varepsilon\cos\theta_x)$$

式中，$\theta_x$ 是供油槽中线的角坐标，从轴颈与轴承的连心线沿转动方向量起，见图 8-1-10；$c$ 为轴承半径间隙 $c=r\psi$。

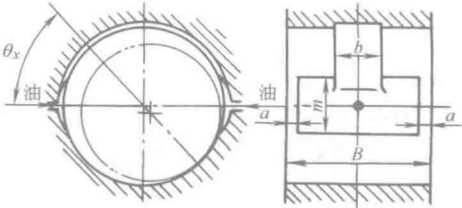



图 8-1-10　供油槽结构

（4）温升

设摩擦产生的热量全部由润滑油带走，且进油温度为 $t_{in}$，端泄油的平均温度为 $t_m$，则温升

$$\Delta t=t_m-t_{in} \tag{8-1-20}$$

1）压力供油（矿物油）轴承，温升

$$\Delta t=590\ \frac{N}{Q} \tag{8-1-21}$$

2）无压力供油轴承，温升

$$\Delta t=0.058\ \frac{C_{\mathrm{p}}p_{\mathrm{m}}}{k_{Q_1}+Eh\psi r\omega} \tag{8-1-22}$$

式中，$E$ 是与金属传热及润滑油比热有关的系数。轻型结构、传热困难的轴承 $E=0.0091$；中型及一般散热条件下的轴承 $E=0.0145$；强制冷却的重型轴承 $E=0.0254$。

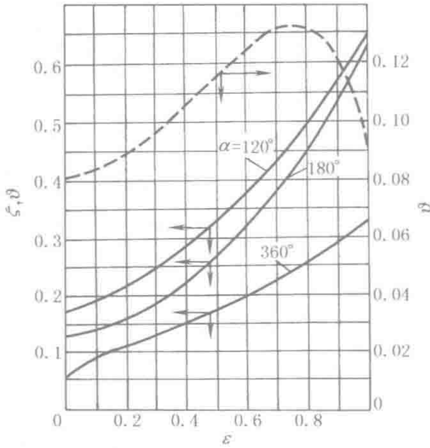



图 8-1-11　系数 $\zeta$（实线）和 $\vartheta$（虚线）值

## 4.2.3　动特性计算

油膜刚度

$$\left.\begin{aligned}
K_{xx}&=\frac{\partial F_x}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\int_{-B/2}^{B/2}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\sin\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z\\
K_{xy}&=\frac{\partial F_x}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial y}\int_{-B/2}^{B/2}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\sin\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z\\
K_{yx}&=\frac{\partial F_y}{\partial x}=\frac{\partial}{\partial x}\int_{-B/2}^{B/2}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\cos\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z\\
K_{yy}&=\frac{\partial F_y}{\partial y}=\frac{\partial}{\partial y}\int_{-B/2}^{B/2}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\cos\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z
\end{aligned}\right\} \tag{8-1-23}$$

油膜阻尼

$$\left.\begin{aligned}
C_{xx}&=\frac{\partial F_x}{\partial v_x}=\frac{\partial}{\partial v_x}\int_{-B/2}^{B/2}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\sin\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z\\
C_{xy}&=\frac{\partial F_x}{\partial v_y}=\frac{\partial}{\partial v_y}\int_{-B/2}^{B/2}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\sin\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z\\
C_{yx}&=\frac{\partial F_y}{\partial v_x}=\frac{\partial}{\partial v_x}\int_{-B/2}^{B/2}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\cos\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z\\
C_{yy}&=\frac{\partial F_y}{\partial v_y}=\frac{\partial}{\partial v_y}\int_{-B/2}^{B/2}\int_{\phi_a}^{\phi_b}-p\cos\phi r\mathrm{d}\phi\mathrm{d}z
\end{aligned}\right\} \tag{8-1-24}$$

如取$\frac{\eta\omega B}{\psi^3}$为油膜刚度的相对单位，$\frac{\eta B}{\psi^3}$为油膜阻尼的相对单位，$c$ 为轴承的半径间隙，$c\omega$ 为 $v_x$、$v_y$ 的相对单位，则可得到相应的无量纲油膜刚度及阻尼，即 $K_{xx}$、$K_{xy}$、$K_{yx}$、$K_{yy}$、$C_{xx}$、$C_{xy}$、$C_{yx}$、$C_{yy}$。

以上性能计算公式均是指单瓦，如轴承为多瓦则相应轴承的性能为诸瓦之和。

图 8-1-12 和图 8-1-13 给出了长径比 $B/D=0.8$ 时圆轴承的无量纲刚度及阻尼 $K_{xx}$、$K_{xy}$、$K_{yx}$、$K_{yy}$ 和 $C_{xx}$、$C_{xy}$、$C_{yx}$、$C_{yy}$。

## 4.2.4　稳定性计算

支承在动压滑动轴承上的转子，其工作角速度 $\omega$ 应低于失稳角速度，否则就会发生轴承油膜失稳或油膜振荡。

失稳角速度有两种计算方法，一是在各种角速度下，算出动特性，判断是否稳定，再计算由稳定到不稳定转变处的角速度，即失稳角速度。这种计算方法，可计入角速度改变时温度、黏度和 $\varepsilon$ 的改变，在定量的意义上比较合理，但计算工作量大。通常用的是另一种较为简化的计算方法，此法的理论基础是：界限状态下运动方程的特征值的实部必为零（即特征值必为纯虚数）。这种方法的优点是简单易行，可用以判断稳与不稳以及大致地看到稳与不稳的程度。

轴承的无量纲油膜的综合刚度 $K_{\mathrm{eq}}$ 为：

$$K_{\mathrm{eq}}=\frac{K_{xx}C_{yy}+K_{yy}C_{xx}-K_{xy}C_{yx}-K_{yx}C_{xy}}{C_{xx}+C_{yy}} \tag{8-1-25}$$

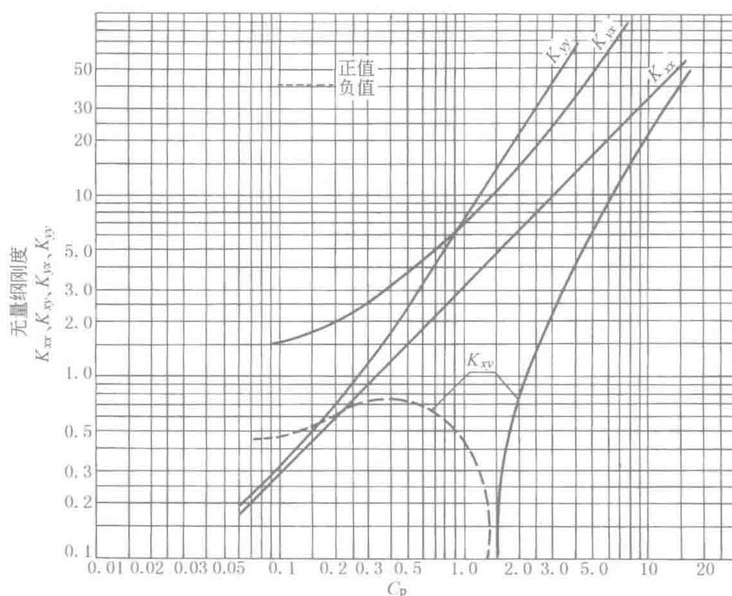



图 8-1-12 圆轴承（$B/D=0.8$）的 $C_p$-$K$ 曲线

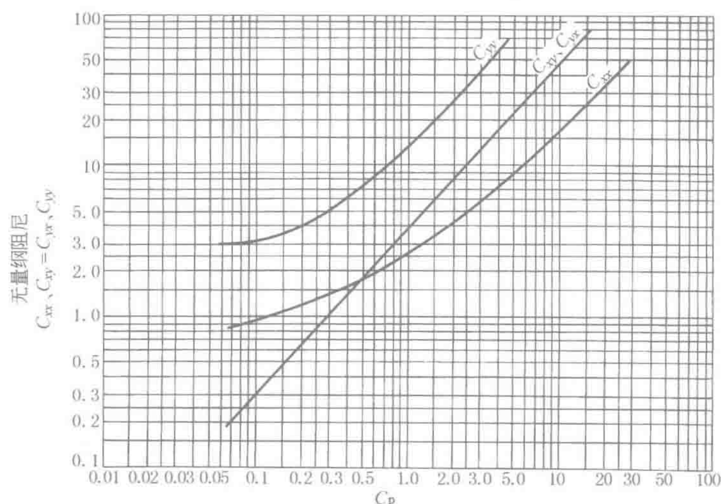



图 8-1-13 圆轴承（$B/D=0.8$）的 $C_p$-$C$ 曲线

轴颈的涡动比平方

$$r_{st}^2=\frac{(K_{eq}-K_{xx})(K_{eq}-K_{yy})-K_{xy}K_{yx}}{C_{xx}C_{yy}-C_{xy}C_{yx}} \tag{8-1-26}$$

$K_{eq}<0$，则系统不稳定，需重新设计；$K_{eq}>0$，$r_{st}^2<0$，则系统稳定；$K_{eq}>0$，$r_{st}^2>0$，则按以下方法计算失稳转速。

单跨转子系统的对称单质量刚性转子，失稳角速度 $\omega_s$

$$\omega_s=\frac{\eta B}{M\psi^3}\times\frac{K_{eq}}{r_{st}^2} \tag{8-1-27}$$

单跨转子系统的对称单质量弹性转子，失稳角速度 $\omega_s$

$$\omega_s=\frac{-M\omega_k^2}{2K_{eq}\dfrac{\eta B}{\psi^3}}+\omega_k\sqrt{\left(\frac{M\omega_k}{2K_{eq}\dfrac{\eta B}{\psi^3}}\right)^2+\frac{1}{r_{st}^2}} \tag{8-1-28}$$

式中，$M$ 为转子总质量 $M_{总}$ 分配至该轴承上的质量，对于对称转子，$M=\frac{M_{总}}{2}$；$K_{eq}$ 为无量纲油膜综合刚度；$\omega_k=\sqrt{\frac{K}{M}}$（$K$ 为转子总刚度分配至该轴承上的刚度）。

## 4.3　轴承主要参数的选择

（1）平均压强 $p_m$

在可能情况下（如保证一定的油膜厚度，合适的温升等），平均压强 $p_m$ 宜取较高值，以保证运转的平稳性，减小轴承尺寸。但压强过高，油膜厚度过薄，对油质的要求将提高，且液体润滑易遭破坏，使轴承损伤。

轴承平均压强 $p_m$ 的一般设计值（对轴承合金，同下；括号内数值为最高值）如下：

| | |
|---|---|
| 轧钢机 | 1000~2000(2500)N/cm$^2$ |
| 风机 | 20~200(400)N/cm$^2$ |
| 汽轮机、发电机、机床 | 60~200(250)N/cm$^2$ |
| 齿轮变速装置、拖拉机 | 50~350(400)N/cm$^2$ |
| 铁路车辆 | 500~1500 N/cm$^2$ |

（2）宽径比 $B/D$

通常取 $B/D=0.3\sim1.5$。宽径比较小时，有利于增大压强，提高运转平稳性；增多流量，降低温升；减轻边缘接触现象。随着轴承宽度 $B$ 的减小，功耗将降低，占用空间将减小，但轴承承载能力也将降低；压力分布曲线陡峭，易于出现轴承合金局部过热现象。

高速重载轴承温度升高，有边缘接触危险，$B/D$ 宜取小值。低速重载轴承为提高轴承整体刚性，$B/D$ 宜取大值。高速轻载轴承，如对轴承刚性无过高要求，可取小值；转子挠性较大的轴承宜取小值；需要转子有较大刚性的机床轴承，宜取较大值；在航空、汽车发动机上，受空间地位限制的轴承，$B/D$ 可取小值。一般机器常用的 $B/D$ 值为：

| | |
|---|---|
| 汽轮机、风机；电机、发电机、离心泵 | 0.4~1.0 |
| 齿轮变速装置 | 0.6~1.5 |
| 机床、拖拉机 | 0.8~1.2 |
| 轧钢机 | 0.6~0.9 |

（3）间隙比 $\psi$

一般取 $\psi=0.002\sim0.003$。$\psi$ 值主要应根据载荷和速度选取：速度愈高，$\psi$ 值应愈大；载荷越大，$\psi$ 值则越小。此外，直径大、宽径比小、调心性能好、加工精度高时，$\psi$ 可取小值；反之取大值。

间隙比 $\psi$ 大时，流量大，温升低，承载能力低。

间隙大小对转子轴承系统稳定性有较大影响。一般压强小的轴承，减小间隙比可提高系统稳定性；而压强大的增大间隙比可提高工作稳定性。

一般机器常用的轴承间隙比 $\psi$ 为：

| | |
|---|---|
| 汽轮机、电动机、发电机 | 0.001~0.002 |
| 轧钢机、铁路车辆 | 0.0002~0.0015 |
| 内燃机 | 0.0005~0.001 |
| 风机、离心泵、齿轮变速装置 | 0.001~0.003 |
| 机床 | 0.0001~0.0005 |

（4）最小油膜厚度 $h_{min}$

为确保轴承在液体润滑条件下安全运转，应使最小油膜厚度大于轴颈、轴瓦工作表面不平度与轴颈挠度之和：

$$h_{min}\geqslant[h_{min}]=S(R_1+R_2+y_1+y_2) \tag{8-1-29}$$

式中　$S$——裕度，对一般机械的轴承取 $S=1.1\sim1.5$，对轧钢机轴承取 $S=2\sim3$；

$R_1$、$R_2$——对轴颈和轴瓦表面不平度平均高度；

$y_1$——轴颈在轴承中的挠度，见图 8-1-14a；

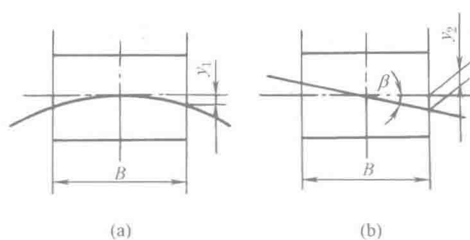



图 8-1-14　轴颈在轴承中的挠曲和偏移示意图

$y_2$——轴颈偏移量，见图 8-1-14b。

端轴颈的轴颈挠度可按式（8-1-30）计算：

$$y_1 = 1.6\times10^{-10} p_m D \left[\left(\frac{B}{D}\right)^4 + 1.81\left(\frac{B}{D}\right)^2\right] \tag{8-1-30}$$

当 $p_m \leqslant 30\text{N/cm}^2$ 时，$y_1$ 可忽略不计。

$y_2$ 为轴颈在轴承中因轴的弯曲变形和安装误差引起的偏移量：

$$y_2 = \frac{B}{2}\tan\beta \tag{8-1-31}$$

对自动调心轴承 $y_2=0$。

缺乏资料时，也可参考图 8-1-15 选取 $[h_{min}]$。

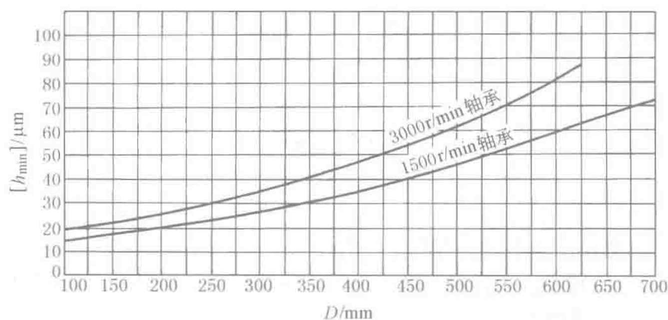



图 8-1-15　允许最小油膜厚度 $[h_{min}]$ 与轴承直径的关系曲线

（5）油温和瓦温

轴承性能计算根据热平衡状态下轴承平均工作温度 $t_m$（即端泄油平均温度）进行，初步计算时可取 $t_m$ = 50~60℃。

一般取进油温度 $t_1$ = 30~45℃，平均油温 $t_m \leqslant$ 75℃，温升 $\Delta t \leqslant$ 30℃。

作为设计依据之一的瓦温，一般以强度急剧下降时金属的软化点作为控制值，对轴承合金常取 $t_{max}$ = 90~100℃。

常用润滑油的温度与黏度的关系见图 8-1-16。

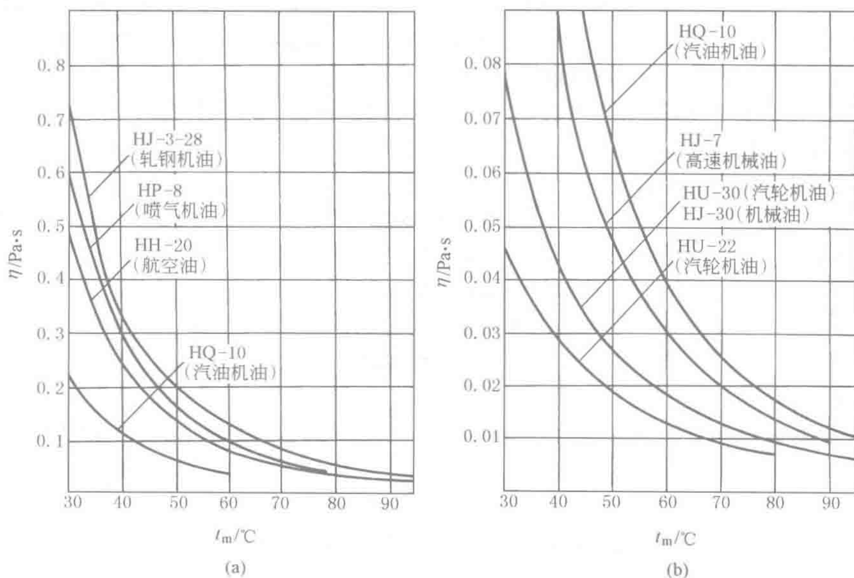



图 8-1-16　润滑油的黏度-温度曲线

(6) 油楔数 $Z$

如图 8-1-17 所示，椭圆轴承的稳定区比单油楔圆筒轴承的大；三油楔轴承的又比椭圆轴承的大，且在各个方向上的油膜刚度也较均匀。但并非油楔数愈多，稳定区一定愈大。油楔数的增多，一般减小了承载能力。

选取油楔数时，要兼顾稳定区和承载能力两方面的要求。为了提高多油楔轴承的承载能力，可以采用不等长的多油楔。

油楔数还影响结构，偶数油楔便于采用剖分结构。

(7) 最小半径间隙 $c_{min}$（椭圆轴承即为顶隙）

高精度机床主轴承常采用 2~10μm 以下的最小半径间隙，间隙比为 0.0001~0.0002。速度较高的主轴承，如汽轮机、发电机、离心式压缩机和水轮机等，为了减小功耗、降低温升，常采用较大的间隙，间隙比为 0.001~0.0025。

(8) 楔形度（椭圆度）$\psi/\psi^*$

楔形度主要取决于油楔偏心距 $S$。$S$ 愈大，楔形愈大，即油楔的楔愈大。

楔形度过大，即油楔起始端开口过大，有可能在楔形空间的起始段形不成承载油膜，使承载油膜减短，同时还增大了轴承的摩擦因数。

楔形度过小，轴承的承载能力很低，在工艺上也难以实现，当轴颈位移之后，有的油楔形成的承载油膜也太短。

根据理论分析，最佳楔形度为 2~3。对于要求很小间隙的多油楔（$Z \geqslant 3$）轴承，实现这样的楔形度在工艺上有困难。同时，对于轴颈偏心距较大的轴承，为了在轴颈位移后形成的承载油膜不致太短，宜采用较大的楔形度。推荐取楔形度 $\psi/\psi^* \geqslant 5$，即油楔偏心距 $S \geqslant 4c_{min}$。

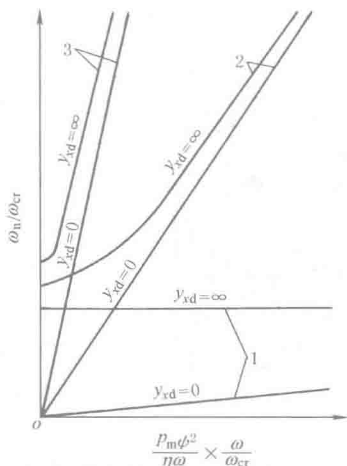



图 8-1-17 三种轴承稳定区的比较

（$y_{xd}=y/c$）

1—圆轴承；2—椭圆轴承；3—三油楔轴承；

$y$—轴的静挠度；$c$—半径间隙；

$\omega$—工作角速度；$\omega_{cr}$—临界角速度；

$\omega_n$—轴系失稳角速度

曲线右下方为稳定区，左上方为非稳定区

(9) 安装间隙

可倾瓦轴承的瓦块弧面半径与轴颈半径 $r$ 之差称为加工间隙，它由轴颈和瓦块的尺寸所决定。瓦块装入轴承后，实际形成的间隙 $c_a$ 称为安装间隙，通常 $c_a$ 可以调整，$\frac{c}{c_a}$ 通常在 1~2 之间，不得小于 1。

(10) 支点位置

可倾瓦轴承支点位置影响瓦块的承载能力，承载能力最大时的支点位置与瓦块的几何尺寸 $L/B$ 有关，可从图 8-1-23 中查出，$L_c$ 为进油边到支点的瓦弧长，$L$ 为瓦的整个弧长，轴颈需要反向转动时，应取 $\frac{L_c}{L}=0.5$。

(11) 填充系数

可倾瓦轴承各块瓦的弧长总和 $ZL$ 与轴颈圆周长 $\pi d$ 之比，称为填充系数 $k$，即

$$k=\frac{ZL}{\pi d}$$

通常取 $k=0.7\sim0.8$。由于 $k$ 与功耗成正比，当载荷较小时可取更低的填充系数（如 $k=0.5$）以降低温升。

(12) 供油压强 $p_s$

一般轴承的供油压强可取 0~0.1MPa。当轴承润滑油温升过高时可适当增大 $p_s$ 以降低温升。

## 4.4 典型轴承的性能曲线及计算示例

(1) 径向轴承的示意图与几何关系（表 8-1-106）

(2) 无限宽径向轴承性能计算（表 8-1-107）

**表 8-1-106　　径向轴承的示意图与几何关系**

| 名　称 | 符号及公式 |
|---|---|
| 半径间隙 | $c=R-r$ |
| 间隙比 | $\psi=c/r$ |
| 偏心距 | $e$ |
| 偏心率 | $\varepsilon=e/c$ |
| 油膜厚度 | $h=c(1+\varepsilon\cos\theta)$ |
| 轴瓦包角 | $\alpha$ |
| 偏位角 | $\phi$ |
| 最小油膜厚度 | $h_{\min}=c(1-\varepsilon)$（仅适用于圆轴承） |

**表 8-1-107　　无限宽径向轴承性能计算**（通常可将宽径比 $B/D>2$ 的轴承近似看作无限宽轴承）

| 项　目 | | 计 算 公 式 | |
|---|---|---|---|
| 任意点压强 | | $p=6\dfrac{\eta\omega}{\psi^2}\dfrac{1}{(1-e^2)^{3/2}}\left\{\beta-e\sin\beta-\dfrac{(2+e^2)\beta-4e\sin\beta+e^2\sin\beta\cos\beta}{2[1+e\cos(\beta_2-\pi)]}\right\}$ | (1) |
| 平均压强 | | $p_m=\dfrac{\eta\omega}{\psi^2}\dfrac{3}{2(1-e^2)^{1/2}[1+\varepsilon\cos(\beta_2-\pi)]}\left\{\dfrac{\varepsilon^2[1+\cos(\beta_2-\pi)]^4}{(1-\varepsilon^2)}+4[\beta_2\cos(\beta_2-\pi)-\sin(\beta_2-\pi)]\right\}^{1/2}$ | (2) |
| 轴承特性数 | | $C_p=\left(\dfrac{p_m\psi^2}{\eta\omega}\right)=\dfrac{3}{2(1-\varepsilon^2)^{1/2}[1+\varepsilon\cos(\beta_2-\pi)]}\left\{\dfrac{\varepsilon^2[1+\cos(\beta_2-\pi)]^4}{(1-\varepsilon^2)}+4[\beta_2\cos(\beta_2-\pi)-\sin(\beta_2-\pi)]^2\right\}^{1/2}$ | (3) |
| 载　荷 | | $F=p_mBD=\dfrac{\eta\omega BD}{\psi^2}C_p$ | (4) |
| 摩擦力 | 承载区 | $F_\mu=\dfrac{\eta\omega}{\psi}\dfrac{BD}{2(1-\varepsilon^2)^{1/2}[1+\varepsilon\cos(\beta_2-\pi)]}[\beta_2-4\varepsilon\beta_2\cos(\beta_2-\pi)-3\varepsilon\sin(\beta_2-\pi)]$ | (5) |
| | 非承载区 | $F'=\xi\pi\eta r\omega B/\psi$ | (6) |
| 摩擦数 | 承载区 | $\dfrac{\mu}{\psi}=\dfrac{\beta_2}{2(1-\varepsilon^2)^{1/2}C_p}+\dfrac{\varepsilon\sin\phi}{2}$ | (7) |
| | 非承载区 | $\dfrac{\mu'}{\psi}=\dfrac{\pi\xi}{2}C_p$ | (8) |
| | 偏位角 | $\tan\phi=\dfrac{-2(1-e^2)^{1/2}[\sin(\beta_2-\pi)-\beta_2\cos(\beta_2-\pi)]}{\varepsilon[1+\cos(\beta_2-\pi)]^2}$ | (9) |

续表

| 项　目 | 计　算　公　式 |
|---|---|
| $\beta$ 和 $\beta_2$ | $\beta$ 是积分代换角坐标，与 $\theta$ 的关系为 $\cos\beta=\dfrac{\varepsilon+\cos\theta}{1+\varepsilon\cos\theta}$；$\beta_2$ 是与 $\theta_2$ 对应的 $\beta$ 值，此值由图 b 确定。<br>系数 $\xi$ 值的选取为：$\alpha=120°$时，$\xi=4/3$；$\alpha=180°$时，$\xi=1$；$\alpha=360°$时，$\xi$ 见图 a。$\alpha$ 为轴承包角<br><br>(a)<br><br>(b) |

（3）无限窄径向轴承性能计算

**表 8-1-108　无限窄径向轴承性能计算**（通常可将宽径比 $B/D<0.4$ 的轴承近似地看作无限窄轴承）

| 项　目 | | 计　算　公　式 |
|---|---|---|
| 任意点的压强 | | $p=\dfrac{3\eta\omega}{c^2}\left(\dfrac{B^2}{4}-z^2\right)\dfrac{\varepsilon\sin\theta}{(1+\varepsilon\cos\theta)^3}$　(1) |
| 平均压强 | | $p_m=\dfrac{\eta\omega}{\psi^2}\left(\dfrac{B}{D}\right)^2\dfrac{\varepsilon}{2(1-\varepsilon^2)^2}[\pi^2(1-\varepsilon^2)+16\varepsilon^2]^{1/2}$　(2) |
| 轴承特性数(无量纲) | | $\left(\dfrac{p_m\psi^2}{\eta\omega}\right)=\left(\dfrac{B}{D}\right)^2\dfrac{\varepsilon}{2(1-\varepsilon^2)^2}[\pi^2(1-\varepsilon^2)+16\varepsilon^2]^{1/2}$　(3) |
| 载荷 | | $F=BDp_m=BD\dfrac{\eta\omega}{\psi^2}\left(\dfrac{p_m\psi^2}{\eta\omega}\right)$　(4) |
| 摩擦力 | 承载区 | $F_\mu=\dfrac{\eta\omega}{\psi}\dfrac{\pi BD}{2(1-\varepsilon^2)^{1/2}}$　(5) |
| | 非承载区 | $F'=\dfrac{\eta\omega}{\psi}\dfrac{\pi BD}{2(1+\varepsilon)(1-\varepsilon^2)^{1/2}}=\dfrac{1}{1+\varepsilon}F_\mu$　(6) |

续表

| 项目 | | 计算公式 | |
|---|---|---|---|
| 摩擦数 | 承载区 | $\dfrac{\mu}{\psi}=\dfrac{\pi(1-\varepsilon^2)^{3/2}}{\varepsilon[\pi^2(1-\varepsilon^2)+16\varepsilon^2]^{1/2}}\left(\dfrac{D}{B}\right)^2$ | (7) |
| | 非承载区 | $\dfrac{\mu'}{\psi}=\dfrac{\pi(1-\varepsilon^2)^{3/2}}{\varepsilon(1+\varepsilon)[\pi^2(1-\varepsilon^2)+16\varepsilon^2]^{1/2}}\left(\dfrac{D}{B}\right)^2=\dfrac{\mu}{(1+\varepsilon)\psi}$ | (8) |
| 偏位角 | | $\tan\phi=\dfrac{\pi}{4}\dfrac{(1-\varepsilon^2)^{1/2}}{\varepsilon}$ | (9) |
| 承载区 | 流量 | $Q_1=vBc\varepsilon$ | (10) |
| | 流量系数 | $\dfrac{Q_1}{\psi vBD}=\dfrac{\varepsilon}{2}$ | (11) |

注：$z$ 为轴承宽度方向的坐标，原点取在轴承宽度的中点。



（4）单油楔径向轴承的性能计算

**例 1** 设计汽轮机转子的液体动压润滑轴承。已知：轴承直径 $D=30\text{cm}$，载荷 $F=65000\text{N}$，转速 $n=3000\text{r/min}$，轴承为自动调心式，在水平中分面两侧供油，进油温度控制在 40℃左右。

例题计算过程可按图 8-1-18 框图进行。计算结果见表 8-1-109，方案 1 温升过高，应采用方案 2。

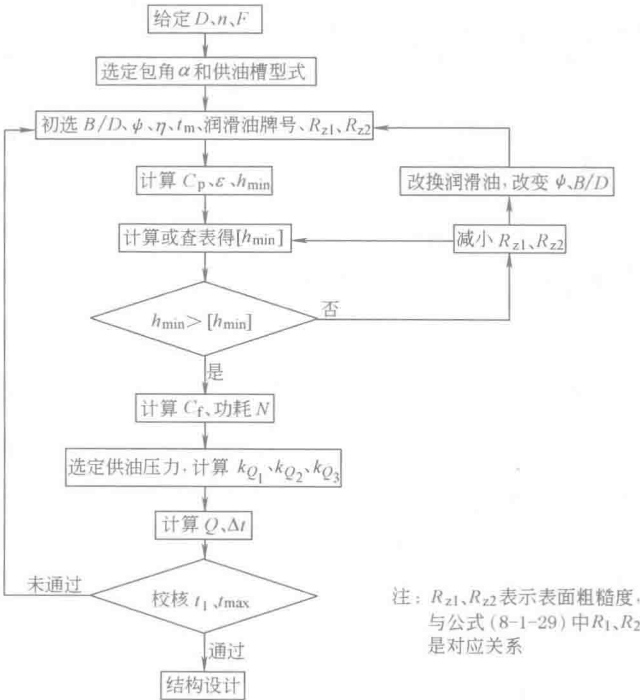


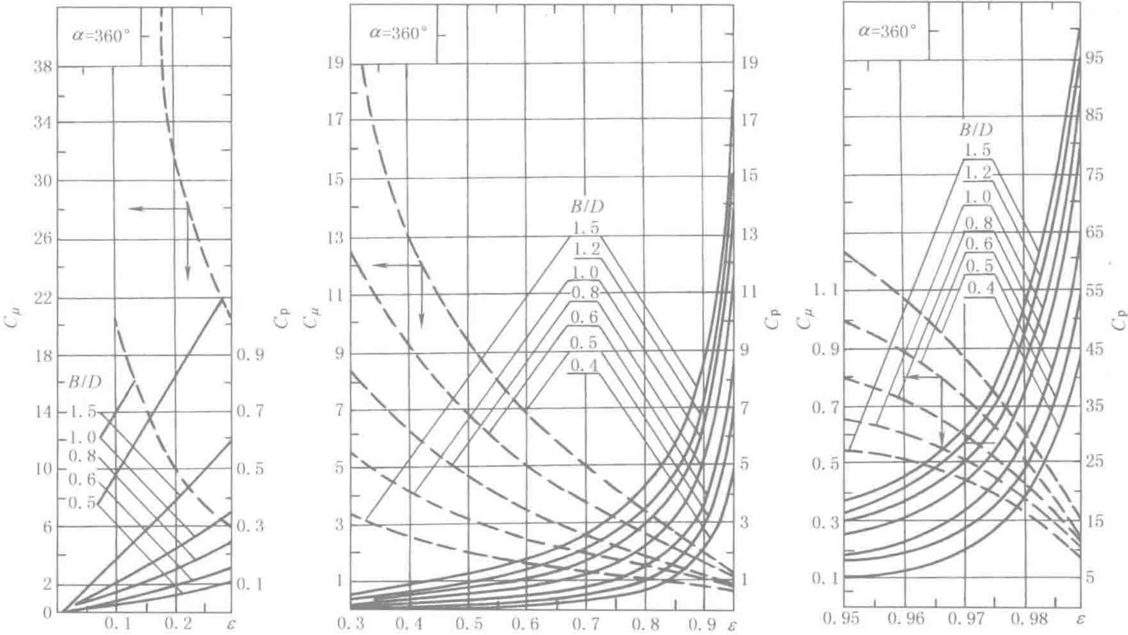

图 8-1-18 计算框图

表 8-1-109　　**单油楔径向轴承性能计算**

| 计 算 项 目 | 单 位 | 计算公式及说明 | 结 果 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 方案 1 | 方案 2 |
| 轴承载荷 $F$ | N | 已知 | 65000 | |
| 轴承直径 $D$ | cm | 已知 | 30 | |
| 宽径比 $B/D$ | | 选定 | 0.8 | |
| 轴承宽度 $B$ | cm | $B=\left(\frac{B}{D}\right)D$ | 24 | |
| 转速 $n$ | r/min | 已知 | 3000 | |
| 角速度 $\omega$ | 1/s | $\omega=2\pi n/60$ | 314 | |
| 间隙比 $\psi$ | | 选定 | 0.0015 | 0.002 |
| 半径间隙 $c$ | cm | $c=\frac{\psi D}{2}$ | 0.0225 | 0.03 |
| 平均压强 $p_m$ | $N/cm^2$ | $p_m=\frac{F}{BD}$ | ≈90 | |
| 润滑油牌号 | | 选定 | HU-22 | |
| 平均油温 $t_m$ | ℃ | 预选 | 56 | |
| 在 $t_m$ 下油的黏度 | $N\cdot s/cm^2$ | 查图 8-1-16 | $15\times10^{-7}$ | |
| 轴承特性数 $C_p=\left(\frac{p_m\psi^2}{\eta\omega}\right)$ | | 式(8-1-8) | 0.43 | 0.76 |
| 偏心率 $\varepsilon$ | | 根据轴承特性数查图 8-1-19 | 0.40 | 0.55 |
| 最小油膜厚度 $h_{min}$ | cm | $h_{min}=c(1-\varepsilon)$ | 0.0135 | 0.0135 |
| 轴颈表面粗糙度 | | 按使用要求定 | $\sqrt{Ra0.8}$ | |
| 轴颈表面不平度平均高度 $R_1$ | cm | | 0.00032 | |
| 轴瓦表面粗糙度 | | 按使用要求定 | $\sqrt{Ra1.6}$ | |
| 轴瓦表面不平度平均高度 $R_2$ | cm | | 0.00063 | |
| 轴颈挠度 $y_1$ | cm | 式(8-1-30) | 0 | |
| 轴颈偏移量 $y_2$ | cm | 式(8-1-31) | 0 | |
| 许用最小油膜厚度[$h_{min}$] | cm | 式(8-1-29) | 0.00143<br>(取 $S=1.5$) | |
| 校核条件 $h_{min}\geq[h_{min}]$ | | | 通过 | 通过 |
| 承载区摩擦数 $\mu/\psi$ | | 查图 8-1-19 | 6.1 | 4.1 |
| 系数 $\xi$ | | 根据轴承包角确定 | 1 | 1 |

续表

| 计算项目 | 单位 | 计算公式及说明 | 结果 | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 方案 1 | 方案 2 |
| 非承载区摩擦因数$\frac{\mu'}{\psi}$ | | 表 8-1-107 中式(8) | 0.68 | 1.19 |
| 功耗 $N$ | kW | 式(8-1-14)其中 $F_{\mu}=\left(\frac{\mu}{\psi}+\frac{\mu'}{\psi}\right)\times\psi\times F$ | 32.4 | 32.4 |
| 承载区流量系数 $k_{Q_1}$ | | 查图 8-1-9 | 0.114 | 0.148 |
| 供油压强 $p_s$ | N/cm² | 按使用要求定 | 10 | 10 |
| 系数 $\zeta$ | | 查图 8-1-11 | 0.23 | 0.29 |
| 非承载区流量数 $k_{Q_2}$ | | 式(8-1-17) | 0.0164 | 0.038 |
| 系数 $\vartheta$ | | 查图 8-1-11 | 0.105 | 0.12 |
| 供油槽宽度 $m$ | cm | $m=(0.2\sim0.25)D$ | 6 | |
| 阻油槽宽度 $\alpha$ | cm | $\alpha=0.05D$ | 1.5 | |
| 槽泄流量系数 $k_{Q_3}$ | | 式 (8-1-18) 和式 (8-1-19) | 0.219 | 0.0443 |
| 总流量 $Q$ | cm³/s | 式 (8-1-16) | 775 | 1560 |
| 润滑油温升 $\Delta t$ | ℃ | 式 (8-1-20) 和式 (8-1-21) | 24.1 | 12.3 |
| 校核进油温度 $t_1$ | ℃ | $t_1=t_m-\Delta t$ | 31.9 | 43.7 |




(a)

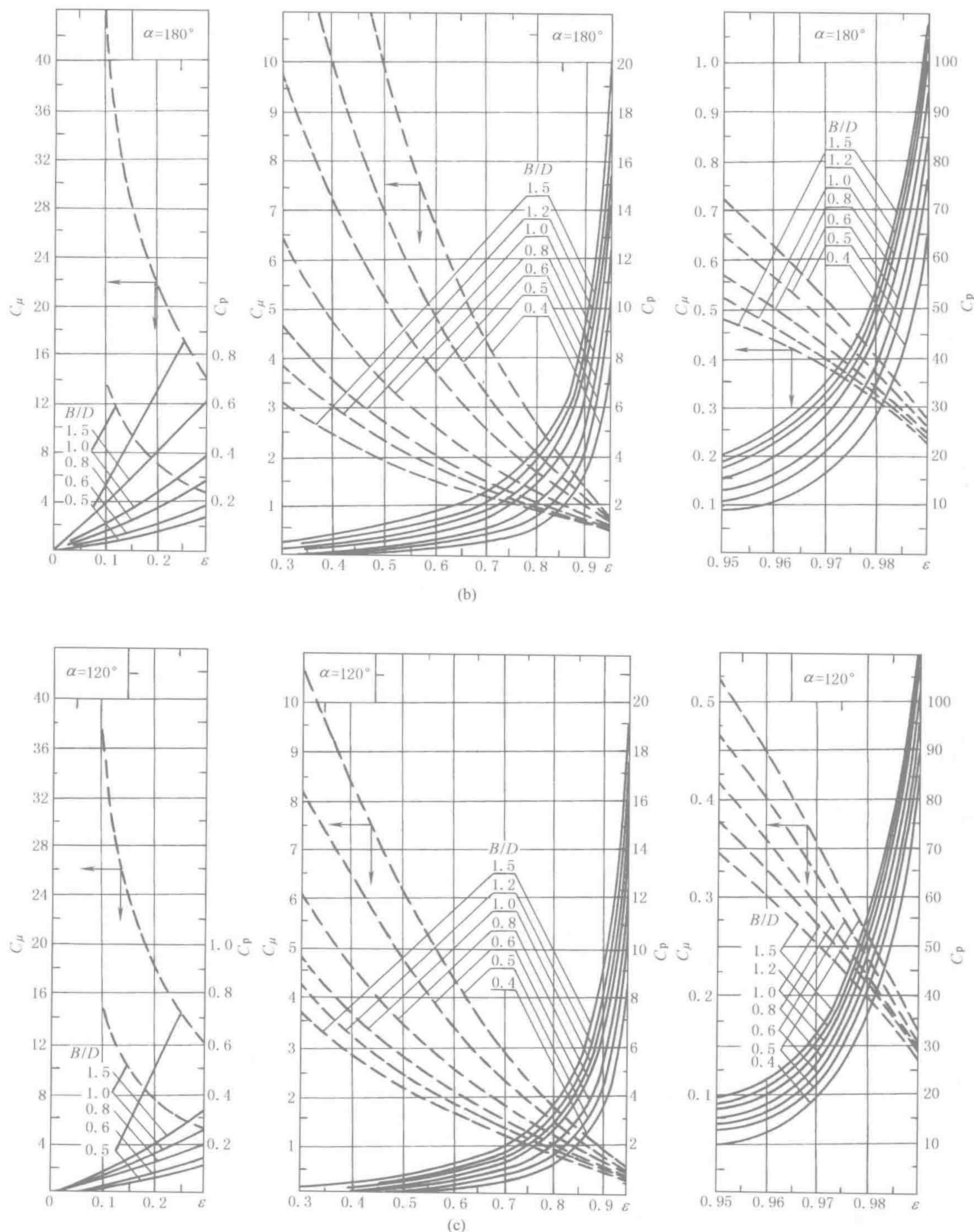



图 8-1-19 $C_p$-$\varepsilon$（实线）、$C_\mu$-$\varepsilon$（虚线）关系曲线

（5）多油楔液体动压径向轴承

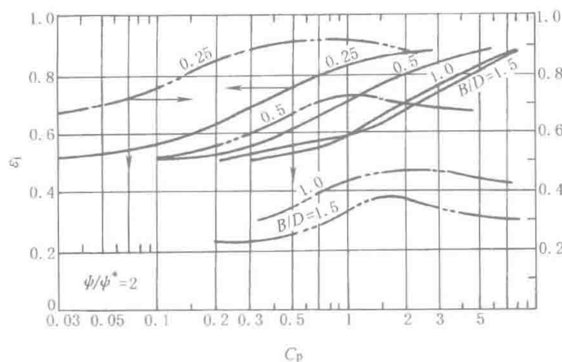
1）椭圆轴承的性能计算

**例 2** 设计汽轮机转子的椭圆轴承。已知：轴承直径 $D$=30cm，载荷 $F$=65000N，转速 $n$=3000r/min；在水平中分面两侧供油，供油压力 $p_s$=10N/cm²，进油温度为40℃。

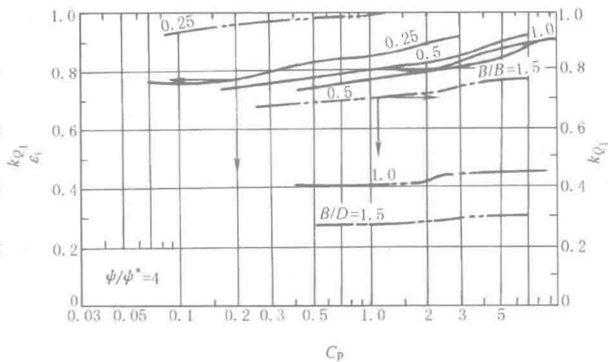
设计过程框图参见图 8-1-18。计算结果见表 8-1-110。

表 8-1-110 椭圆轴承的性能计算

| 计 算 项 目 | 单 位 | 计算公式及说明 | 结 果 |
| --- | --- | --- | --- |
| 载荷 $F$ | N | 已知 | 65000 |
| 转速 $n$ | r/min | 已知 | 3000 |
| 轴承直径 $D$ | cm | 已知 | 30 |
| 轴承宽径比 $B/D$ | | 选定 | 1 |
| 轴承宽度 $B$ | cm | $B=(B/D)D$ | 30 |
| 平均压强 $p_m$ | $N/cm^2$ | $p_m=\dfrac{F}{BD}$ | 72.2 |
| 轴颈角速度 $\omega$ | 1/s | $\omega=\dfrac{n\pi}{30}$ | 314 |
| 椭圆度 $\psi/\psi^*$ | | 选定 | 2 |
| 顶隙比 $\psi^*$ | | 选定 | 0.0015 |
| 侧隙比 $\psi$ | | $\psi=(\psi/\psi^*)\psi^*$ | 0.0030 |
| 顶隙 $c^*$ | cm | $c^*=\psi^* D/2$ | 0.0225 |
| 侧隙 $c$ | cm | $c=\psi D/2$ | 0.0450 |
| 润滑油牌号 | | 选定 | HU-22 |
| 轴承平均油温 $t_m$ | ℃ | 选定 | 50 |
| 油在 $t_m$ 时的黏度 $\eta$ | $N\cdot s/cm^2$ | 查有关资料或图 8-1-16 | $20\times10^{-7}$ |
| 轴承特性数 $C_p=\left(\dfrac{p_m\psi^2}{\eta\omega}\right)$ | | | 1.035 |
| 相对偏心率 $\varepsilon_i$ | | 查图 8-1-20 | 0.6 |
| 最小油膜厚度 $h_{min}$ | cm | $h_{min}=(1-\varepsilon_i)c$ | 0.018<br>（大于许用值） |
| 端泄流量系数 $k_{Q_1}$ | | 查图 8-1-20 | 0.44 |
| 承载区端泄流量 $Q_1$ | $cm^3/s$ | $Q_1=0.125\omega BD^2\psi k_{Q_1}$ | 1400 |
| 油槽侧泄流量系数 $k_{Q_3}$ | | 查图 8-1-21 | 0.915 |
| 油槽侧泄流量 $Q_3$ | $cm^3/s$ | $Q_3=0.3\dfrac{p_s c^3}{\eta}k_{Q_3}$ | 125 |
| 总流量 $Q$ | $cm^3/s$ | $Q=Q_1+Q_3$ | 1525 |
| 功耗系数 $k_N$ | | 查图 8-1-21 | 6.5 |
| 功耗 $N$ | kW | $N=\dfrac{k_N\eta D^2\omega^2 B}{4\times10^3\psi}$ | ≈29 |
| 润滑油温升 $\Delta t$ | ℃ | $\Delta t=590\dfrac{N}{Q}$ | 10.8 |
| 校核进油温度 $t_1$ | ℃ | $t_1=t_m-\Delta t$ | 39.2 |



(a) 椭圆轴承 $C_p$-$\varepsilon_i$、$C_p$-$k_{Q_1}$ 关系曲线（$\psi/\psi^*=2$）
（$C_p$-$\varepsilon_i$ 查实线、$C_p$-$k_{Q_1}$ 查双点画线）



(b) 椭圆轴承 $C_p$-$\varepsilon_i$、$C_p$-$k_{Q_1}$ 关系曲线（$\psi/\psi^*=4$）
（$C_p$-$\varepsilon_i$ 查实线、$C_p$-$k_{Q_1}$ 查双点画线）

图 8-1-20

$\varepsilon_i$—两偏心率中的大者；$k_{Q_1}$—流量系数

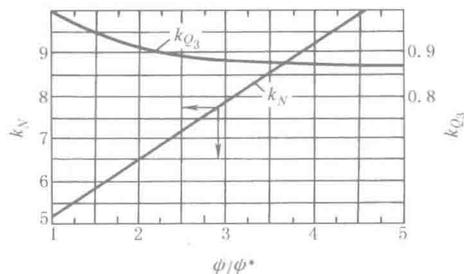


图 8-1-21　椭圆轴承的流量系数 $k_{Q_3}$ 和功耗系数 $k_N$



图 8-1-22　例 3 可倾瓦径向轴承的布置

2）可倾瓦径向轴承的性能计算

**例 3**　计算一鼓风机的五瓦可倾瓦径向轴承。已知：轴颈直径 $D=80$mm，转速 $n=11500$ r/mim，宽径比 $B/D=0.4$，间隙比 $\psi=0.002$；转子重量 $F=1250$N。进油温度希望在 40℃左右，瓦的布置如图 8-1-22 所示。

设计计算过程框图参见图 8-1-18。计算结果见表 8-1-111。

**表 8-1-111**　　**可倾瓦径向轴承的性能计算**

| 计算项目 | 单位 | 计算公式及说明 | 结果 |
|---|---|---|---|
| 载荷 $F$ | N | 已知 | 1250 |
| 转速 $n$ | r/min | 已知 | 11500 |
| 轴承直径 $D$ | cm | 已知 | 8 |
| 轴承宽径比 $B/D$ | | 给定或选取 | 0.4 |
| 轴瓦宽 $B$ | cm | $B=(B/D)D$ | 3.2 |
| 轴瓦数 $z$ | | 选取 | 5 |
| 填充系数 $k$ | | 选取 | 0.7 |
| 每块瓦的瓦长 $L$ | cm | $L=\dfrac{k\pi D}{Z}$ | 3.5 |

续表

| 计 算 项 目 | 单 位 | 计算公式及说明 | 结 果 |
|---|---|---|---|
| 每块瓦占据角度 $\theta$ | | $\theta=\frac{2L}{D}\times\frac{180}{\pi}$ | 50°08′ |
| 长宽比 $\frac{L}{B}$ | | 希望 $\frac{L}{B}\approx1$ | 1.094 |
| 角速度 $\omega$ | 1/s | $\omega=\frac{\pi n}{30}$ | 1200 |
| 间隙比 $\psi$ | | 选取 | 0.002 |
| 加工间隙 $c$ | cm | $c=\psi\frac{D}{2}$ | 0.008 |
| 润滑油牌号 | | 选取 | HU-22 |
| 轴承平均工作温度 $t_m$ | ℃ | 选取 | 50 |
| 在 $t_m$ 下的油黏度 $\eta$ | $N\cdot s/cm^2$ | 查图 8-1-16 | $20\times10^{-7}$ |
| 支点位置 $\frac{L_c}{L}$ | | 查图 8-1-23 | 0.606 |
| 载荷系数 $k_F$ | | 查图 8-1-23 | 152.5 |
| 最小油膜厚度系数 $k_h$ | | 查图 8-1-23 | 1.525 |
| 功耗系数 $k_N$ | | 查图 8-1-23 | $1.45\times10^3$ |
| 温升系数 $k_t$ | | 查图 8-1-23 | 0.78 |
| 流量系数 $k_Q$ | | 查图 8-1-23 | 0.24 |
| 进油端到支点弧长 $L_c$ | cm | $L_c=\left(\frac{L_c}{L}\right)L$ | 2.12 |
| 进油端到支点夹角 $\theta_c$ | | $\theta_c=\frac{2L_c}{D}\times\frac{180}{\pi}$ | 30°22′ |
| 平均压强 $p_m$ | $N/cm^2$ | $p_m=\frac{F}{BD}$ | 48.8 |
| 轴承特性数 $\left(\frac{p_m\psi^2}{\eta\omega}\times\frac{1}{k^2k_F}\right)=C_p$ | | 用该数在图 8-1-24 和图 8-1-25 上查各个系数 | $0.1088\times10^{-2}$ |
| 系数 $\left(k_h\frac{h_{2min}}{c}\right)$ | | 查图 8-1-24 | 0.8 |
| 最小油膜厚度的最小值 $h_{2min}$ | cm | $h_{2min}=\left(k_h\frac{h_{2min}}{c}\right)\frac{c}{k_h}$ | $4.2\times10^{-3}$ |
| 偏心率 $\varepsilon$ | | 查图 8-1-24 | 0.25 |
| 系数 $\left(k_Nk\frac{R}{c}\mu\right)$ | | 查图 8-1-25 | $1.2\times10^3$ |
| 摩擦因数 $\mu$ | | $\mu=\left(k_Nk\frac{R}{c}\mu\right)\frac{c}{k_h}$ | 0.63 |
| 功耗 $N$ | kW | $N=\frac{\mu F\omega D}{2}\times10^{-3}$ | 3.7 |
| 系数 $\Delta t\frac{kk_t}{p_m}$ | $℃\cdot cm^2/N$ | 查图 8-1-24 | 0.105 |
| 温升 $\Delta t$ | ℃ | $\Delta t=\left[\Delta t\frac{kk_t}{p_m}\right]\frac{p_m}{kk_t}$ | 9.4 |
| 校核进油温度 $t_1$ | ℃ | $t_1=t_m-\Delta t$ | 40.6 |
| 流量 $Q$ | $cm^3/s$ | $Q=\frac{\omega DcBz}{2}k_Q$ | 147 |

续表

| 计 算 项 目 | 单 位 | 计算公式及说明 | 结 果 |
| --- | --- | --- | --- |
| 系数$\left(\frac{F_{max}}{F}\right)$ | | 查图 8-1-25 | 1.2 |
| 受载最大的瓦上的载荷 $F_{max}$ | N | $F_{max}=\left[\frac{F_{max}}{F}\right]F$ | 1500 |
| 受载最大的瓦上的压强 $p_{mmax}$ | N/cm² | $p_{mmax}=\frac{F_{max}}{BL}$ | 134 |

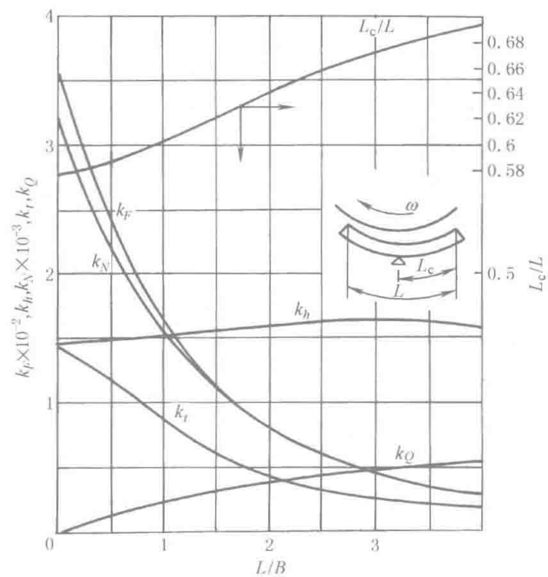



图 8-1-23　可倾瓦径向轴承的特征系数和支点位置

$k_F$—载荷系数；$k_N$—功耗系数；$k_t$—温升系数；$k_Q$—流量系数；$k_h$—最小油膜厚度系数；$B$—瓦的宽度

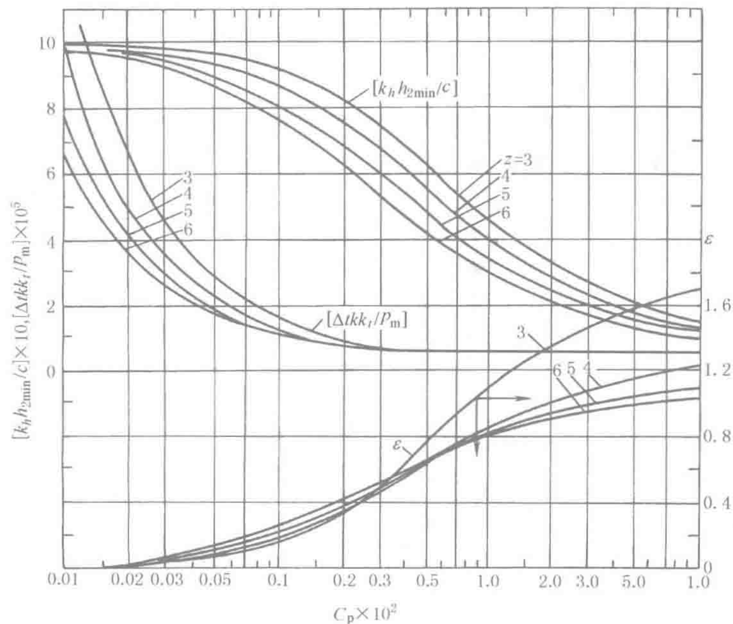



图 8-1-24　可倾瓦径向轴承的偏心率 $\varepsilon$、系数 $[k_hh_{2min}/c]$、$[\Delta tkk_t/p_m]$ 与承载特性系数 $C_p$ 的关系曲线

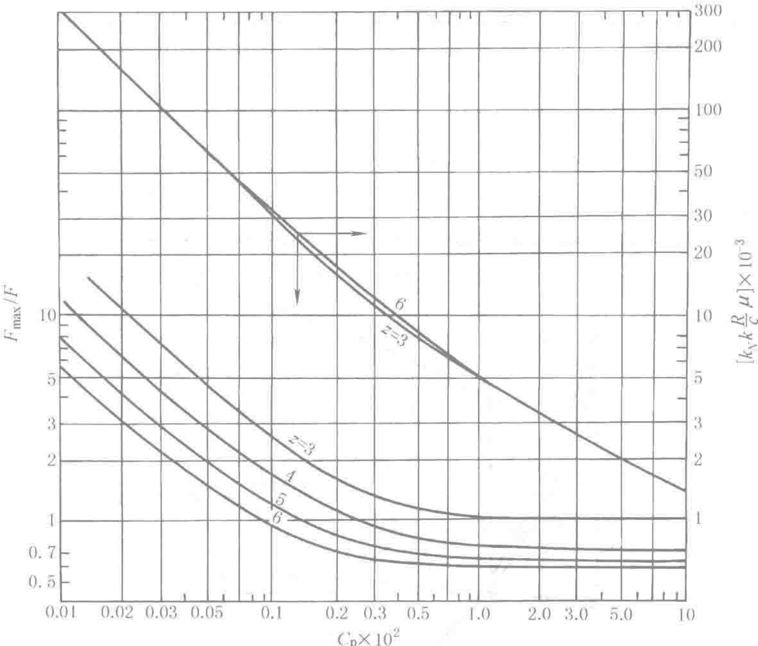



图 8-1-25　可倾瓦径向轴承的系数 $\left[k_N k \dfrac{R}{c}\mu\right]$、$[F_{max}/F]$ 与承载系数 $C_p$ 的关系曲线

## 4.5　轴承材料

轴承的有效工作或失效，与载荷、速度、润滑油和轴承几何参数的选择等有密切关系，但轴承材料的合理选用，对轴承能力的发挥将起着决定性作用。表 8-1-112 给出了滑动轴承材料的推荐应用范围。

**表 8-1-112**　　**滑动轴承材料的应用范围**

| 应用范围 | 人造碳 | 塑料 | 多孔质烧结轴承 | 巴氏合金 | 轧制铝复合材料 | 铅青铜 | 铅锡青铜和锡青铜 | 铝合金 | 特种黄铜 | 铝青铜 | 工作状态 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 杠杆、铰链、拉杆 | | ● | | | | | ● | ● | ● | ● | 静载荷小，滑动速度低且为间歇性。不保养，一次润滑，有污物危害 |
| 精密加工技术器件（电气仪器、飞机附件等） | ● | | ● | ● | | ● | | | | | |
| 端面轴承 | | | | ● | | ● | | | | | 静载荷很小，滑动速度中等到高，但是不变向。油润滑，且为压力润滑 |
| 凸轮轴轴承 | | | | ● | | ● | ● | | | | |
| 止动片 | | | | ● | | ● | ● | | | | |
| 涡轮机和涡轮驱动装置 | | | | ● | | ● | | | | | |
| 燃气轮机 | | | | | | ● | | | | | |
| 大型电机 | | | | ● | | | | | | | |
| 轧钢机，锻压机 | | | | ● | | ● | ● | | | | 静载荷中等，且有冲击。滑动速度低，油润滑 |
| 机车轴承，活塞式压缩机 | | | | ● | | ● | ● | | | | |
| 齿轮箱，压力扇形块轴承 | | | | | | ● | | | | | 静载荷中等，且有冲击。滑动速度低，油润滑 |
| 轧辊颈轴承 | | | | ● | | | ● | ● | ● | ● | 载荷重，且有冲击，滑动速度低，且为交变的，有污物危害，缺少润滑 |
| 弹簧销轴承 | | | | | | | ● | | | ● | |
| 建筑机械和农业机械 | | | | | | ● | ● | | ● | | |
| 传送装置 | | | | | | ● | ● | | ● | ● | |

续表

<table>
<tr><th>应用范围</th><th>人造碳</th><th>塑料</th><th>多孔质烧结轴承</th><th>巴氏合金</th><th>轧制铝复合材料</th><th>铅青铜</th><th>铅锡青铜和锡青铜</th><th>铝合金</th><th>特种黄铜</th><th>铝青铜</th><th>工作状态</th></tr>
<tr><td>汽油机的主轴承和连杆轴承</td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td>●①</td><td>●①</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="6">动载荷中等，滑动速度中等到高，油润滑，有温升现象</td></tr>
<tr><td>柴油机</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>●①</td><td>●①</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>大型柴油机</td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td></td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>制冷压缩机</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>水泵</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>轻金属壳体中的轴承</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>活塞销轴套</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td>●</td><td>●</td><td></td><td></td><td rowspan="4">动载荷重且有冲击，滑动速度低且为交变，二次油润滑，高温</td></tr>
<tr><td>翻转杠杆轴套</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td>●</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>操纵装置</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>液压泵</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>●</td><td></td><td>●</td><td></td><td></td></tr>
</table>

① 有三元减摩层。

轴承的失效，首先表现在轴承减摩材料的损坏，以及由此引起的相关零件的损坏。所以，减摩材料的合理选用、质量的保证以及减摩层与基本的结合性能等，都是非常重要的。轴承材料要有很好的抗磨损、抗黏合、抗腐蚀、抗疲劳及污染等性能。要视轴承工作的具体情况来选取轴承材料，对于承载启动、高速重载的轴承，应予高度重视，表 8-1-113 给出常用轴承材料的性能以供参考。

**表 8-1-113　　轴承材料的工艺性能**

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">项目</th><th colspan="2" rowspan="2">铅基巴氏合金</th><th colspan="8">锡基巴氏合金</th><th colspan="2" rowspan="2">镉合金</th><th colspan="6">青铜</th></tr>
<tr><th colspan="2">1</th><th colspan="2">2</th><th colspan="2">3</th><th colspan="2">4</th><th colspan="2">1</th><th colspan="2">2</th><th colspan="2">3</th></tr>
<tr><td rowspan="7">化学成分（质量分数）/%</td><td>Pb</td><td colspan="2">75.8</td><td colspan="2">2</td><td colspan="2">max0.06</td><td colspan="2">max0.06</td><td colspan="2">max0.06</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">11</td><td colspan="2">13</td><td colspan="2">15</td></tr>
<tr><td>Sn</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">80</td><td colspan="2">80.5</td><td colspan="2">89</td><td colspan="2">87.5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">8</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">2.5</td></tr>
<tr><td>Cd</td><td colspan="2">1</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">1.2</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">1</td><td colspan="2">93.4</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Cu</td><td colspan="2">1.2</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">5.6</td><td colspan="2">3.5</td><td colspan="2">3.5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">77.5</td><td colspan="2">79.0</td><td colspan="2">79.5</td></tr>
<tr><td>Sb</td><td colspan="2">15</td><td colspan="2">12</td><td colspan="2">12</td><td colspan="2">7.5</td><td colspan="2">7.5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>Ni</td><td colspan="2">0.5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0.3</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0.2</td><td colspan="2">1.6</td><td colspan="2">3.5</td><td colspan="2">3</td><td colspan="2">3</td></tr>
<tr><td>As</td><td colspan="2">0.5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0.5</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">0.3</td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">硬度 HB/N·mm<sup>-2</sup></td><td>20℃</td><td colspan="2">25.6</td><td colspan="2">27.4</td><td colspan="2">35.0</td><td colspan="2">22.6</td><td colspan="2">28.0</td><td colspan="2">34.0</td><td colspan="2">51.3</td><td colspan="2">67.5</td><td colspan="2">86.3</td></tr>
<tr><td>50℃</td><td colspan="2">21.0</td><td colspan="2">23.2</td><td colspan="2">27.9</td><td colspan="2">17.0</td><td colspan="2">23.2</td><td colspan="2">28.9</td><td colspan="2">49.1</td><td colspan="2">65.8</td><td colspan="2">80.3</td></tr>
<tr><td>100℃</td><td colspan="2">14.2</td><td colspan="2">13.3</td><td colspan="2">17.3</td><td colspan="2">10.4</td><td colspan="2">15.6</td><td colspan="2">19.7</td><td colspan="2">46.6</td><td colspan="2">64.9</td><td colspan="2">78.6</td></tr>
<tr><td>150℃</td><td colspan="2">8.1</td><td colspan="2">7.3</td><td colspan="2">9.7</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">9.1</td><td colspan="2">11.5</td><td colspan="2">44.5</td><td colspan="2">62.6</td><td colspan="2">76.9</td></tr>
<tr><td rowspan="7">应力与弹性模量</td><td>屈服强度 $\sigma_{0.2}$</td><td colspan="2">28.4</td><td colspan="2">61.8</td><td colspan="2">84.4</td><td colspan="2">46.1</td><td colspan="2">65.7</td><td colspan="2">78.5</td><td colspan="2">84.4</td><td colspan="2">120</td><td colspan="2">163</td></tr>
<tr><td>抗拉强度 $\sigma_b$</td><td colspan="2">56.9</td><td colspan="2">89.3</td><td colspan="2">102</td><td colspan="2">76.5</td><td colspan="2">100.0</td><td colspan="2">129</td><td colspan="2">136</td><td colspan="2">192</td><td colspan="2">209</td></tr>
<tr><td>伸长率 $\delta_3$/%</td><td colspan="2">1.2</td><td colspan="2">3.0</td><td colspan="2">1.5</td><td colspan="2">11.2</td><td colspan="2">8.4</td><td colspan="2">17.0</td><td colspan="2">6.4</td><td colspan="2">6.4</td><td colspan="2">2.1</td></tr>
<tr><td>弹性模量 $E$/N·mm<sup>-2</sup></td><td colspan="2">29900</td><td colspan="2">55700</td><td colspan="2">52500</td><td colspan="2">56500</td><td colspan="2">49500</td><td colspan="2">54200</td><td colspan="2">81500</td><td colspan="2">84000</td><td colspan="2">85100</td></tr>
<tr><td>温度/℃</td><td>20</td><td>100</td><td>20</td><td>100</td><td>20</td><td>100</td><td>20</td><td>100</td><td>20</td><td>100</td><td>20</td><td>100</td><td>20</td><td>100</td><td>20</td><td>100</td><td>20</td><td>100</td></tr>
<tr><td>挤压极限 $\sigma_{0.2}$/N·mm<sup>-2</sup></td><td>46.1</td><td>26.5</td><td>61.8</td><td>37.3</td><td>80.4</td><td>48.1</td><td>47.1</td><td>26.5</td><td>62.8</td><td>30.4</td><td>69.7</td><td>50.0</td><td>76.5</td><td>64.8</td><td>109</td><td>95.2</td><td>138</td><td>116</td></tr>
<tr><td>抗压强度 $\sigma_{be}$/N·mm<sup>-2</sup></td><td>58.9</td><td>35.3</td><td>87.3</td><td>68.7</td><td>122</td><td>80.4</td><td>75.5</td><td>45.1</td><td>103</td><td>59.8</td><td>119</td><td>86.3</td><td>133</td><td>113</td><td>175</td><td>165</td><td>232</td><td>215</td></tr>
</table>

## 4.6 液体动压推力轴承

液体动压推力轴承的结构简图如图 8-1-26 所示，一般有 3 个以上的扇形瓦块，瓦块与推力环之间可形成一定厚度的承载油膜。

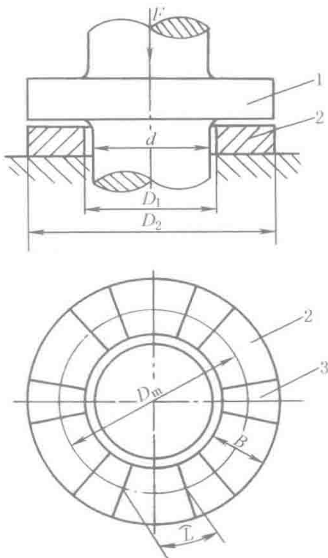



图 8-1-26　止推轴承组成

1—推力环；2—扇形瓦；3—油沟

### 4.6.1　参数选择

（1）瓦数 $z$

最少 $z=3$，一般 $z=6\sim12$。$z$ 与比值 $D_2/D_1$ 和 $B/L$ 有关。$D_2/D_1$ 愈小，$B/L$ 愈大，则 $z$ 愈大。瓦数少，易使轴承温升高；瓦数多，则不利于安装调整，且使承载能力下降。

（2）宽长比 $B/L$

$L$ 为瓦面平均圆周长，可取 $B/L=0.7\sim2$，取 $B/L=1$ 时可获得最大的承载能力。

（3）外内径比 $D_2/D_1$

通常 $D_2/D_1=1.5\sim3$，内径 $D_1$ 略大于轴颈。可取 $D_1=(1.1\sim1.2)d$。

（4）填充系数 $k$

一般取 $k=0.7\sim0.85$。$k$ 不宜过大，以免造成相邻瓦之间的热影响，使瓦温和油温升高。

（5）平均压强 $p_m$

通常取 $p_m=1.5\sim3.5$MPa，若有良好的瓦均载措施并能有效控制进油温度，允许 $p_m=6.0\sim7.0$MPa。

（6）最小油膜厚度 $h_2$

从制造工艺和安全运转考虑，应取 $h_2\geqslant25\sim50\mu$m，中等尺寸的轴承取最小值，大型轴承取大值。

（7）油温

一般取平均温度 $t_m=40\sim55$℃，进油温度控制在 $t_1=30\sim40$℃左右，出油温度 $t_2\leqslant75$℃。计算轴承性能时按平均温度进行。推力轴承润滑方式有浸油润滑和压力供油两种，高速轴承为避免过大的搅油损失，不宜采用浸油润滑。

（8）瓦块坡高 $\beta$

$\beta=h_1-h_2$，通常选择坡高比 $\beta/h_2=3$，此时轴承有较好的工作性能。

（9）推力环厚度 $H$

通常取 $H=(0.3\sim0.5)L$。

（10）推力环直径 $D_t$

应略大于外径 $D_2$，通常可取 $D_t=(1.05\sim1.1)D_2$。

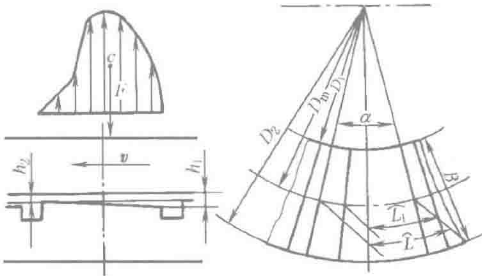



图 8-1-27　斜-平面推力轴承

$L_1$—斜面长度；$L-L_1$—平面长度

### 4.6.2　斜-平面推力轴承

斜-平面推力轴承常用于工况稳定的小型轴承。瓦的形状如图 8-1-27 所示，当斜面长度 $L_1=0.8L$ 时，轴承承载能力最大。

**表 8-1-114　　斜-平面推力轴承性能计算公式**

| 名　　称 | 计　算　公　式 |
|---|---|
| 平均压强 $p_m$/Pa | $p_m=F/(zBL)$ |
| 平均圆周速度 $v$/m·s$^{-1}$ | $v=\pi D_m n$ |
| 最小油膜厚度 $h_2$/m | 按推荐值取 $\beta/h_2=3, B/L=1$ 时<br>$h_2=0.5(\eta\ n\ D_m B/p_m)^{\frac{1}{2}}$ |
| 润滑膜功耗 $N$/kW | $9.1\beta\ nD_m F/B$ |
| 流量 $Q$/m$^3$·s$^{-1}$ | $1.38nD_m B\beta z$ |
| 温升 $\Delta t$/℃ | $\Delta t=5.9\times10^{-4}N/Q$ |

**例 1** 设计一斜-平面推力轴承。已知：最大轴向 $F=25480\text{N}$，轴颈直径 $d=0.135\text{m}$，转速 $n=50\text{r/s}$。要求进油温度 $t_1=45℃$，出油温度 $t_2\leqslant70℃$。计算结果见表 8-1-115。

**表 8-1-115　　解题步骤及结果**

| 计算项目 | 计算公式及说明 | 结果 |
|---|---|---|
| 载荷 $F$/N | 已知 | 25480 |
| 转速 $n$/r·s$^{-1}$ | 已知 | 50 |
| 轴承内径 $D_1$/m | $D_1=(1.1\sim1.2)d$ | 0.15 |
| 外内径比 $\bar{R}=D_2/D_1$ | 通常选取 $1.2\leqslant\bar{R}\leqslant2.2$ | 1.5 |
| 轴承外径 $D_2$/m | $D_2=\bar{R}D_1=1.5\times0.15$ | 0.225 |
| 平均直径 $D_m$/m | $D_m=(D_1+D_2)/2=(0.15+0.225)/2$ | 0.1875 |
| 轴承宽度 $B$/m | $B=(D_2-D_1)/2=(0.225-0.15)/2$ | 0.0375 |
| 宽长比 $B/L$ | 选取 | 1 |
| 瓦平均周长 $L$/m | $L=B/(B/L)=0.0375/1$ | 0.0375 |
| 瓦块数 $z$ | 根据 $D_2/D_1$ 值由图 8-1-28 查得 | 12 |
| 填充系数 $k$ | 5/6 | 0.83 |
| 轴瓦包角 $\alpha$/rad | $k\times2\pi/z$ | 0.436 |
| 平均压强 $p_m$/Pa | $25480/(12\times0.0375^2)$ | $1.51\times10^6$ |
| 平均圆周速度/m·s$^{-1}$ | $v=\pi D_m n=3.14\times0.1875\times50$ | 29.43 |
| 润滑油牌号 | 选取 | HU-22 |
| 平均油温 $t_m$/℃ | 选取 | 65 |
| $t_m$ 下油的黏度 $\eta$/Pa·s | 查图 8-1-16 | 0.0155 |
| 最小油膜厚度 $h_2$/m | $0.5(\eta n D_m B/p_m)^{\frac{1}{2}}$ | $0.03\times10^{-3}$ |
| 斜面坡高 $\beta$/m | $\beta=3h_2$ | $9\times10^{-5}$ |
| 搅动功耗系数 $k_N$ | 根据雷诺数查图 8-1-29 | 0.03 |
| 浸油润滑时的搅动功耗 $N_j$/kW | $N_j=k_N\rho n^3D_t^5\left(1+\frac{4H}{D_t}\right)$　$D_t$——推力环直径 | 4.23 |
| 功耗 $N$/kW | $9.1\beta nD_mF/B+N_j$ | 9.97 |
| 流量 $Q$/m$^3$·s$^{-1}$ | $1.38nD_mB\beta z$ | $5.77\times10^{-4}$ |
| 温升 $\Delta t$/℃ | $5.9\times10^{-4}\times9.97/5.77\times10^{-4}$ | 10.2 |

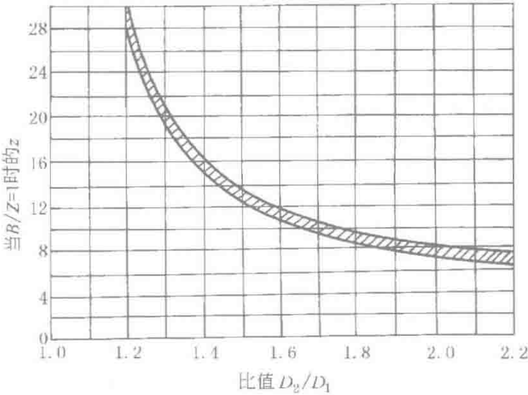



图 8-1-28　固定瓦推力轴承的瓦块数

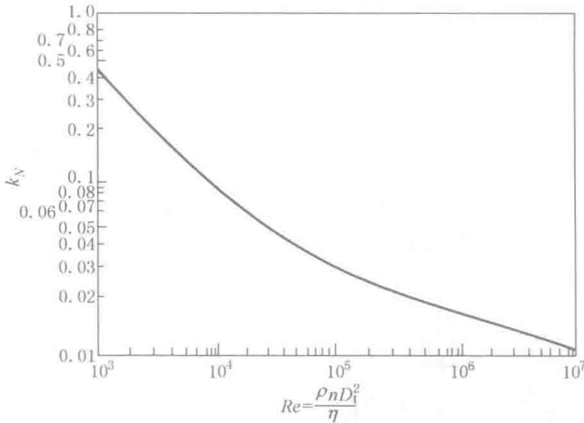



图 8-1-29　搅动功耗与雷诺数的关系
（$Re$ 为雷诺数，$\rho$ 为流体密度）

图 8-1-30　可倾瓦推力轴承

可倾瓦推力轴承计算公式见表 8-1-117。

### 4.6.3　可倾瓦推力轴承

用于工况经常变化的大中小型轴承。各瓦能随工况变化自动调节倾斜度，最小油膜厚度 $h_2$ 随之改变，见图 8-1-30。

可倾瓦的支承方式有多种，如表 8-1-116 所示，瓦块支承应使各瓦受载尽可能均匀。为降低温升，可适当增大瓦面距，改进瓦的形状（如沿油的流向切去瓦角，采用圆形瓦等），使冷热油进出流畅，还可设置喷油管或循环冷却水管等。

可倾瓦推力轴承的支点：径向偏置参数 $\bar{R}_z-\bar{R}_1$ 可在 0.515~0.56 范围内选取，周向偏置参数$\theta_z/\theta_0$ 可在 0.55~0.625 范围内选取。

**表 8-1-116　　可倾瓦推力轴承支承方式**

| 支承方式 | 说明 | 支承方式 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 弹性垫支承 | 结构简单、安装方便、成本低。弹性垫用耐油橡胶制造。适用于小型推力轴承 | 弹性油箱支承 | 多弹性油箱间构成一连通器，能自动调整瓦载荷，不均匀度可达 3%以下，长期运行稳定、可靠。油箱制造复杂，费用较低。适用于大型推力轴承 |
| 球支承 | 结构简单，制造、安装方便，成本低。适用于小型推力轴承 | 弹簧支承 | 由一簇弹簧支承。对弹簧单件特性要求高。弹簧便于大量生产，故总成本不高。适用于中型推力轴承 |
| 平衡块支承 | 应用铰支梁杠杆原理自动平衡瓦间载荷，安装较方便，加工费用较弹性油箱支承低。因受平衡决策性的限制，宜用于转速不很高的大型轴承 | | |

续表

| 刚性支柱轴承 | 结构较简单，制造较方便，轴瓦转动灵活性也较好。半刚性托盘可均衡瓦的力变形和热变形。调整则较困难。适用于大、中型推力轴承 | 鼓形油箱支承 | 又称单波纹式。均衡载荷的能力较弹性油箱差，不均匀度约为 3%～5%左右，但加工较弹性油箱方便得多。适用于大型推力轴承 |
|---|---|---|---|

**表 8-1-117　　可倾瓦推力轴承性能计算公式**

| 名　称 | 计算公式 | 名　称 | 计算公式 |
|---|---|---|---|
| 最小油膜厚度 $h_2$/m | $\left(\overline{W}_m \dfrac{\eta\omega B^4}{F_m}\right)^{\frac{1}{2}}$　$F_m$ 为每块瓦上的载荷 | 温升 $\Delta t$/℃ | $\Delta t=5.9\times10^{-4}N/Q$ |
| 功耗 $N$/kW | $zk_N\overline{W}_m\dfrac{\eta\omega^2B^4}{h_2}$ | 径向偏置距离 $e$ | $e=(0.015\sim0.06)B$ 偏向瓦外侧 |

**例 2**　设计一可倾瓦推力轴承。已知载荷 $F=1.69\times10^5$N，轴颈转速 $n=50$r/s，直径 $d=0.27$m，进油温度 $t_1=45$℃，润滑油牌号为 HU-22，直接润滑。计算步骤及结果见表 8-1-118。

**表 8-1-118　　解题步骤及结果**

| 计 算 项 目 | 计算公式及说明 | 结　果 |
|---|---|---|
| 载荷 $F$/N | 已知 | $1.69\times10^5$ |
| 转速 $n$/r·s$^{-1}$ | 已知 | 50 |
| 平均压强 $p_m$/Pa | 选取 | $2\times10^6$ |
| 瓦块总面积 $A$/m$^2$ | $A=\dfrac{F}{p_m}$ | 0.084 |
| 轴瓦内径 $D_1$/m | $D_1=(1.1\sim1.2)d$ | 0.3 |
| 轴瓦外径 $D_2$/m | $D_2=\left(A\times\dfrac{4}{3}\times\dfrac{4}{\pi}+D_1^2\right)^{\frac{1}{2}}$ | 0.5 |
| 外内径比 $\overline{R}$ | $\overline{R}=D_2/D_1=0.5/0.3$（通常取 $\overline{R}=1.5\sim3$） | 1.67 |
| 平均直径 $D_m$/m | $D_m=(D_1+D_2)/2=(0.5+0.3)/2$ | 0.4 |
| 轴承宽度 $B$/m | $B=(D_2-D_1)/2=(0.5-0.3)/2$ | 0.1 |
| 填充系数 $k$ | 选取 | 0.75 |
| 轴瓦包角 $\alpha$/(°) | $\alpha=k\times360°/z$ | 30 |
| 宽长比 $B/L$ | 选取 $B/L=1$ | 1 |
| 每瓦平均周长 $L$/m | | 0.1 |
| 瓦块数 | 根据 $\overline{R}$ 由图 8-1-31 查得 | 10 |

续表

| 计 算 项 目 | 计算公式及说明 | 结 果 |
|---|---|---|
| 实际平均压强 $p_m$/Pa | $p_m=F/(zBL)=1.69\times10^5/(10\times0.1\times0.1)$ | $1.695\times10^6$ |
| 润滑油牌号 | 给定 | HU-22 |
| 平均油温 $t_m$/℃ | 给定 | 55 |
| $t_m$ 下润滑油黏度 $\eta$/Pa·s | 查图 8-1-16 | 0.0145 |
| 无量纲内径 $\overline{R}_1$ | $\overline{R}_1=R_1/B=0.15/0.1=1.5$ | 1.5 |
| 周向偏置参数 $\theta_z/\theta_0$ | 选取 | 0.6 |
| 径向偏置参数 $\overline{R}_z-\overline{R}_1$ | 选取 | 0.53 |
| $\theta_p/\theta_0$ | 根据 $\overline{R}_z-\overline{R}_1$、$\theta_z/\theta_0$ 值查图 8-1-32 | 1.0 |
| 倾斜系数 $G_{sa}$ | 根据 $\overline{R}_z-\overline{R}_1$、$\theta_z/\theta_0$ 值查图 8-1-34 | 1.3 |
| $\overline{W}_m$ | 根据 $\theta_p/\theta_0$、$G_{sa}$ 值查图 8-1-33 | 0.145 |
| 最小油膜厚度 $h_2$/m | $h_2=\left(\dfrac{\overline{W}_m\eta\omega B^4}{F_m}\right)^{\frac{1}{2}}$ | 0.000062 |
| 功耗系数 $k_N$ | 查图 8-1-34 | 21 |
| 功耗 $N$/kW | $N=zk_N\overline{W_m\eta\omega^2B^4}/h_2/1000$<br>$=10\times12\times0.145\times0.0145\times(314.16)^2$<br>$\times0.1^4/0.000062/1000$ | 70.3 |
| 流量系数 $k_Q$ | 查图 8-1-35 | 1.89 |
| 总流量/$m^3\cdot s^{-1}$ | $Q=zk_Q\omega B^2h_2$ | $37.07\times10^{-4}$ |
| 温升 $\Delta t$/℃ | $\Delta t=(k_N/k_QF)/(1.7\times10^6B^2z)$ | 11.06 |

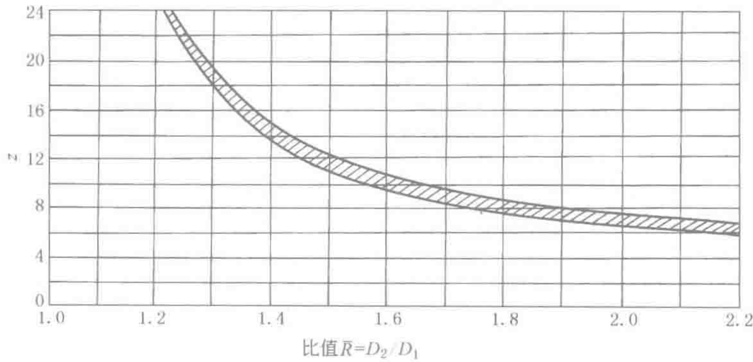



图 8-1-31　可倾瓦推力轴承的瓦块数

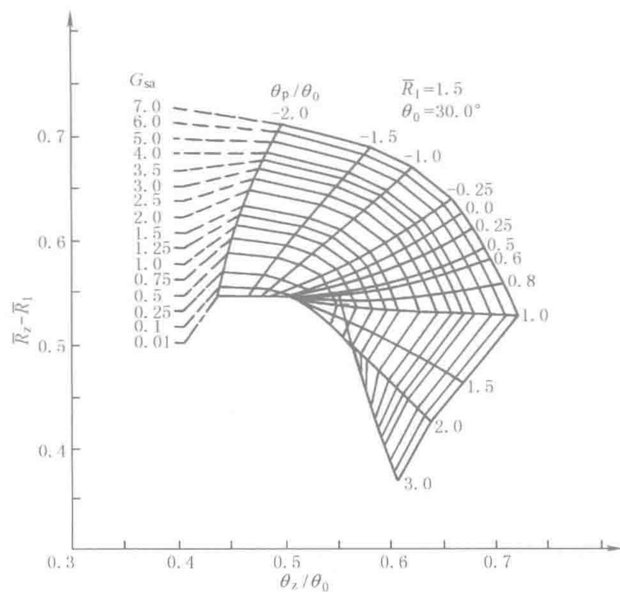



图 8-1-32

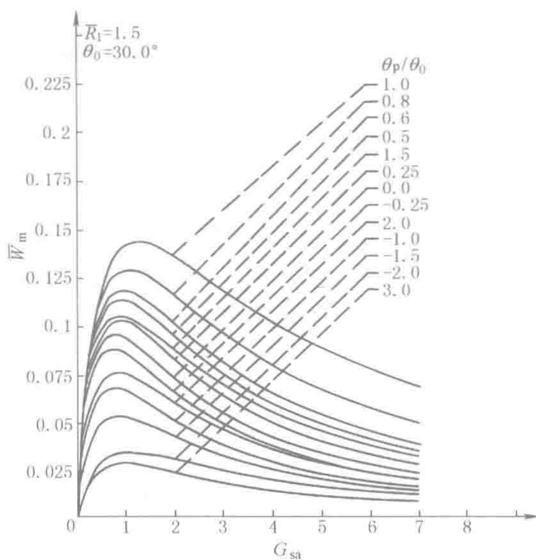



图 8-1-33　承载能力曲线

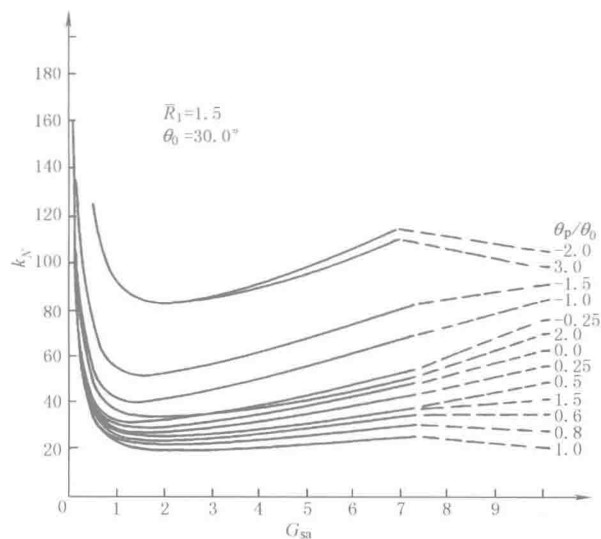



图 8-1-34　摩擦因数曲线

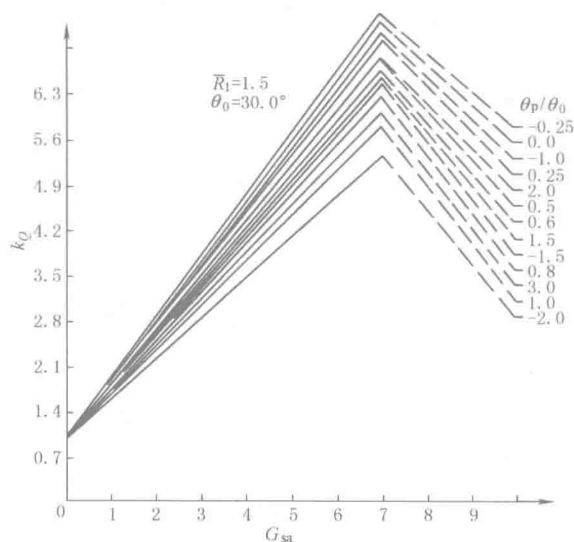



图 8-1-35　无量纲进油量曲线

## 4.7 计算程序简介

流体润滑轴承性能计算通常用数值法求解，经过离散化处理雷诺方程所得的线性代数方程组，得到各节点上的压力分布、温度分布等，然后进行数值积分和运算可得出轴承的各项性能参数。

图 8-1-36 给出了用有限元法求解雷诺方程的主程序框图，有关程序软件可与西安交通大学轴承研究所联系。

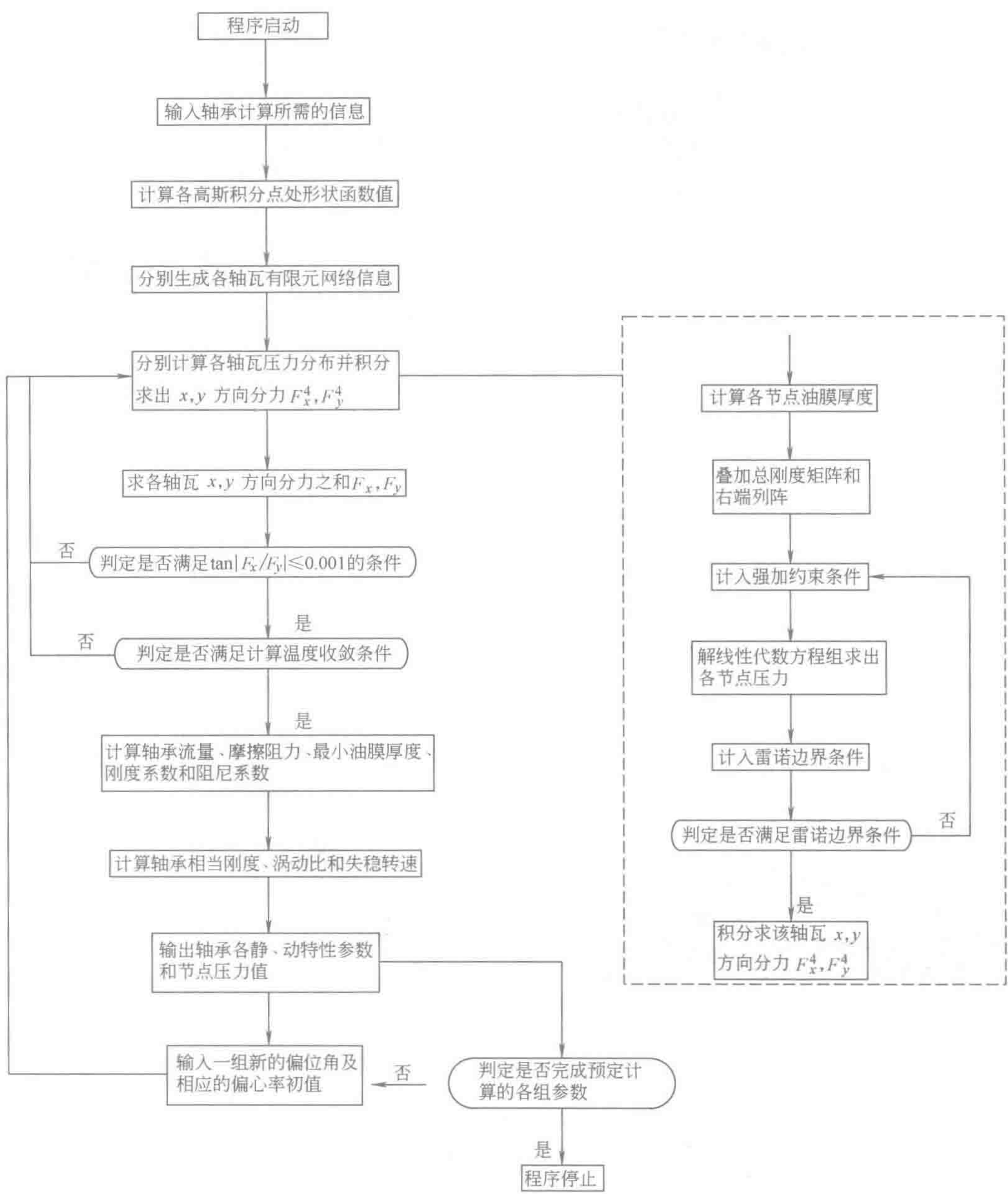



图 8-1-36　主程序框图

# 5 液体静压轴承

## 5.1 概述

液体静压轴承是在液体静力润滑状态下工作的滑动轴承。通常是依靠外部供油系统向轴承供给压力油，通过补偿元件输送到轴承的油腔中，形成具有足够压力的润滑油膜将轴颈浮起，由液体的静压力支承外载荷，保证了轴颈在任何转速（包括转速为零）和预定载荷下都与轴承处于完全液体摩擦的状态。

常用的恒压供油静压轴承系统组成，包括径向和推力轴承、补偿元件（小孔节流式、毛细管式、内部节流式、滑阀反馈式和薄膜反馈式节流器等）、供油装置三部分，见图 8-1-37。液体静压轴承的特点见表 8-1-119。

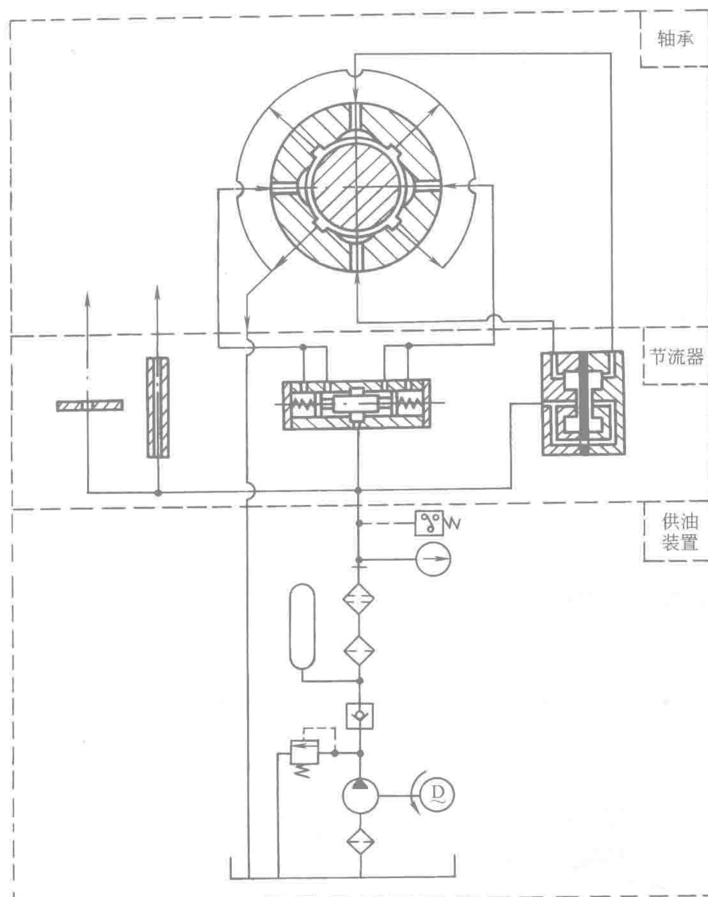
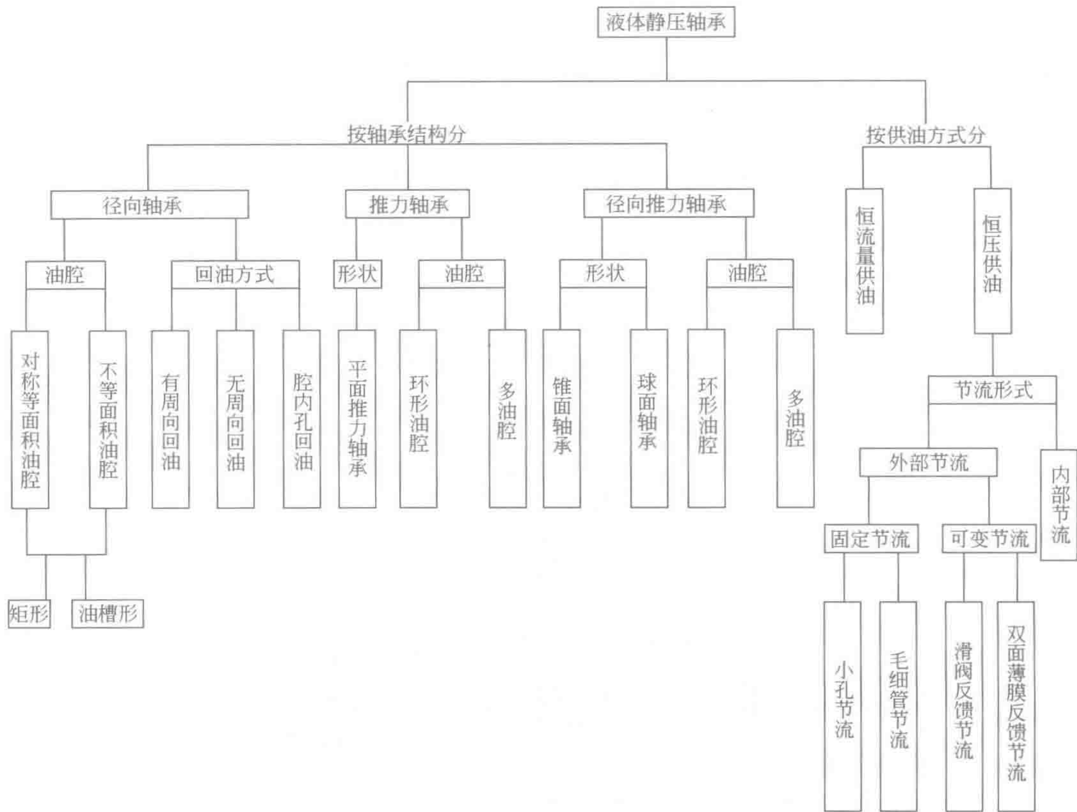



图 8-1-37 液体静压轴承系统组成

**表 8-1-119** **液体静压轴承的特点**

| | |
|---|---|
| 特 点 | (1)静压轴承始终处于纯液体润滑状态下,摩擦阻力小,主轴启动功率小,传动效率高<br>(2)正常运转和频繁启动时,都不会发生金属之间的直接接触造成的磨损,精度保持性好,使用寿命长<br>(3)由于轴颈的浮起是依靠外部供油的压力来实现的,因此,在各种相对运动速度下,都具有较高的承载能力,速度变化对油膜刚度影响小<br>(4)润滑油膜具有良好的抗振性能,轴运转平稳<br>(5)油膜具有均化误差的作用,能减少轴与轴承本身制造误差的影响,轴的回转精度高<br>(6)设计静压轴承时,只要选择合理的设计参数,如主轴与轴承之间的间隙、封油面尺寸、节流器形式、供油压力、节流比等,就能使轴承的承载能力、油膜刚度、温升等满足从轻载到重载、低速到高速、小型到大型的各种机械设备的要求<br>(7)需要一套过滤效果非常好而且可靠的供油装置。在高速场合,还需安装油冷却装置,保证控制润滑油温度在一定范围内 |

## 5.2 液体静压轴承的分类



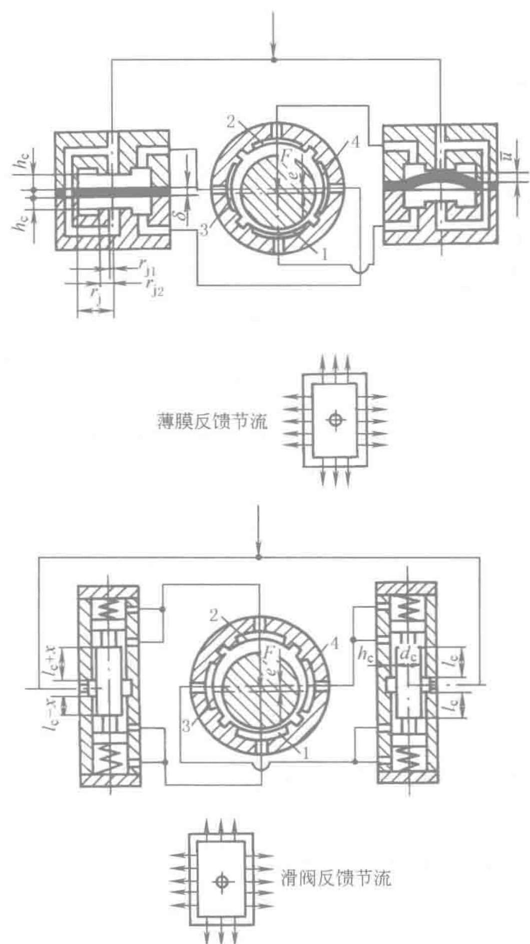



## 5.3 液体静压轴承的原理

**表 8-1-120**

| 分类 | | 原理 |
|---|---|---|
| 有周向回油 | 固定节流 | 1～4—油腔<br>从供油系统供给具有一定压力的润滑油，通过各个小孔节流器（或毛细管节流器），进入相应的轴承油腔内。空载时由于各油腔对称等面积分布，各个节流器的节流阻力相同，使轴浮起在轴承的中心位置（忽略轴自重）。此时，轴承封油面各处的间隙（$h_0$）相同，轴承各油腔内的压力（$p_0$）相等。当轴受载荷 $F$ 后，轴向下产生微小的位移 $e$，使油腔 1 处的间隙减小到（$h_0-e$），油流阻力增大，油腔 2 处的间隙增大到（$h_0+e$），油流阻力减小，因而油腔 1 的压力 $p_1$ 升高，油腔 2 的压力 $p_2$ 降低。所以油腔 1、油腔 2 便形成压力差 $\Delta p$（$\Delta p=p_1-p_2$）。当 $A_e\Delta p$（$A_e$ 为轴承一个油腔的有效承载面积）同载荷 $F$ 平衡，即 $F=A_e\Delta p$ 时，轴便不再往下移动，处于平衡状态。选择合理的轴承和节流器参数，能使轴产生的位移，满足设计要求。如果载荷不是正对油腔，可将载荷分解为垂直方向和水平方向的载荷，分别由上下油腔和左右油腔的 $A_e\Delta p$ 与之平衡，故四个油腔的轴承已能承受来自任意方向的径向载荷 |

续表

| 分类 | | 原理 |
|---|---|---|
| 有周向回油 | 可变节流 | <br>从供油系统供给具有一定压力的润滑油，通过滑阀反馈节流器（或双面薄膜反馈节流器），进入相应的轴承油腔内。空载时，由于各个油腔对称等面积分布，滑阀在两端弹簧作用下处于中间位置（或薄膜处于平直状态），各个节流器的节流阻力相同，使轴浮起在轴承的中心位置（忽略轴自重），此时轴承封油面各处的间隙 $h_0$ 相同，轴承各油腔内的压力 $p_0$ 相等。当轴受载荷 $F$ 后，轴向下产生微小的位移 $e$，使油腔 1 处的间隙减小，油流阻力增大，因而油腔 1 的压力 $p_1$ 升高；油腔 2 处的间隙增大，油流阻力减小，因而油腔 2 处的压力 $p_2$ 降低，由于油腔 1、油腔 2 分别与滑阀两端连接（或与薄膜两面的上下油腔连接），滑阀两端面（或薄膜上下两面）受 $p_1$、$p_2$ 作用后，使滑阀向上移动 $x$（或薄膜向上凸起变形量 $\bar{u}$），于是滑阀上边的节流长度增大为 $l_c+x$（或薄膜上面节流间隙减小为 $h_c-\bar{u}$），润滑油流入轴承油腔 2 的阻力增大，滑阀下边的节流长度减少为 $l_c-x$（或薄膜下面节流间隙增大为 $h_c+\bar{u}$），油流入轴承油腔 1 的阻力减小，造成油腔 1、油腔 2 的压力差 $\Delta p$（$\Delta p=p_1-p_2$）进一步增大，$A_e\Delta p$ 同载荷 $F$ 平衡，促使轴重新向上浮起，使轴保持在新的位置。轴浮起量的大小，取决于轴承和节流器参数的选择<br>如果轴承和节流器的参数选择合理，在某个载荷 $F$ 作用下（例如额定载荷），完全有可能使轴回到原来（$F=0$）的中心位置，处于平衡状态。当 $F$ 不断增加，滑阀便相应地向上移动（或薄膜相应地向上变形），直至下边节流口完全打开，上边节流口完全封闭（或薄膜同圆面接触），此时，滑阀移到最上的极限位置（或薄膜变形到最大限度）。此后，如果 $F$ 再继续增加，滑阀（或薄膜）不再起控制作用<br>轴在载荷 $F$ 作用下产生的位移 $e$ 有三种不同状态：<br>（1）轴位移 $e$ 的方向与载荷 $F$ 的方向相同，$e$ 为正值，称为轴承的正位移<br>（2）轴在某个载荷 $F$ 作用下（例如额定载荷）产生的位移 $e$，由于滑阀（或薄膜）的反馈作用，使轴回到原来（$F=0$）的中心位置（$e=0$），处于平衡状态，$e$ 为零，称为轴承的零位移<br>（3）轴在载荷 $F$ 作用下产生的位移 $e$，由于滑阀（或薄膜）的反馈作用，使轴回到原来（$F=0$）中心位置的上方，处于平衡状态，轴位移 $e$ 的方向与载荷 $F$ 的方向相反，$e$ 为负值，称为轴承的负位移 |

续表

| 分类 | | 原理 |
|---|---|---|
| 无周向回油 | 固定节流及可变节流 | 这种轴承的特点是没有周向回油槽,如图 a 所示。空载时,压力油经过节流器分别进入四个油腔,轴在四个互相对称的油腔的 $A_e\Delta p$ 作用下处于中心位置(忽略轴自重)。这时,油经轴承间隙从轴承端面流出,如图 b 所示,其工作原理大体与有周向回油的液体静压轴承相同。但是,受载后,由于各油腔压力发生了变化,使得各油腔中的油除了通过间隙从轴承端面流出外,压力较高的油腔中的油向着压力较低的油腔流动,如图 c 所示,这种流动称为内流<br>(a) (b) (c)<br>这种轴承的优点是流量较小,缺点是当采用固定节流器时,由于有内流,使其油膜刚度低于有周向回油的轴承(当采用可变节流器时,若参数选择合理,其油膜刚度并不比有周向回油的轴承低) |



## 5.4 液体静压轴承的结构设计

### 5.4.1 径向液体静压轴承结构、特点与应用

表 8-1-121

| 分类 | | 结构 | 特点 | 应用 |
|---|---|---|---|---|
| 按回油方式分 | 有周向回油 | | (1)润滑油通过轴与轴承间隙,从轴向、周向封油面流出<br>(2)流量较大<br>(3)相对于同一种固定节流器无周向回油槽的静压轴承,具有较大的静刚度<br>(4)高速转动时,若回油槽宽度和深度太大,容易将空气从回油槽卷入轴承油腔内 | 广泛应用于各种机床和设备 |
| | 无周向回油 | | (1)空载时,润滑油通过轴与轴承间隙,只从轴向封油面流出<br>(2)流量较小<br>(3)轴在载荷作用下,油腔内的压力油互相流动产生内流现象 | 固定节流用于对静刚度要求不高,而流量要求小的设备;可变节流用于流量要求小的重型设备 |

续表

| 分类 | | 结构 | 特点 | 应用 |
|---|---|---|---|---|
| 按回油方式分 | 腔内孔式回油 | | (1)每个油腔设有单排或双排回油孔<br>(2)各油腔间可有周向回油槽或无周向回油槽<br>(3)油膜刚度可提高40%以上<br>(4)高速下,动压效应明显<br>(5)结构比较复杂 | 正在广泛推广 |
| 按油腔形状分 | 矩形油腔 | 等深度油腔<br>圆弧形油腔 | (1)摩擦面积小,功率消耗小,温升低<br>(2)静止时轴与轴承的接触面积小<br>(3)同一直径、同一宽度的轴承,只要轴向、周向封油面尺寸相等,虽然油腔形状不同,仍具有相等的有效承载面积 | 广泛应用于各种高速轻载的中小型机床和设备 |
| | 油槽形油腔 | 直油槽<br>日字油槽 | (1)摩擦面积大,驱动主轴的功率消耗大<br>(2)静止时,轴与轴承的接触面积大(比压较小),起保护油腔封油面的作用。在没有建立油腔压力,即轴颈支承在轴承表面时,不易影响轴承精度;若供油装置发生故障,能减少磨损<br>(3)抗振性好,油膜挤压力大 | 应用于速度较低及轴系统自重较大的机床和设备 |
| 按油腔面积 | 对称等面积 | 见矩形油腔结构图 | (1)各油腔有效承载面积相等,并对称分布<br>(2)承载能力和刚度方向性小<br>(3)若略去主轴自重、空载时主轴浮在轴承中心 | 广泛应用 |

续表

| 分类 | | 结构 | 特点 | 应用 |
|---|---|---|---|---|
| 按油腔面积 | 不等面积 | | (1)各油腔有效承载面积不相等<br>(2)允许载荷方向的变化较小，油腔面积大的承载能力大，而油腔面积小的承载能力小<br>(3)可以提高某一方向的承载能力，并且可节省油泵功耗<br>(4)只有在设计载荷下轴才浮在中心 | 适用于自重较大或载荷方向恒定的机床设备 |
| 按油腔数量 | 三油腔 | | (1)沿圆周方向均匀分布三个油腔<br>(2)能承受任意方向的径向力，但承载能力及刚度的方向性较大（即不同的载荷方向、刚度和承载能力的差别较大）。正对油腔的承载能力及刚度最大 | 适用于轴承直径小于40mm的机床设备 |
| | 四油腔 | 见有周向回油、无周向回油及矩形油腔图 | (1)沿圆周方向均匀分布四个油腔<br>(2)若是对称等面积四油腔结构，承载能力及刚度的方向性较小，可承受任意方向的载荷；若是不等面积四油腔结构，大油腔承载能力大，小油腔承载能力小 | 广泛应用 |
| | 六油腔 | | (1)沿圆周方向均匀分布六个油腔<br>(2)承载能力和刚度的方向性很小，主轴回转精度高<br>(3)结构复杂，节流器数目较多 | 适用于高精度机床和设备 |
| 按轴承的开闭分 | 开式 | | 轴瓦为半瓦，载荷方向作用在垂直位置内且变动范围较小 | 重型机床的附加支承或大型机床工件的托架 |
| | 闭式 | 除开式结构外均为闭式 | 整体轴承，在大多数情况下，允许载荷变化的方向较大 | 广泛应用于各种机床 |

## 5.4.2 径向液体静压轴承的结构尺寸及主要技术数据

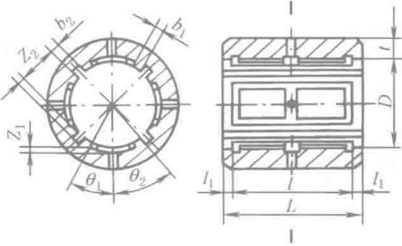



表 8-1-122

| 项目 | 推荐数据 | 说明 |
|---|---|---|
| 轴承直径 $D$ | 参考同类产品的动压轴承轴颈或按经验公式估算<br>$D \geqslant \sqrt{1.8F}$<br>$F$—外载荷，N<br>$D$—轴直径，mm | 承载的能力 $F$ 与 $D^2$ 成正比；摩擦功耗与 $D^4$ 成正比；$D$ 增大，系统刚度增大，因此，要综合考虑来确定 $D$ 值 |
| 轴承宽度 $L$/mm | $L=(0.8\sim1.5)D$ | $L$ 增大时，轴承油膜刚度及承载能力相应增加，油腔封油面积及流量增加，轴承摩擦功率及泵功率都成比例增加，同时工艺因素（如同轴度、椭圆度、圆柱度等）的不良影响加大；$L$ 过大，轴的挠度增大，引起轴系统刚度下降 |

续表

<table>
<tr><th>项　目</th><th colspan="3">推荐数据</th><th>说　明</th></tr>
<tr><td>轴向封油面宽度 $l_1$/mm<br>周向封油面宽度 $b_1$/mm</td><td colspan="3">对有周向回油：$l_1=b_1=0.1D$<br>对无周向回油：$l_1=0.1D$，$b_1=D\sin(\theta_3/2)$，$\theta_3=24°$</td><td>$l_1$ 值及 $b_1$ 值较小时，油腔的有效承载面积大，承载能力及油膜刚度，但泵功率及流量增大。若 $l_1$ 及 $b_1$ 小于 0.1$D$，则承载能力增大不显著，但流量有所增加。从最小功率消耗出发，满足摩擦功率/泵功率=1~3，则高速时宜用窄的封油面以减少摩擦功耗，低速时宜用宽封油面以降低泵功耗</td></tr>
<tr><td>轴与轴承配合的直径间隙 $2h_0$/mm</td><td colspan="3">$D\approx\phi50$ 以下<br>$2h_0\approx(0.0004\sim0.0007)D$<br>$D\approx\phi50\sim100$<br>$2h_0\approx(0.0005\sim0.0008)D$<br>$D\approx\phi100\sim200$<br>$2h_0\approx(0.0006\sim0.0010)D$</td><td>$h_0$ 小，油膜刚度高，流量和油泵功率小，摩擦功率大，只要选择合适的润滑油黏度，总功率损耗也较小。$h_0$ 过小，工艺性差，摩擦功率增加，且节流器容易堵塞，温升高。另外 $h_0$ 的选择还要考虑主轴挠曲变形<br>对于中小型机床和设备，一般应满足：<br>$$h_0>3f_M$$<br>式中　$f_M$——轴承宽度范围内的最大挠度，mm<br>对于重型机床和设备，由于箱体床身等变形很复杂，不易计算准确，当采用随动附加支承或在轴承一端的下面刮去一部分等措施后，轴挠度值可大于轴承半径间隙的1/3，但在空载和额定载荷作用下，应保证轴与轴承无金属接触</td></tr>
<tr><td>油腔深度 $Z_1$/mm</td><td colspan="3">$Z_1\approx(30\sim60)h_0$</td><td>$Z_1$ 太小，摩擦功率损耗大；$Z_1$ 太大，油腔内流体的体积大，影响动态特性</td></tr>
<tr><td rowspan="5">回油槽深度 $Z_2$ 及宽度 $b_2$/mm</td><td>$D$</td><td>$b_2$</td><td>$Z_2$</td><td rowspan="5">回油槽尺寸既要保证回油畅通，又要保持充满润滑油，并具有微小压力，以防止主轴回转时由回油槽引入空气而降低轴承动态刚度，严重时会使轴承失去稳定性</td></tr>
<tr><td>$\phi40\sim60$</td><td>3</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td>$\phi70\sim100$</td><td>4</td><td>0.8</td></tr>
<tr><td>$\phi110\sim150$</td><td>5</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td>$\phi160\sim200$</td><td>6</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="5">轴承壁厚 $t$/mm</td><td>$D$</td><td colspan="2">$t$</td><td rowspan="5">根据机床和设备的箱体结构，$t$ 可适当增减；$D$ 小，选取较大的 $t$；$D$ 大，选取较小的 $t$</td></tr>
<tr><td>$<\phi40$</td><td colspan="2">$(0.4\sim0.35)D$</td></tr>
<tr><td>$\phi40\sim100$</td><td colspan="2">$(0.35\sim0.2)D$</td></tr>
<tr><td>$\phi100\sim200$</td><td colspan="2">$(0.2\sim0.125)D$</td></tr>
<tr><td>$>\phi200$</td><td colspan="2">$(0.125\sim0.1)D$</td></tr>
<tr><td>轴与轴承的配合间隙 $2h_0$ 的公差 $\Delta h_0$</td><td colspan="3">$\Delta h_0=(1/5\sim1/10)h_0$</td><td>公差过大，节流比 $\beta$ 的误差大，影响油膜刚度。$\Delta h_0$ 为正值时，流量增加，油膜刚度下降；$\Delta h_0$ 为负值时，流量减小</td></tr>
<tr><td>轴与轴承的几何精度 $\Delta$/mm</td><td colspan="3">$\Delta\leqslant\left(\frac{1}{3}\sim\frac{1}{10}\right)h_0$</td><td>高精度轴系，取高的几何精度（包括圆度、圆柱度、同轴度等）；一般轴系，可取较低的几何精度</td></tr>
<tr><td>轴承外圆与箱体孔的配合/mm</td><td colspan="3">一般多采用静配合。对于 $D=\phi40\sim200$ 的轴承，其过盈量为 $\frac{D}{10000}$<br>对于重型机床和设备，不会造成油腔压力互通的结构，允许用间隙配合</td><td>配合太松时，可能引起各油腔压力油互通，影响油膜刚度和系统刚度，发生过大变形</td></tr>
<tr><td>轴与轴承工作表面的表面粗糙度 $Ra$/μm</td><td colspan="3">通常为 0.8~0.1</td><td>高精度轴系，取较低的表面粗糙度；一般精度的轴系取较高的表面粗糙度。对于同一配合表面的轴颈，可取较低的粗糙度，而轴承可取较高的粗糙度</td></tr>
<tr><td>轴承外圆和箱体孔的表面粗糙度 $Ra$/μm</td><td colspan="3">轴承外圆为 0.4<br>箱体孔为 1.6~0.8</td><td></td></tr>
</table>

## 5.4.3 径向液体静压轴承的系列结构尺寸

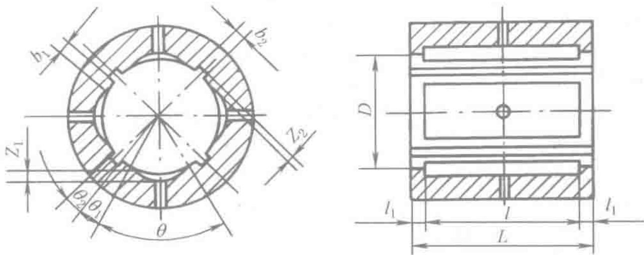



表 8-1-123 径向轴承的 $D$、$L/D$、$L$、$l_1$、$l$ 尺寸 cm

| $D$ | $L/D$ | $L$ | $l_1/D$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.1 | | 0.2 | |
| | | | $l_1$ | $l$ | $l_1$ | $l$ |
| 3 | 0.6 | 1.8 | 0.3 | 1.2 | 0.6 | 0.6 |
| | 1.0 | 3.0 | 0.3 | 2.4 | 0.6 | 1.8 |
| | 1.5 | 4.5 | 0.3 | 3.9 | 0.6 | 3.3 |
| 4 | 0.6 | 2.4 | 0.4 | 1.6 | 0.8 | 0.8 |
| | 1.0 | 4.0 | 0.4 | 3.2 | 0.8 | 2.4 |
| | 1.5 | 6.0 | 0.4 | 5.2 | 0.8 | 4.4 |
| 5 | 0.6 | 3.0 | 0.5 | 2.0 | 1.0 | 1.0 |
| | 1.0 | 5.0 | 0.5 | 4.0 | 1.0 | 3.0 |
| | 1.5 | 7.5 | 0.5 | 6.5 | 1.0 | 5.5 |
| 6 | 0.6 | 3.6 | 0.6 | 2.4 | 1.2 | 1.2 |
| | 1.0 | 6.0 | 0.6 | 4.8 | 1.2 | 3.6 |
| | 1.5 | 9.0 | 0.6 | 7.8 | 1.2 | 6.6 |
| 7 | 0.6 | 4.2 | 0.7 | 2.8 | 1.4 | 1.4 |
| | 1.0 | 7.0 | 0.7 | 5.6 | 1.4 | 4.2 |
| | 1.5 | 10.5 | 0.7 | 9.1 | 1.4 | 7.7 |
| 8 | 0.6 | 4.8 | 0.8 | 3.2 | 1.6 | 1.6 |
| | 1.0 | 8.0 | 0.8 | 6.4 | 1.6 | 4.8 |
| | 1.5 | 12.0 | 0.8 | 10.4 | 1.6 | 8.8 |
| 9 | 0.6 | 5.4 | 0.9 | 3.6 | 1.8 | 1.8 |
| | 1.0 | 9.0 | 0.9 | 7.2 | 1.8 | 5.4 |
| | 1.5 | 13.5 | 0.9 | 11.7 | 1.8 | 9.9 |
| 10 | 0.6 | 6.0 | 1.0 | 4.0 | 2.0 | 2.0 |
| | 1.0 | 10.0 | 1.0 | 8.0 | 2.0 | 6.0 |
| | 1.5 | 15.0 | 1.0 | 13.0 | 2.0 | 11.0 |
| 12 | 0.6 | 7.2 | 1.2 | 4.8 | 2.4 | 2.4 |
| | 1.0 | 12.0 | 1.2 | 9.6 | 2.4 | 7.2 |
| | 1.5 | 18.0 | 1.2 | 15.6 | 2.4 | 13.2 |
| 14 | 0.6 | 8.4 | 1.4 | 5.6 | 2.8 | 2.8 |
| | 1.0 | 14.0 | 1.4 | 11.2 | 2.8 | 8.4 |
| | 1.5 | 21.0 | 1.4 | 18.2 | 2.8 | 15.4 |

续表

| D | L/D | L | $l_1/D$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.1 | | 0.2 | |
| | | | $l_1$ | $l$ | $l_1$ | $l$ |
| 15 | 0.6 | 9.0 | 1.5 | 6.0 | 3.0 | 3.0 |
| | 1.0 | 15.0 | 1.5 | 12.0 | 3.0 | 9.0 |
| | 1.5 | 22.5 | 1.5 | 19.5 | 3.0 | 16.5 |
| 16 | 0.6 | 9.6 | 1.6 | 6.4 | 3.2 | 3.2 |
| | 1.0 | 16.0 | 1.6 | 12.8 | 3.2 | 9.6 |
| | 1.5 | 24.0 | 1.6 | 20.8 | 3.2 | 1.67 |
| 18 | 0.6 | 10.8 | 1.8 | 7.2 | 3.6 | 3.6 |
| | 1.0 | 18.0 | 1.8 | 14.4 | 3.6 | 10.8 |
| | 1.5 | 27.0 | 1.8 | 23.4 | 3.6 | 19.8 |
| 20 | 0.6 | 12.0 | 2.0 | 8.0 | 4.0 | 4.0 |
| | 1.0 | 20.0 | 2.0 | 16.0 | 4.0 | 12.0 |
| | 1.5 | 30.0 | 2.0 | 26.0 | 4.0 | 22.0 |

**表 8-1-124　　径向轴承的 $n$、$D$、$\theta$、$\theta_1$、$\theta_2$、$Z_1$、$Z_2$ 尺寸**

| 回油形式 | $D$ /cm | $n$ | $l_1/D$ | | | | $\theta_2$ /(°) | $Z_1$ /cm | $Z_2$ /cm | $\theta_3$ /(°) | $r_1$ /cm | $r_2$ /cm | $N_0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0.1 | | 0.2 | | | | | | | | |
| | | | $\theta$/(°) | $\theta_1$/(°) | $\theta$/(°) | $\theta_1$/(°) | | | | | | | |
| 有周向回油 | 3~5 | 3 | 87 | 12 | 69 | 21 | 9 | $(30\sim60)h_0$ | 0.06 | | | | |
| | | 4 | 57 | 12 | 39 | 21 | 9 | | | | | | |
| | 6~12 | 4 | 60 | 12 | 42 | 21 | 6 | | | | | | |
| | | 6 | 30 | 12 | 12 | 21 | 6 | | | | | | |
| | 14~20 | 4 | 63 | 12 | 45 | 21 | 3 | | 0.12 | | | | |
| | | 6 | 33 | 12 | 15 | 21 | 3 | | | | | | |
| 无周向回油 | 3~20 | 3 | 96 | 24 | 78 | 42 | | | | | | | |
| | | 4 | 66 | 24 | 48 | 42 | | | | | | | |
| | | 6 | 36 | 24 | 18 | 42 | | | | | | | |
| 无周向回油有腔内孔式 | 3~20 | 3 | 96 | 24 | 78 | 42 | | | | | 0.2 | 0.4 | 2 |
| | | 4 | 66 | 24 | 48 | 42 | | | | | 0.2 | 0.4 | 2 |
| | | 6 | 36 | 24 | 18 | 42 | | | | | 0.2 | 0.4 | 2 |

注：1. 本表 $\theta_1$、$\theta_2$ 各为径向轴承周向封油边及回油槽的夹角。

2. 若要得周向封油边宽 $b_1$，则 $b_1=D\sin\dfrac{\theta_1}{2}$。

3. 若要得回油槽宽度 $b_2$，则 $b_2=D\sin\dfrac{\theta_2}{2}$。

4. 无周向有腔内孔式回油型式中，若 $N_0=2$ 为两排回油孔，则当 $n=3$，$l_1/D=0.2$ 时，$D$ 应为 4~5cm；$n=4$，$l_1/D=0.1$ 时，$D$ 应为 4~20cm；$l_1/D=0.2$ 时，$D$ 应为 6~20cm；$n=6$，$l_1/D=0.1$ 时，$D$ 应为 8~20cm；$l_1/D=0.2$ 时，$D$ 应为15~20cm。

5. $\theta_3$ 为径向轴承腔内孔式回油孔中心至油腔中心线间的夹角。

6. $r_1$ 为径向轴承腔内孔式回油孔内半径；$r_2$ 为径向轴承腔内孔式回油孔外半径。

7. $n$ 为油腔数；$N_0$ 为一个油腔内孔个数。

表 8-1-125　　径向轴承三油腔的 $D$、$L/D$、$l_1/D$、$A_e$ 尺寸

| $D$ /cm | $L/D$ | 有周向回油 | | 无周向回油 | | 无周向回油腔内孔式回油 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $l_1/D$ | | | | | |
| | | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 |
| | | $A_e/cm^2$ | | | | | |
| 3 | 0.6 | 3.40 | 2.44 | 3.93 | 3.04 | 3.92 | |
| | 1.0 | 6.13 | 4.97 | 7.14 | 6.31 | 7.13 | |
| | 1.5 | 9.55 | 8.14 | 11.15 | 10.42 | 11.15 | |
| 4 | 0.6 | 6.03 | 4.33 | 6.99 | 5.40 | 6.96 | 5.34 |
| | 1.0 | 10.89 | 8.83 | 12.69 | 11.22 | 12.67 | 11.20 |
| | 1.5 | 16.97 | 14.46 | 19.82 | 18.53 | 19.81 | 18.52 |
| 5 | 0.6 | 9.43 | 6.77 | 10.92 | 8.44 | 10.87 | 8.35 |
| | 1.0 | 17.02 | 13.80 | 19.84 | 17.53 | 19.81 | 17.50 |
| | 1.5 | 26.51 | 22.59 | 30.98 | 28.95 | 30.96 | 28.93 |

注：$A_e$ 为轴承一个油腔的有效承载面积。本表的 $A_e$ 值为偏心率 $\varepsilon=0$ 时的量纲值。

表 8-1-126　　径向轴承四油腔的 $D$、$L/D$、$l_1/D$、$A_e$ 尺寸

| $D$ /cm | $L/D$ | $l_1/D$ | 有周向回油 | 无周向回油 | 无周向腔内孔式回油 | $D$ /cm | $L/D$ | $l_1/D$ | 有周向回油 | 无周向回油 | 无周向腔内孔式回油 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $A_e/cm^2$ | | | | | | $A_e/cm^2$ | | |
| 4 | 0.6 | 0.1 | 4.65 | 5.75 | 5.72 | 7 | 0.6 | 0.1 | 14.24 | 17.63 | 17.54 |
| | | 0.2 | 3.13 | 4.20 | | | | 0.2 | 9.59 | 12.86 | 12.68 |
| | 1.0 | 0.1 | 8.40 | 10.51 | 10.49 | | 1.0 | 0.1 | 25.74 | 32.20 | 32.15 |
| | | 0.2 | 6.45 | 8.86 | | | | 0.2 | 19.77 | 27.13 | 27.08 |
| | 1.5 | 0.1 | 13.10 | 16.46 | 16.45 | | 1.5 | 0.1 | 40.12 | 50.42 | 50.38 |
| | | 0.2 | 10.61 | 14.73 | | | | 0.2 | 32.50 | 45.12 | 45.08 |
| 5 | 0.6 | 0.1 | 7.26 | 8.99 | 8.95 | 8 | 0.6 | 0.1 | 18.60 | 23.03 | 22.91 |
| | | 0.2 | 4.89 | 6.56 | | | | 0.2 | 12.52 | 16.80 | 16.56 |
| | 1.0 | 0.1 | 13.13 | 16.43 | 16.40 | | 1.0 | 0.1 | 33.63 | 42.06 | 41.99 |
| | | 0.2 | 10.09 | 13.84 | | | | 0.2 | 25.83 | 35.44 | 35.37 |
| | 1.5 | 0.1 | 20.47 | 25.72 | 25.70 | | 1.5 | 0.1 | 52.40 | 65.85 | 65.80 |
| | | 0.2 | 16.58 | 23.02 | | | | 0.2 | 42.46 | 58.93 | 58.88 |
| 6 | 0.6 | 0.1 | 10.46 | 12.95 | 12.89 | 9 | 0.6 | 0.1 | 23.55 | 29.15 | 29.00 |
| | | 0.2 | 7.04 | 9.45 | 9.31 | | | 0.2 | 15.85 | 21.26 | 20.96 |
| | 1.0 | 0.1 | 18.91 | 23.66 | 23.62 | | 1.0 | 0.1 | 42.56 | 53.24 | 53.15 |
| | | 0.2 | 14.52 | 19.93 | 19.89 | | | 0.2 | 32.69 | 44.85 | 44.76 |
| | 1.5 | 0.1 | 29.47 | 37.04 | 37.01 | | 1.5 | 0.1 | 66.32 | 83.35 | 83.29 |
| | | 0.2 | 23.88 | 33.15 | 33.12 | | | 0.2 | 53.73 | 74.59 | 74.53 |

续表

| D /cm | L/D | $l_1/D$ | 有周向回油 | 无周向回油 | 无周向腔内孔式回油 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | $A_e/cm^2$ | | |
| 10 | 0.6 | 0.1 | 29.07 | 35.99 | 35.80 |
| | | 0.2 | 19.57 | 26.25 | 25.87 |
| | 1.0 | 0.1 | 52.55 | 65.73 | 65.61 |
| | | 0.2 | 40.36 | 55.38 | 55.26 |
| | 1.5 | 0.1 | 81.88 | 102.90 | 102.82 |
| | | 0.2 | 66.34 | 92.08 | 92.01 |
| 12 | 0.6 | 0.1 | 41.86 | 51.82 | 51.56 |
| | | 0.2 | 28.18 | 37.81 | 37.26 |
| | 1.0 | 0.1 | 75.67 | 94.65 | 94.49 |
| | | 0.2 | 58.11 | 79.74 | 79.58 |
| | 1.5 | 0.1 | 117.91 | 148.18 | 148.07 |
| | | 0.2 | 95.53 | 132.60 | 132.49 |
| 14 | 0.6 | 0.1 | 56.98 | 70.54 | 70.18 |
| | | 0.2 | 38.36 | 51.46 | 50.72 |
| | 1.0 | 0.1 | 102.99 | 128.83 | 128.61 |
| | | 0.2 | 79.10 | 108.54 | 108.32 |
| | 1.5 | 0.1 | 160.49 | 201.68 | 201.54 |
| | | 0.2 | 130.03 | 180.49 | 180.34 |
| 15 | 0.6 | 0.1 | 65.42 | 80.98 | 80.56 |
| | | 0.2 | 44.03 | 59.08 | 58.22 |
| | 1.0 | 0.1 | 118.23 | 147.89 | 147.64 |
| | | 0.2 | 90.81 | 124.60 | 124.35 |
| 15 | 1.5 | 0.1 | 184.24 | 231.53 | 231.36 |
| | | 0.2 | 149.27 | 207.19 | 207.02 |
| 16 | 0.6 | 0.1 | 74.43 | 92.14 | 91.66 |
| | | 0.2 | 50.10 | 67.22 | 66.25 |
| | 1.0 | 0.1 | 134.52 | 168.26 | 167.98 |
| | | 0.2 | 103.32 | 141.77 | 141.48 |
| | 1.5 | 0.1 | 209.62 | 263.43 | 263.23 |
| | | 0.2 | 169.84 | 235.74 | 235.55 |
| 18 | 0.6 | 0.1 | 94.20 | 116.61 | 116.01 |
| | | 0.2 | 63.41 | 85.07 | 83.84 |
| | 1.0 | 0.1 | 170.26 | 212.96 | 212.60 |
| | | 0.2 | 130.76 | 179.43 | 179.06 |
| | 1.5 | 0.1 | 265.30 | 333.40 | 333.16 |
| | | 0.2 | 214.95 | 298.36 | 298.12 |
| 20 | 0.6 | 0.1 | 116.30 | 143.96 | 143.22 |
| | | 0.2 | 78.28 | 105.03 | 103.51 |
| | 1.0 | 0.1 | 210.20 | 262.92 | 262.47 |
| | | 0.2 | 161.44 | 221.52 | 221.07 |
| | 1.5 | 0.1 | 327.54 | 411.61 | 411.31 |
| | | 0.2 | 265.38 | 368.35 | 368.05 |

**表 8-1-127　　径向轴承六油腔的 $D$、$L/D$、$l_1/D$、$A_e$ 尺寸**

| D /cm | L/D | 有周向回油 | | 无周向回油 | | 无周向腔内孔式回油 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $l_1/D$ | | | | | |
| | | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.2 |
| | | $A_e/cm^2$ | | | | | |
| 6 | 0.6 | 6.33 | 3.58 | 9.29 | 6.16 | | |
| | 1.0 | 11.48 | 7.65 | 17.14 | 13.43 | | |
| | 1.5 | 17.92 | 12.74 | 26.95 | 22.63 | | |
| 7 | 0.6 | 8.62 | 4.88 | 12.65 | 8.38 | | |
| | 1.0 | 15.63 | 10.42 | 23.33 | 18.28 | | |
| | 1.5 | 24.39 | 17.34 | 36.68 | 30.81 | | |

续表

| D /cm | L/D | 有周向回油 $l_1/D$ 0.1 $A_e/cm^2$ | 有周向回油 0.2 | 无周向回油 0.1 | 无周向回油 0.2 | 无周向腔内孔式回油 0.1 | 无周向腔内孔式回油 0.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 0.6 | 11.25 | 6.37 | 16.52 | 10.95 | 16.40 | |
| | 1.0 | 20.41 | 13.61 | 30.47 | 23.87 | 30.40 | |
| | 1.5 | 31.86 | 22.65 | 47.91 | 40.24 | 47.86 | |
| 9 | 0.6 | 14.25 | 8.07 | 20.91 | 13.86 | 20.76 | |
| | 1.0 | 25.84 | 17.23 | 38.57 | 30.21 | 38.48 | |
| | 1.5 | 40.33 | 28.67 | 60.63 | 50.93 | 60.57 | |
| 10 | 0.6 | 17.59 | 9.96 | 25.82 | 17.11 | 25.63 | |
| | 1.0 | 31.90 | 21.27 | 47.62 | 37.30 | 47.50 | |
| | 1.5 | 49.79 | 35.39 | 74.86 | 62.88 | 74.78 | |
| 12 | 0.6 | 25.33 | 14.35 | 37.18 | 24.64 | 36.91 | |
| | 1.0 | 45.94 | 30.63 | 68.57 | 53.72 | 68.41 | |
| | 1.5 | 71.70 | 50.97 | 107.80 | 90.54 | 107.69 | |
| 14 | 0.6 | 34.48 | 19.53 | 50.61 | 33.54 | 50.24 | |
| | 1.0 | 62.53 | 41.69 | 93.33 | 73.12 | 93.11 | |
| | 1.5 | 97.59 | 69.37 | 146.72 | 123.24 | 146.58 | |
| 15 | 0.6 | 39.58 | 22.42 | 58.10 | 38.50 | 57.67 | 37.60 |
| | 1.0 | 71.78 | 47.86 | 107.14 | 83.94 | 106.89 | 83.68 |
| | 1.5 | 112.03 | 79.64 | 168.43 | 141.48 | 168.27 | 141.30 |
| 16 | 0.6 | 45.03 | 25.51 | 66.10 | 43.80 | 65.62 | 42.78 |
| | 1.0 | 81.67 | 54.45 | 121.90 | 95.50 | 121.61 | 95.21 |
| | 1.5 | 127.47 | 90.61 | 191.64 | 160.97 | 191.45 | 160.77 |
| 18 | 0.6 | 57.00 | 32.29 | 83.66 | 55.44 | 83.05 | 54.15 |
| | 1.0 | 103.37 | 68.92 | 154.29 | 120.87 | 153.92 | 120.50 |
| | 1.5 | 161.33 | 114.68 | 242.55 | 203.73 | 242.30 | 203.48 |
| 20 | 0.6 | 70.37 | 39.87 | 103.29 | 68.45 | 102.53 | 66.85 |
| | 1.0 | 127.62 | 85.08 | 190.48 | 149.23 | 190.02 | 148.77 |
| | 1.5 | 199.18 | 141.58 | 299.44 | 251.52 | 299.14 | 251.21 |

### 5.4.4 推力液体静压轴承结构、特点与应用

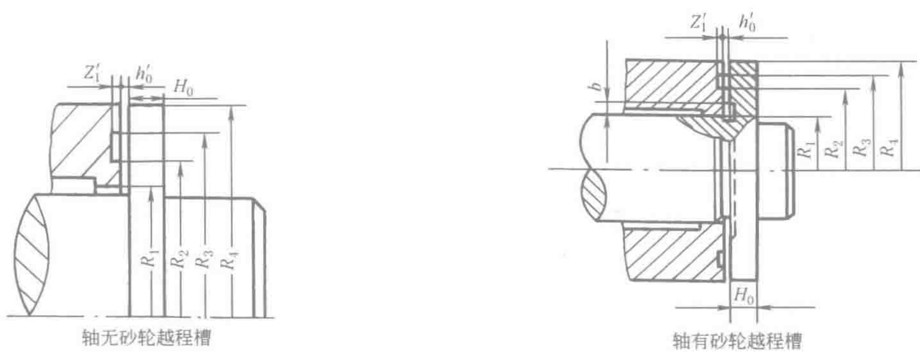
表 8-1-128

| 分类 | | | 结构 | 特点 | 应用 |
|---|---|---|---|---|---|
| 按油腔形状分 | 环形油腔 | | | (1)结构简单,加工方便<br>(2)可用固定节流和可变节流<br>(3)这种油腔只能承受轴向载荷,不能承受轴向载荷偏离轴线所产生的倾覆力矩和径向载荷所产生的倾覆力矩,由于推力轴承和径向轴承往往是联合使用,上述倾覆力矩可由径向轴承承受 | 广泛应用于各种机床和设备 |
| | 扇形油腔 | 无回油槽 | | (1)有较好的抵抗倾覆力矩的作用<br>(2)油腔加工不方便,每个油腔需用一个节流器,结构复杂 | 适用于承受大偏心载荷和倾覆力矩的大型机床和设备 |
| | | 有回油槽 | | (1)各油腔之间有回油槽分开<br>(2)有较好的抵抗倾覆力矩的作用<br>(3)结构复杂,加工不便,且每个油腔需用一个节流器 | 适用于承受大偏心载荷和倾覆力矩的大型机床与设备或高精度机床上 |
| 按止推方式分 | 位于径向前轴承前端 | | | (1)采用单独节流器<br>(2)油腔开在轴承和端盖上,也可开在轴肩上<br>(3)改变调整垫片尺寸,调整轴向间隙,精度较高<br>(4)径向轴承的周向回油槽两端开通,使径向轴承和推力轴承一侧内端封油面流出的润滑油,经回油槽从非推力端排出。为了防止推力轴承从另一侧内端封油面流出的润滑油沿轴和端盖之间的缝隙渗漏,除了在端盖上有回油孔外,往往还需要有密封装置<br>(5)对于水平放置的轴,在回油畅通的条件下,下列三种密封装置都能达到较好的密封效果:<br>①轴上的挡环密封<br>②螺纹间隙密封,适用于转速较高而且是单方向转动的轴。螺纹的旋向,应使轴转动时不让润滑油沿轴和端盖之间的缝隙渗漏。对于有大量冷却液的工作环境,需相应采取其他措施,防止吸进冷却液而改变润滑油的性能<br>③密封圈密封,适用于转速较低的轴<br>对于垂直和倾斜放置的轴,一般采用密封圈密封,并利用专用的油泵将润滑油抽回油箱。采用抽油方法,应避免抽油油泵吸入空气,使润滑油产生气泡。有的立式轴,回油并无严格要求,允许自由流回油箱,无需抽油装置 | 用于轴向载荷较大的机床和设备 |

续表

| 分类 | | 结构 | 特点 | 应用 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 按止推方式分 | 位于径向前轴承两端 | | (1)可用单独节流器节流<br>(2)油腔开在前轴承两端,或轴肩和止推环上<br>(3)改变调整垫尺寸,调整轴向间隙。由于靠螺母紧固止推环,精度较差,紧固止推环的螺母应有锁紧装置,防止螺母松动改变轴向间隙<br>(4)从径向轴承油腔和推力轴承油腔内端封油面流出的润滑油,通过回油槽上的径向孔回油。对于采用单独节流器的推力轴承,应将回油槽两端开通,使径向轴承油腔和推力轴承油腔内端封油面流出的润滑油,通过回油槽上的径向孔流出 | 适用于按径向前轴承前端布置有困难,而按位于径向前轴承前端和后轴承后端布置又有不良影响的机床和设备 |
| | 位于径向前轴承前端和后轴承后端 | | (1)用单独节流器节流<br>(2)油腔开在前轴承前端和后轴承后端,也可开在轴肩和止推环上<br>(3)改变调整垫尺寸,可调整轴向间隙。由于要锁紧止推环,精度较差。紧固止推环的螺母应有锁紧装置。防止螺母松动改变轴向间隙<br>(4)如果轴很长,又在较高的工作温度下工作时,应考虑热变形对轴向间隙的影响<br>(5)有节流器的推力静压轴承,回油槽两端开通,使较多的润滑油从非止推端流出<br>(6)轴承转动后,推力油腔压力常较计算值为低,转速越高,降低也越严重,从而减少了轴承的承载能力和油膜刚度。造成油腔压力降低的原因:一是由于转动时的离心力使油外甩;二是由于热变形使轴承间隙增大。试验结果表明,推力轴承外圆的圆周速度 $v=14$ m/s时,油腔压力将开始严重下降。为克服油腔压力降低,可采取如下措施:<br>①增大外端封油面尺寸<br>②外端封油面处引入具有适当压力的润滑油<br>③改变润滑油的流出方向<br>④在外端封油面开反向螺旋槽<br>为了减轻轴向间隙增大的影响,推力轴承间距不宜过大,轴承温度不宜过高 | 用于轴承跨距较短,热变形对轴向间隙影响不大,或者按位于径向前轴承前端布置有困难的机床和设备 |
| 等面积推力轴承 | | 参见按止推方式分类的三个图 | | 常用 |
| 不等面积推力轴承 | | | 推力轴承的内、外封油边一般都大于径向轴承直径,使推力轴承的切线速度相应加大,采用不等面积推力轴承可以相应降低推力轴承的切线速度,减少摩擦功耗及温升 | 适用于对温升、功耗有要求的地方 |

### 5.4.5 推力液体静压轴承的结构尺寸及主要技术数据



轴无砂轮越程槽　　轴有砂轮越程槽

表 8-1-129

| 项　　目 | 推荐数据 | 项　　目 | 推荐数据 |
|---|---|---|---|
| 油腔结构尺寸 $R_2$、$R_3$、$R_4$/mm | $R_2=1.2R_1$<br>$R_3=1.4R_1$<br>$R_4=1.6R_1$ | 轴肩厚度 $H_0$/mm | 一般取 $H_0>10$；当轴颈直径 $D\leqslant 50$ 时，$H_0\approx 10$；$D=50\sim 200$ 时，$H_0\approx 0.2D$ |
| 油腔深度 $Z_1'$/mm | $Z_1'\approx(30\sim 60)h_0'$ | 轴肩的不垂直度 $\Delta H_0$/mm | 在轴肩范围内：$\Delta H_0\leqslant\frac{1}{5}h_0'$<br>（$\Delta H_0$ 值太大，影响节流比 $\beta$ 及油膜刚度） |
| 间隙 $2h_0'$ 的公差/mm | $\Delta h_0'\leqslant-\left(\frac{1}{7}\sim\frac{1}{10}\right)h_0'$ | 轴承配合表面的粗糙度 $Ra$/μm | 0.8~0.1<br>（精密的机床及设备取较低的粗糙度；一般的机床和设备取较高的粗糙度） |

### 5.4.6 推力液体静压轴承的系列结构尺寸

表 8-1-130　推力轴承的 $D$、$D_1$（$=2R_1$）、$D_2$（$=2R_2$）、$D_3$（$=2R_3$）、$D_4$（$=2R_4$）、$A_e$ 尺寸

| 油腔形状 | 轴颈直径 $D$ /cm | 主轴无砂轮越程槽 | | | | | 主轴有砂轮越程槽 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_1$ /cm | $D_2$ /cm | $D_3$ /cm | $D_4$ /cm | $A_e$ /cm² | $D_1$ /cm | $D_2$ /cm | $D_3$ /cm | $D_4$ /cm | $A_e$ /cm² |
| 环形油腔 | 3 | 3.0 | 3.6 | 4.2 | 4.8 | 7.35 | 3.6 | 4.3 | 5.0 | 5.8 | 10.58 |
| | 4 | 4.0 | 4.8 | 5.6 | 6.4 | 13.07 | 4.6 | 5.5 | 6.4 | 7.4 | 17.28 |
| | 5 | 5.0 | 6.0 | 7.0 | 8.0 | 20.42 | 5.6 | 6.7 | 7.8 | 9.0 | 25.62 |
| | 6 | 6.0 | 7.2 | 8.4 | 9.6 | 29.40 | 6.8 | 8.2 | 9.5 | 10.9 | 37.77 |
| | 7 | 7.0 | 8.4 | 9.8 | 11.2 | 40.02 | 7.8 | 9.4 | 10.9 | 12.5 | 49.70 |
| | 8 | 8.0 | 9.6 | 11.2 | 12.8 | 52.28 | 8.8 | 10.6 | 12.3 | 14.1 | 63.25 |
| | 9 | 9.0 | 10.8 | 12.6 | 14.4 | 66.16 | 9.8 | 11.8 | 13.7 | 15.7 | 78.45 |
| | 10 | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 81.68 | 10.8 | 13.0 | 15.1 | 17.3 | 95.27 |
| | 12 | 12.0 | 14.4 | 16.8 | 19.2 | 117.62 | 12.8 | 15.4 | 17.9 | 20.5 | 133.83 |
| | 14 | 14.0 | 16.8 | 19.6 | 22.4 | 160.10 | 14.8 | 17.8 | 20.7 | 23.7 | 178.92 |
| | 15 | 15.0 | 18.0 | 21.0 | 24.0 | 183.78 | 15.8 | 19.0 | 22.1 | 25.3 | 203.91 |
| | 16 | 16.0 | 19.2 | 22.4 | 25.6 | 209.10 | 16.8 | 20.2 | 23.5 | 26.9 | 230.54 |
| | 18 | 18.0 | 21.6 | 25.2 | 28.8 | 264.65 | 18.8 | 22.6 | 26.3 | 30.1 | 288.70 |
| | 20 | 20.0 | 24.0 | 28.0 | 32.0 | 326.73 | 20.8 | 25.0 | 29.1 | 33.3 | 353.39 |

续表

| 油腔形状 | 轴颈直径 $D$ /cm | 主轴无砂轮越程槽 | | | | | 主轴有砂轮越程槽 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $D_1$ /cm | $D_2$ /cm | $D_3$ /cm | $D_4$ /cm | $A_e$ /cm$^2$ | $D_1$ /cm | $D_2$ /cm | $D_3$ /cm | $D_4$ /cm | $A_e$ /cm$^2$ |
| 扇形三油腔 | 6 | 6.0 | 7.2 | 8.4 | 9.6 | 9.80 | 6.8 | 8.2 | 9.5 | 10.9 | 12.59 |
| | 7 | 7.0 | 8.4 | 9.8 | 11.2 | 13.34 | 7.8 | 9.4 | 10.9 | 12.5 | 16.56 |
| | 8 | 8.0 | 9.6 | 11.2 | 12.8 | 17.42 | 8.8 | 10.6 | 12.3 | 14.1 | 21.08 |
| | 9 | 9.0 | 10.8 | 12.6 | 14.4 | 22.05 | 9.8 | 11.8 | 13.7 | 15.7 | 26.15 |
| | 10 | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 27.23 | 10.8 | 13.0 | 15.1 | 18.3 | 35.95 |
| | 12 | 12.0 | 14.4 | 16.8 | 19.2 | 39.21 | 12.8 | 15.4 | 17.9 | 20.5 | 44.61 |
| | 14 | 14.0 | 16.8 | 19.6 | 22.4 | 53.36 | 14.8 | 17.8 | 20.7 | 23.7 | 59.64 |
| | 15 | 15.0 | 18.0 | 21.0 | 24.0 | 61.26 | 15.8 | 19.0 | 22.1 | 25.3 | 67.97 |
| | 16 | 16.0 | 19.2 | 22.4 | 25.6 | 69.70 | 16.8 | 20.2 | 23.5 | 26.9 | 76.85 |
| | 18 | 18.0 | 21.6 | 25.2 | 28.8 | 88.22 | 18.8 | 22.6 | 26.3 | 30.1 | 96.23 |
| | 20 | 20.0 | 24.0 | 28.0 | 32.0 | 108.91 | 20.8 | 25.0 | 29.1 | 33.3 | 117.80 |
| 扇形四油腔 | 10 | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 20.42 | 10.8 | 13.0 | 15.1 | 17.3 | 23.82 |
| | 12 | 12.0 | 14.4 | 16.8 | 19.2 | 29.40 | 12.8 | 15.4 | 17.9 | 20.5 | 33.46 |
| | 14 | 14.0 | 16.8 | 19.6 | 22.4 | 40.02 | 14.8 | 17.8 | 20.7 | 23.7 | 44.73 |
| | 15 | 15.0 | 18.0 | 21.0 | 24.0 | 45.94 | 15.8 | 19.0 | 22.1 | 25.3 | 50.98 |
| | 16 | 16.0 | 19.2 | 22.4 | 25.6 | 52.28 | 16.8 | 20.2 | 23.5 | 26.8 | 57.63 |
| | 18 | 18.0 | 21.6 | 25.2 | 28.8 | 66.16 | 18.8 | 22.6 | 26.3 | 30.1 | 72.17 |
| | 20 | 20.0 | 24.0 | 28.0 | 32.0 | 81.68 | 20.8 | 25.0 | 29.1 | 33.3 | 88.35 |



## 5.4.7 液体静压轴承材料

**表 8-1-131**

| | |
|---|---|
| 轴承材料 | (1)在正常工作情况下,轴承材料一般可采用组织均匀、无砂孔、缩孔、裂纹等的 HT200 或 HT250 铸铁,载荷较大的轴承可使用锑铜铸铁<br>(2)考虑到轴承工作过程中有可能瞬时超载、热变形和润滑油供给突然中断(例如突然停电,供油系统发生故障等因素),在短期内出现金属直接接触而损伤;或是在不工作时在主轴系统的自重作用下,封油面受损伤,轴承材料可用 ZCuZn38Mn2Pb2(ZHMn58-2-2)黄铜或 ZCuSn6Zn6Pb3(ZQSn6-6-3)、ZCuSn8Pb4(ZQSn8-4)、ZCuPb30(ZQPb30)青铜(整体铜或钢套镶铜)<br>(3)推力轴承的止推环材料,一般可用 40 钢,40HRC |
| 许用压强 $p_p$ /N·cm$^{-2}$ | 需验算大型机床和机械设备、主轴系统(包括轴、卡盘、齿轮等)自重和工件重量引起的支承表面单位压力(轴承油腔没有压力油时),使其小于下列材料的许用值 $p_p$<br>材料 — $p_p$<br>未淬火钢(轴)-青铜(轴承) — 196~343<br>淬火钢(轴)-青铜(轴承) — 539~980<br>淬火钢(轴)-钢(轴承) — 1470<br>淬火钢(轴)-铸铁(轴承) — ≈490 |

### 5.4.8 节流器的结构、特点与应用

表 8-1-132

| 项目 | 固定节流 | | 可变节流 | |
|---|---|---|---|---|
| | 小孔节流器 | 毛细管节流器 | 滑阀反馈节流器 | 薄膜反馈节流器 |
| 结构 | $10d_0$ $l_0$ $d_0$<br>板式结构<br>$d_0$ $10d_0$ $l_0$<br>外锥式结构 | $l_c$ $d_c$<br>(a)<br>(b)<br>直通式<br>节流长度可调节式<br>螺纹截面 进油孔<br>螺旋槽式 | $h_c$ $d_c$ $l_c$ $l_c$<br>利用垫片调整式<br>$l_c$ $l_c$ $d_c$ $h_c$<br>利用螺钉调整式 | $h_c$ $h_c$ $\delta$ $r_{j1}$ $r_{j2}$ $r_j$<br>机械加工式<br>$h_c$ $h_c$ $\delta$ $r_{j1}$ $r_{j2}$ $r_j$<br>垫铜片式 |
| 油液的流态 | 紊流 | 层流 | 层流 | 层流 |

续表

| 项目 | | 固定节流 | | 可变节流 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 小孔节流器 | 毛细管节流器 | 滑阀反馈节流器 | 薄膜反馈节流器 |
| 特点 | 起节流作用的尺寸 | 小孔直径 $d_0$ | 毛细管直径 $d_c$ 及长度 $l_c$ | 滑阀与阀体之间的间隙 $h_c$ 和节流长度 $l_c$，利用滑阀移动改变两端 $l_c$ 起反馈控制作用 | 薄膜与圆台之间的间隙 $h_c$ 和($r_{j2}-r_{j1}$)的圆盘形面，利用薄膜弹性变形，改变两面的 $h_c$ 起反馈控制作用 |
| | 节流阻力与外载荷关系 | 节流阻力不随载荷变化而变化 | | 节流阻力随载荷变化而变化 | |
| | 油腔承载压差的形成条件 | 必须在载荷作用下轴产生一定的位移 | | 在载荷作用下，既可依靠滑阀移动或薄膜弹性变形，又可能是因为轴产生一定的位移。在载荷作用下，轴回到原来的中心位置。处于新的平衡状态，此时油腔承载压力差的形成，是依靠滑阀移动或薄膜弹性变形 | |
| | 轴心位置与载荷的关系 | 与载荷的方向相同 | | 可能出现与载荷方向相同、相反或保持原位不变的三种状态 | |
| | 油膜刚度 | 小 | 较小 | 很大，只要参数选择合适，理论上在额定载荷下能趋于无限大 | |
| | 机械阻塞的可能性 | 最易 | 易 | 较不易 | 较不易 |
| | 使用调整 | 易 | 易 | 较易 | 较易 |
| | 节流器结构 | 简单 | 简单 | 复杂 | 复杂 |
| | 突加(阶跃)载荷作用下的过渡特点 | 无超位移现象 | 无超位移现象 | 过渡过程的超位移量较大，过渡时间较长 | 过渡过程的超位移量较小，过渡时间较短，在最佳参数的条件下，能接近无超位移现象 |
| | 润滑油黏度变化对油膜刚度的影响 | 有 | 有 | 润滑油在层流状态下工作时无影响 | 润滑油在层流状态下工作时无影响 |
| 应用 | | 精密、高转速的轻载荷机床和设备 | 精密、转速较低、轻载荷或载荷变化不大的机床和设备 | 重载荷或载荷变化范围大的重型机床和设备 | 重载荷或载荷变化范围大的精密、重型设备和机床 |

### 5.4.9 节流器的结构尺寸及主要技术数据

**表 8-1-133** mm

| 项目 | 固定节流 | | 可变节流 | |
|---|---|---|---|---|
| | 小孔节流器 | 毛细管节流器 | 滑阀反馈节流器 | 薄膜反馈节流器 |
| 主要结构尺寸 | 小孔长度 $l_0$，一般取 $l_0=1\sim3$ | 毛细管节流常用的注射针管直径：<br>内径 外径<br>0.46 0.8<br>0.56 0.9<br>0.71 1.1<br>0.84 1.2<br>1.07 1.4 | 滑阀节流长度 $l_c$，一般取 $l_c=10$<br>滑阀直径 $d_c$，一般取 $d_c=$ 12 或 16 | 节流器体壳尺寸，一般取 $r_j=16, r_{j1}=2, r_{j2}=6$ |
| | 小孔直径 $d_0$，一般取 $d_0\geqslant0.45$ | 毛细管长度 $l_c$，一般取 $l_c<500$ | 滑阀节流半径间隙 $h_c$，一般取 $h_c\geqslant0.03$ | 薄膜与圆台的间隙 $h_c$，一般取 $h_c\geqslant0.04$ |
| 主要技术数据 | 外锥与内锥孔配合，接触面积不少于 70% | 螺旋毛细管同箱体孔配合的直径间隙，一般取 0.006~0.012 | 滑阀导向部分与阀体配合间隙(不是节流间隙)，一般取 0.01~0.02 | 薄膜直线度公差为 0.01 |
| | | | 滑阀锥度不大于 0.003，圆度、同轴度公差为 0.003 | 体壳同轴度公差为 0.05 |
| | | | 阀体圆度公差为 0.005 | 体壳两端面平行度公差为 0.005 |
| 表面粗糙度 $R_a$ /μm | 板式结构：两端面 0.4，其余 6.3<br>外锥式结构：外锥面 0.8，两端面 1.6，其余为 6.3 | 螺旋槽截面 1.6~0.8 | 滑阀工作表面 0.1；滑阀其余部分为 6.3；阀体与滑阀接触表面 0.2；阀体的其余部分为 6.3 | 薄膜工作表面 1.6，其余部分为 6.3；体壳与薄膜接触面 0.4；体壳两端面 1.6；圆台为 0.8 |
| 节流器材料 | 板式结构用 35 钢<br>外锥式结构用 H62 黄铜或 45 钢 | 直通式常用医疗上的注射针管<br>螺旋槽式用 45 钢<br>体壳用 HT200 铸铁 | 滑阀用 40Cr 或 45 钢，45~50HRC<br>阀体用 HT200 | 薄膜用 65Mn 弹簧钢，42~45HRC<br>体壳用 45 钢或 HT200 |

注：结构见表 8-1-132 中各图。

## 5.5 液体静压轴承计算的基本公式

表 8-1-134

| 项目 | | 公式 | 说明 |
| --- | --- | --- | --- |
| 平面及径向油垫 | 油垫流量 | (a)平面油垫　(b)径向油垫单向油垫<br>$\theta_m=\frac{1}{2}(\theta_1+\theta)$<br>当油垫的油膜厚度等于设计间隙 $h_0$ 时称为设计状态，如左图实线所示。径向轴承在设计状态下轴径与油垫同心。在设计状态下通油垫的油量为：<br>$Q_0=\overline{Q}_0\frac{p_s h_0^3}{\eta}(cm^3/s)$<br>式中　$\overline{Q}_0=C_d\beta$ | $p_s$——供油压力，$N/cm^2$<br>$h_0$——径向轴承半径间隙，cm<br>$\eta$——润滑油的动力黏度，$N\cdot s/cm^2$<br>$C_d$——油垫流量系数，见表 8-1-135<br>$\beta$——节流比，在毛细管 $\beta=0.5$，小孔 $\beta=0.6$，薄膜 $\beta=0.6$ 时，可获得轴承最大的静刚度 |
| | 油膜刚度 | 油膜刚度为载荷相对于位移的变化率。在设计状态下的油膜刚度<br>$G_0=\overline{G}_0\frac{p_s A_e}{h_0}$ (N/cm)<br>径向轴承时　$A_e=\overline{A}_e DL$<br>推力轴承时　$A_e=\overline{A}_e D_1^2$ | $\overline{G}_0$——在设计状态下的刚度系数，见表8-1-136<br>$A_e$——油腔的有效承载面积，$cm^2$<br>$\overline{A}_e$——有效承载面积系数 |
| | 承载能力 | (a)单向油垫　(b)对向油垫<br>1—受载油垫;2—背载油垫<br>单向油垫和对向油垫如左图所示。其承载能力为<br>$F_n=\overline{F}_n\overline{A}_e DBp_s$<br>单向油垫 $F_n=pA_e$<br>对向油垫<br>$F_n=p_1A_{e1}-p_2A_{e2}$<br>对向油垫的承载能力为受载油垫与背载油垫承载能力之差，故不如单向油垫大，但位移受到上下油垫的约束，故其油膜刚度要比单向油垫高得多 | $\overline{F}_n$——轴承承载系数，见表8-1-137<br>$p,p_1,p_2$——分别为油腔压力，$N/cm^2$<br>$A_{e1},A_{e2}$——分别为有效承载面积，$cm^2$ |

续表

| 项目 | | 公式 | 说明 |
|---|---|---|---|
| 节流器 | 节流器流量 $Q_{j0}$ | $Q_{j0}=\overline{Q}_{j0}\dfrac{p_s h_0^3}{\eta}$ $(cm^3/s)$<br>对于毛细管及薄膜反馈节流<br>$\overline{Q}_{j0}=C_d\beta=\dfrac{C_j}{h_0^3}(1-\beta)$<br>毛细管节流 $C_j=(\pi d_c^4)/(128 l_c)$<br>薄膜反馈节流 $C_j=(\pi h_{j0}^3)\bigg/\left(6\ln\dfrac{d_{j2}}{d_{j1}}\right)$<br>对于小孔节流 $\overline{Q}_{j0}=C_d\beta=\dfrac{C_j\eta}{h_0^3}\sqrt{\dfrac{1-\beta}{\rho p_s}}$<br>$C_j=\dfrac{\pi d_0^2}{4}\sqrt{2}a$ | $d_c$——毛细管直径,cm<br>$l_c$——毛细管长度,cm<br>$d_{j1},d_{j2}$——薄膜工作范围直径,cm<br>$d_0$——小孔直径,cm<br>$\rho$——润滑油密度,$N\cdot s^2/cm^4$<br>$a$——小孔节流器流量系数,$a=0.6\sim0.7$<br>$\beta$——节流比 |
| | 节流器尺寸 | 尺寸代号参见表 8-1-132 各图<br>(1)毛细管节流器尺寸 $\dfrac{l_c}{d_c}=\dfrac{\pi(1-\beta)}{128C_d\beta}\left(\dfrac{d_c}{h_0}\right)^3$<br>核算层流条件 $Re=\dfrac{Q_{j0}d_c\rho}{A_e\eta}\leqslant2000$<br>毛细管起始长度 $l_{jc}=0.065d_cRe<l_c$<br>(2)小孔节流器尺寸<br>$d_0=\sqrt{\dfrac{2\sqrt{2}h_0^3C_d}{\pi a\eta}\sqrt{\dfrac{\rho p_s\beta^2}{1-\beta}}}$ (cm)<br>(3)薄膜节流器尺寸<br>$h_{j0}=h_0\sqrt[3]{\dfrac{6\ln\dfrac{d_{j2}}{d_{j1}}C_d\beta}{\pi(1-\beta)}}$ (cm) | 当毛细管为圆形截面时:<br>$d_c\geqslant0.05$cm,注射管内径有 0.056cm,0.071cm,0.084cm,0.107cm<br>$l_c/d_c>20$<br>当毛细管为非圆截面时,<br>$d_e=\dfrac{4A_e}{S}$<br>$A_e$——截面积,$cm^2$<br>$S$——湿周长度,cm<br>$d_e$——当量直径,cm<br>$Re$——雷诺数<br>$d_0\geqslant0.045$cm<br>$p_s$——油腔压力,$N/cm^2$<br>$h_{j0}$——节流间隙,cm,$h_{j0}\geqslant0.003$cm<br>$d_j$——薄膜直径,$d_j=2.5\sim3.5$cm<br>$\dfrac{d_{j2}-d_{j1}}{2}\geqslant0.3\sim0.4$cm |

### 5.5.1 油垫流量系数 $C_d$、有效承载面积系数 $\overline{A}_e$、周向流量系数 $\gamma$ 和腔内孔流量系数 $\omega$

表 8-1-135

| 油垫名称 | | 油垫形状及压力分布 | $C_d$、$\overline{A}_e$、$\gamma$、$\omega$ |
|---|---|---|---|
| 平面油垫 | 圆环形 | F<br>$D_3$ $D_4$ $D_2$ $D_1$ | $C_d=\dfrac{\pi}{6}\times\dfrac{\ln\dfrac{D_2D_4}{D_1D_3}}{\ln\dfrac{D_2}{D_1}\ln\dfrac{D_4}{D_3}}$<br>$\overline{A}_e=\dfrac{\pi}{8D_1^2}\left(\dfrac{D_4^2-D_3^2}{\ln\dfrac{D_4}{D_3}}-\dfrac{D_2^2-D_1^2}{\ln\dfrac{D_2}{D_1}}\right)$ |

续表

| 油垫名称 | | | 油垫形状及压力分布 | $C_d$、$\bar{A}_e$、$\gamma$、$\omega$ |
|---|---|---|---|---|
| 平面油垫 | 扇形块 | | F、$\theta_m$、$D_1$、$D_2$、$D_3$、$D_4$ | $C_d=\frac{\theta_m}{6}\times\frac{\ln\frac{D_2D_4}{D_1D_3}}{\ln\frac{D_2}{D_1}\ln\frac{D_4}{D_3}}$<br>$\bar{A}_e=\frac{\theta_m}{8D_1^2}\left(\frac{D_4^2-D_3^2}{\ln\frac{D_4}{D_3}}-\frac{D_2^2-D_1^2}{\ln\frac{D_2}{D_1}}\right)$ |
| 径向油垫 | 有周向回油 | 无腔内孔回油 | R、$\theta$、$\theta_2$、$2\theta_m$、$2\theta_1+\theta$、$l_1$、$b_1$、$b_2$、L、$2R\theta_m$ | $C_d=\frac{1}{6}\left(\frac{L-l_1}{b_1}+\frac{D\theta_m}{l_1}\right)$<br>$\bar{A}_e=\frac{L-l_1}{L}\sin\theta_m$<br>$\gamma=\frac{nl_1(L-l_1)}{b_1(\pi D-nb_1-nb_2)}$ |
| | | 有腔内孔回油 | R、$\theta$、$\theta_2$、$2\theta_m$、$2\theta_1+\theta$、$l_1$、$b_1$、$b_2$、L、$2R\theta_m$ | $C_d=\frac{1}{6}\left(\frac{L-l_1}{b_1}+\frac{D\theta_m}{l_1}+\frac{N_0\pi}{\ln\frac{r_2}{r_1}}\right)$<br>$\bar{A}_e=\frac{L-l_1}{L}\sin\theta_m-\frac{N_0\pi}{DL}\left\{r_2^2-\frac{1}{2\ln\frac{r_2}{r_1}}\left[r_1^2-r_2^2\left(1-2\ln\frac{r_2}{r_1}\right)\right]\right\}\cos\theta_m$<br>$\gamma=\frac{nl_1(L-l_1)}{b_1(\pi D-nb_1-nb_2)}$<br>$\omega=\frac{nl_1N_0\pi}{(\pi D-nb_1-nb_2)\ln\frac{r_2}{r_1}}$<br>式中 $N_0$——一个油腔内孔个数<br>$n$——油腔数<br>$r_1$——径向轴承腔内孔或回油管的内孔半径<br>$r_2$——径向轴承腔内孔或回油管的外孔半径 |

续表

| 油垫名称 | | | 油垫形状及压力分布 | $C_d$、$\overline{A}_e$、$\gamma$、$\omega$ |
|---|---|---|---|---|
| 径向油垫 | 无周向回油 | 无腔内孔回油 | | $C_d=\dfrac{D\theta_m}{6l_1}$<br>$\overline{A}_e=\dfrac{L-l_1}{L}\sin\theta_m$<br>$\gamma=\dfrac{nl_1(L-l_1)}{\pi Db_1}$ |
| 径向油垫 | 无周向回油 | 有腔内孔回油 | | $C_d=\dfrac{1}{6}\left(\dfrac{D\theta_m}{l_1}+\dfrac{N_0\pi}{\ln\dfrac{r_2}{r_1}}\right)$<br>$\overline{A}_e=\dfrac{L-l_1}{L}\sin\theta_m-\dfrac{N_0\pi}{DL}\left\{r_2^2-\dfrac{1}{2\ln\dfrac{r_2}{r_1}}\left[r_1^2-r_2^2\left(1-2\ln\dfrac{r_2}{r_1}\right)\right]\right\}\cos\theta_m$<br>$\gamma=\dfrac{nl_1(L-l_1)}{\pi Db_1}$<br>$\omega=\dfrac{nl_1N_0}{D\ln\dfrac{r_2}{r_1}}$ |

## 5.5.2 刚度系数 $\overline{G}_0$

表 8-1-136

| 类型型式 | | | | 油腔数 3 ($\overline{G}_0$) | 油腔数 4 ($\overline{G}_0$) | 油腔数 6 ($\overline{G}_0$) | 油腔数 $n$ ($\overline{G}_0$) | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 毛细管节流静压轴承 | 径向轴承 | 有周向回油 | 有腔内孔 | $4.5BK'$ | $6BK'$ | $9BK'$ | $1.5nBK'$ | $A=\beta(1-\beta)$<br>$B=\dfrac{A}{1+\omega+\gamma}$<br>$C=\dfrac{A}{1+\gamma}$<br>$D=(1-\beta)\gamma$<br>$E=\dfrac{D}{1+\omega}$<br>$K=\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}+\gamma\cos\theta_m$<br>$K'=\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}(1+\omega)+\gamma\cos\theta_m$<br>$\gamma$ 及 $\omega$ 见表 8-1-135 |
| 毛细管节流静压轴承 | 径向轴承 | 有周向回油 | 无腔内孔 | $4.5CK$ | $6CK$ | $9CK$ | $1.5nCK$ | |
| 毛细管节流静压轴承 | 径向轴承 | 无周向回油 | 有腔内孔 | $\dfrac{3.72A}{1+1.5E}$ | $\dfrac{5.40A}{1+E}$ | $\dfrac{8.59A}{1+0.5E}$ | $\dfrac{1.5nA\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}}{1+E\left(1-\cos\dfrac{2\pi}{n}\right)}$ | |
| 毛细管节流静压轴承 | 径向轴承 | 无周向回油 | 无腔内孔 | $\dfrac{3.72A}{1+1.5D}$ | $\dfrac{5.40A}{1+D}$ | $\dfrac{8.59A}{1+0.5D}$ | $\dfrac{1.5nA\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}}{1+D\left(1-\cos\dfrac{2\pi}{n}\right)}$ | |

续表

| 类型型式 | | | | 油腔数 | | | | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 3 | 4 | 6 | $n$ | |
| | | | | $\overline{G}_0$ | | | | |
| 毛细管节流静压轴承 | 平面轴承 | 扇形块 | 单向 | $9A$ | $12A$ | $18A$ | $3nA$ | 同前页 |
| | | | 对向 | $18A$ | $24A$ | $36A$ | $6nA$ | |
| | | 环形 | 单向 | $3A$ | | | | |
| | | | 对向 | $6A$ | | | | |
| 小孔节流静压轴承 | 径向轴承 | 有周向回油 | 有腔内孔 | $9CK'$ | $12CK'$ | $18CK'$ | $3nCK'$ | $A=\beta(1-\beta)$<br>$B=2-\beta$<br>$C=\dfrac{A}{B(1+\omega+\gamma)}$<br>$D=\dfrac{A}{B(1+\gamma)}$<br>$E=(1-\beta)\gamma$<br>$F=\dfrac{E}{1+\omega}$<br>$K=\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}+\gamma\cos\theta_m$<br>$K'=\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}(1+\omega)+\gamma\cos\theta_m$ |
| | | | 无腔内孔 | $9DK$ | $12DK$ | $18DK$ | $3nDK$ | |
| | | 无周向回油 | 有腔内孔 | $\dfrac{7.44A}{B+3F}$ | $\dfrac{10.8A}{B+2F}$ | $\dfrac{17.19A}{B+F}$ | $\dfrac{3nA\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}}{B+2F\left(1-\cos\dfrac{2\pi}{n}\right)}$ | |
| | | | 无腔内孔 | $\dfrac{7.44A}{B+3E}$ | $\dfrac{10.8A}{B+2E}$ | $\dfrac{17.19A}{B+E}$ | $\dfrac{3nA\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}}{B+2E\left(1-\cos\dfrac{2\pi}{n}\right)}$ | |
| | 平面轴承 | 扇形块 | 单向 | $\dfrac{18A}{B}$ | $\dfrac{24A}{B}$ | $\dfrac{36A}{B}$ | $\dfrac{6nA}{B}$ | |
| | | | 对向 | $\dfrac{36A}{B}$ | $\dfrac{48A}{B}$ | $\dfrac{72A}{B}$ | $\dfrac{12nA}{B}$ | |
| | | 环形 | 单向 | $\dfrac{6A}{B}$ | | | | |
| | | | 对向 | $\dfrac{12A}{B}$ | | | | |
| 薄膜节流静压轴承 | 径向轴承 | 有周向回油 | 有腔内孔 | $4.5CK'$ | $6CK'$ | $9CK'$ | $1.5CK'n$ | $A=\beta(1-\beta)$<br>$B=1-\dfrac{3A}{K_j}$<br>$C=\dfrac{A(1+\omega)}{B(1+\omega+\gamma)}$<br>$D=\dfrac{A}{B(1+\gamma)}$<br>$E=(1-\beta)\gamma$<br>$F=\dfrac{E}{1+\omega}$<br>$K=\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}+\gamma\cos\theta_m$<br>$K'=\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}(1+\omega)+\gamma\cos\theta_m$ |
| | | | 无腔内孔 | $4.5DK$ | $6DK$ | $9DK$ | $1.5DKn$ | |
| | | 无周向回油 | 有腔内孔 | $\dfrac{3.72A}{B+1.5F}$ | $\dfrac{5.40A}{B+F}$ | $\dfrac{8.59A}{B+0.5F}$ | $\dfrac{1.5nA\dfrac{\sin\theta_m}{\theta_m}}{B+F\left(1-\cos\dfrac{2\pi}{n}\right)}$ | |

续表

<table>
<tr><td rowspan="3" colspan="4">类型型式</td><td colspan="4">油　腔　数</td><td rowspan="3">备　注</td></tr>
<tr><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>$n$</td></tr>
<tr><td colspan="4">$\overline{G}_0$</td></tr>
<tr><td>薄膜节流静压轴承</td><td>径向轴承</td><td>无周向回油</td><td>无腔内孔</td><td>$\frac{3.72A}{B+1.5E}$</td><td>$\frac{5.40A}{B+E}$</td><td>$\frac{8.59A}{B+0.5E}$</td><td>$\frac{1.5nA\frac{\sin\theta_m}{\theta_m}}{B+E\left(1-\cos\frac{2\pi}{n}\right)}$</td><td rowspan="6">单头薄膜：<br>$\overline{K}_j=\frac{h_{j0}}{p_s m}$<br>双头薄膜：<br>$\overline{K}_j=\frac{h_{j0}}{2p_s m}$<br>$m=\frac{3(1-\mu^2)\left(\frac{d_{j2}^2}{4}-\frac{d_{j1}^2}{4}\right)^2}{16Et^3}$<br>式中　$\mu$——材料的泊松比<br>$E$——材料的弹性模量，$N/cm^2$<br>$t$——薄膜厚度，cm<br>薄膜反馈节流器的薄膜刚度系数$\overline{K}_j$的取法是按轴承油膜刚度达到无穷大的条件进行选择的，所以在径向轴承与止推轴承中有周向回油时的薄膜刚度系数<br>$\overline{K}_j=3\beta(1-\beta)$<br>无周向回油而有腔内孔时<br>$\overline{K}_j=\frac{3\beta(1-\beta)}{1+\omega+\gamma(1-\beta)\left(1-\cos\frac{2\pi}{n}\right)}$<br>无周向回油无腔内孔时<br>$\overline{K}_j=\frac{3\beta(1-\beta)}{1+\gamma(1-\beta)\left(1-\cos\frac{2\pi}{n}\right)}$</td></tr>
<tr><td rowspan="5">薄膜反馈节流静压轴承</td><td rowspan="4">平面轴承</td><td rowspan="2">扇形块</td><td>单向</td><td>$\frac{9A}{B}$</td><td>$\frac{12A}{B}$</td><td>$\frac{18A}{B}$</td><td>$\frac{3nA}{B}$</td></tr>
<tr><td>对向</td><td>$\frac{18A}{B}$</td><td>$\frac{24A}{B}$</td><td>$\frac{36A}{B}$</td><td>$\frac{6nA}{B}$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">环形</td><td>单向</td><td colspan="4">$\frac{3A}{B}$</td></tr>
<tr><td>对向</td><td colspan="4">$\frac{6A}{B}$</td></tr>
<tr><td colspan="3">薄膜最大平均变形量</td><td colspan="4">$\delta_{max}=m\frac{F_{max}}{A_e}$</td></tr>
</table>

注：由于滑阀反馈节流型式应用较少，特别在中小型机床中，故未编入滑阀节流静压轴承的参数及公式。

### 5.5.3　承载系数 $\overline{F}_n$ 或偏心率 $\varepsilon$

**表 8-1-137**

<table>
<tr><td colspan="2">节流型式</td><td colspan="2">回油型式</td><td>公　式　或　数　据</td></tr>
<tr><td rowspan="2">固定节流静压轴承</td><td rowspan="2">毛细管节流</td><td rowspan="2">有周向回油</td><td>有腔内孔</td><td>$\overline{F}_n=AB\beta\sum_{i=1}^{n}\frac{\cos\theta_i}{AB-EK'}$</td></tr>
<tr><td>无腔内孔</td><td>$\overline{F}_n=AC\beta\sum_{i=1}^{n}\frac{\cos\theta_i}{AC-EK}$</td></tr>
</table>

续表

| 节流型式 | | 回油型式 | | 公 式 或 数 据 |
|---|---|---|---|---|
| 固定节流静压轴承 | 毛细管节流 | 无周向回油 | 有腔内孔 | $\overline{F}_n = AD\beta\sum_{i=1}^{n}\frac{\cos\theta_i}{AD+F-EK'}$ |
| | | | 无腔内孔 | $\overline{F}_n = A\beta\sum_{i=1}^{n}\frac{\cos\theta_i}{A+F-EK_1}$ |
| | 小孔节流 | 有周向回油 | 有腔内孔 | $\overline{F}_n = \frac{B\beta}{2}\sum_{i=1}^{n}\cos\theta_i\frac{-AB\beta+\sqrt{A[B^2\beta^2A+4(B-EK')^2]}}{B-EK'}$ |
| | | | 无腔内孔 | $\overline{F}_n = \frac{C\beta}{2}\sum_{i=1}^{n}\cos\theta_i\frac{-AC\beta+\sqrt{A[C^2\beta^2A+4(C-EK)^2]}}{C-EK}$ |
| | | 无周向回油 | 有腔内孔 | $\overline{F}_n = \frac{D\beta}{2}\sum_{i=1}^{n}\cos\theta_i\frac{-AD\beta+\sqrt{A[D^2\beta^2A+4(D+F-EK'_1)^2]}}{D+F-EK'_1}$ |
| | | | 无腔内孔 | $\overline{F}_n = \frac{\beta}{2}\sum_{i=1}^{n}\cos\theta_i\frac{-A\beta+\sqrt{A[\beta^2A+4(1+F-EK_1)^2]}}{1+F-EK_1}$ |
| 薄膜反馈节流静压轴承 | 单面薄膜反馈节流 | 有周向回油 | 有腔内孔 | $\overline{F}_n = \frac{H}{B}\sum_{i=1}^{n}[-(B-EK'+ABG)+\sqrt{(B-EK'+ABG)^2+B^2I}]$ |
| | | | 无腔内孔 | $\overline{F}_n = \frac{H}{C}\sum_{i=1}^{n}[-(C-EK+ACG)+\sqrt{(C-EK+ACG)^2+C^2I}]$ |
| | | 无周向回油 | 有腔内孔 | $\overline{F}_n = \frac{H}{D}\sum_{i=1}^{n}[-(D+F-EK'_1+ADG)+\sqrt{(D+F-EK'_1+ADG)^2+D^2I}]$ |
| | | | 无腔内孔 | $\overline{F}_n = H\sum_{i=1}^{n}[-(1+F-EK_1+AG)+\sqrt{(1+F-EK_1+AG)+1}]$ |
| 双薄膜反馈节流静压轴承 | 双面薄膜反馈节流 | 有周向回油 | 有腔内孔 | $\varepsilon = \frac{2(2J-L+AM+1)B}{3n(J-RL)}\times\frac{\overline{F}_n}{K'}$ |
| | | | 无腔内孔 | $\varepsilon = \frac{2(2AJ-AL+A^2M+1)C}{3n(J-RL)A}\times\frac{\overline{F}_n}{K}$ |
| | | 无周向回油 | 有腔内孔 | $\varepsilon = \frac{2[2AD(D+FJ-ADL)+(D+F)^2+A^2D^2M]}{3nAD(J-RL)}\times\frac{\overline{F}_n}{K'_1}$ |
| | | | 无腔内孔 | $\varepsilon = \frac{2[2A(1+FJ-AL)+(1+F)^2+A^2M]}{3nA(J-AL)}\times\frac{\overline{F}_n}{K_1}$ |
| 备注 | | | | 对固定节流 $A=1/(1-\beta)$<br>对薄膜反馈节流 $A=\frac{\beta}{1-\beta}$<br>$B=1+\omega+\gamma$<br>$C=1+\gamma$<br>$D=1+\omega$<br>$E=3\varepsilon\cos\theta_i$<br>$\varepsilon=e/h_0$<br>$F=\gamma\left(1-\cos\frac{2\pi}{n}\right)$<br>$K=\frac{\sin\theta_m}{\theta_m}+\gamma\cos\theta_m$<br>$K'=(\sin\theta_m/\theta_m)(1+\omega)+\gamma\cos\theta_m$<br>$K_1=(\sin\theta_m/\theta_m)+\gamma\cos\theta_m\left(1-\cos\frac{2\pi}{n}\right)$<br>$K'_1=\frac{\sin\theta_m}{\theta_m}(1+\omega)+\gamma\cos\theta_m\left(1-\cos\frac{2\pi}{n}\right)$<br>$G=1-3/\overline{K}_j$<br>$H=\overline{K}_j/6A$<br>$I=12A^2/\overline{K}_j$<br>$J=1+3[(2\overline{F}_n)/(n\overline{K}_j)]^2$<br>$L=\frac{1}{\overline{K}_j}\left[3+\left(\frac{2\overline{F}_n}{n\overline{K}_j}\right)^2\right]$<br>$M=\left[1-\left(\frac{2\overline{F}_n}{n\overline{K}_j}\right)^2\right]^2$<br>$R=(8\overline{F}_n)/n^2$<br>$\gamma$、$\omega$ 见表8-1-135，$\beta$ 见表8-1-134 |

### 5.5.4 功率消耗计算

表 8-1-138

| 项　目 | 公　　式 | 符　　号 |
|---|---|---|
| 油泵输入功率 | $N_p=\dfrac{p_sQ}{6120\eta}$ | $N_p$——油泵输入功率,kW<br>$p_s$——油泵输出压力,$N/cm^2$<br>$Q$——油泵输出流量,L/min<br>$\eta$——油泵总效率 |
| 轴回转摩擦功率 | 径向轴承:<br>$N_f=9.8\times10^{-2}\eta v^2\left(\dfrac{A}{h_0}+\dfrac{A_1}{h_0+Z_1}\right)$<br>推力轴承:<br>$N_f=9.8\times10^{-2}\eta v'^2\left(\dfrac{A'}{h_0'}+\dfrac{A_1'}{h_0'+Z_1'}\right)$<br>由于 $Z_1=(30\sim60)h_0$ 和 $Z_1'=(30\sim60)h_0'$,在一般情况下$\dfrac{A_1}{h_0+Z_1}$和$\dfrac{A_1'}{h_0'+Z_1'}$两项很小,可忽略不计 | $N_f$——一个径向和一侧推力轴承的摩擦功率,kW<br>$v$——径向轴承轴颈线速度,cm/s<br>$A$——轴与径向轴承可接触表面的摩擦面积,$cm^2$<br>$A_1$——径向轴承油腔挖空部位面积,$cm^2$<br>$A'$——轴肩(或止推环)与推力平面可接触表面的摩擦面积。对于环形油腔即是外端和内端封油面的面积,$cm^2$<br>$A_1'$——推力轴承油腔挖空部位的面积,$cm^2$<br>$v'$——近似取推力轴承推力平面上平均线速度,cm/s<br>$Z_1$——径向轴承油腔深度,对于圆弧形油腔,油腔深度取$\dfrac{1}{2}Z_1$,cm<br>$Z_1'$——推力轴承油腔深度,cm |
| 功耗比 | $K_n=N_f/N_p$ | $K_n$——功耗比,按功耗最小原则设计时,经分析表明,最佳值在 1~3 范围内根据 $N_f=K_nN_p$ 的关系,可计算出润滑油的黏度。当 $K_n=1$ 时,具有最佳的润滑油黏度。在实际应用中,当受润滑油黏度过稀的限制时,不得不选用较大的 $K_n$ 值 |
| 径向轴承总功耗 | $N=N_f+N_p=(1+K_n)N_p$ | $N$——一个径向轴承的总功耗,kW |
| 润滑油流经轴承时的温升 | $\Delta t=P/(c_p\rho q)=\dfrac{(1+K_n)p_s}{(c_p\rho)}$ | $\Delta t$——不计热传导、辐射等热损失时润滑油流经轴承时的温升,℃<br>$c_p$——油的比定压热容,通常取 $c_p=2120J/(kg\cdot℃)$<br>$\rho$——油的密度,$kg/m^3$;密度平均值取$\rho=855kg/cm^3$<br>$p_s$——供油压力,Pa |

## 5.6 供油系统设计及元件与润滑油的选择

### 5.6.1 供油方式、特点与应用

表 8-1-139

| 方式 | 结　　构 | 特　　点 | 应　用 |
|---|---|---|---|
| 恒压供油 | 见图 8-1-37 | 轴承的各个油腔,采用一个泵,油泵输出的恒定压力的润滑油先通往节流器,然后进入轴承各油腔,利用节流器调节油腔压力。前面所述的液体静压轴承均属恒压供油方式,结构简单,调整方便<br>供油压力的选择原则是:保证满足轴承最大承载能力和足够油膜刚度的条件下,使供油系统中的油泵功率消耗最小,既有利于降低轴承系统温度,又能改善轴承的动态性能。当严格要求控制润滑油温度时,应装设换热器或恒温装置<br>一般取供油压力 $p_s\geqslant1MPa$ | 国内外广泛应用 |

续表

| 方式 | 结　构 | 特　点 | 应　用 |
| --- | --- | --- | --- |
| 恒流量供油 |  | 轴承的每个油腔各有一个流量相同的油泵(或阀),油泵将恒流量的润滑油直接输送到轴承油腔,它的优点是:<br>(1)工作可靠,不存在节流器堵塞的问题<br>(2)轴承的油膜刚度大于固定节流静压轴承的油膜刚度<br>(3)油泵功率损耗较小,温升较低<br>它的缺点是:<br>(1)若用多个流量相同的油泵,则所需油泵的数量多;若用多供油点的油泵,则油泵制造精度要求高<br>(2)油膜刚度、油膜厚度受温度的影响大 | 因结构复杂,国内外用于特殊场合,如大型及重型机床等 |

## 5.6.2 供油系统、特点与应用

**表 8-1-140**

| 系　统 | 结构及特点 | | | 应　用 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 具有蓄能器的供油系统 |  | 1—粗过滤器,用铜丝布制成;2—电机;3—油泵;4—单向阀;5—溢流阀;6—粗过滤器,可用线隙式滤油器;7—精滤油器,用纸质过滤器等;8—压力表;9—压力继电器,用以保证轴承中的油液在建立一定压力后,才能启动轴;10—蓄能器 | 能保证突然停电或油泵等发生故障时,仍然把具有一定压力的润滑油供给轴承,以保证在轴转动惯性大的情况下,不至于发生轴和轴承磨损或烧坏 | 适用于轴转速高、轴系统惯性较大的机床和设备的轴承 |
| 没有蓄能器的供油系统 | 此种系统基本与具有蓄能器的供油系统相同,所不同的只是没有蓄能器及单向阀(对于重型机床和设备,最好保留单向阀,以防止油泵停止供油后润滑油倒流),因为当突然停电或油泵等发生故障以及刹车时,在轴惯性小的情况下,不至于使轴磨损及烧坏,而且轴承中多少还有些油能起润滑作用 | | | 适用于轴转速低,轴系统惯性小的机床和设备 |

## 5.6.3 元件的选择

液体静压轴承供油系统的元件(如油泵、单向阀、溢流阀、滤油器、蓄能器、压力继电器以及油箱等)的选择,参见本手册第 5 卷第 21 篇液压传动的有关章节。

## 5.6.4 润滑油的选择

**表 8-1-141　　静压轴承推荐使用的润滑油**

| 轴承型式 | 润　滑　油 | 备　注 |
| --- | --- | --- |
| 小孔节流式静压轴承 | (1)轴颈线速度 $v \not< 15\mathrm{m/s}$ 时,使用 L-FC5 或 50%L-FC2+50%L-FC5 轴承油(SH/T 0017—2007,下同)<br>(2)轴颈线速度 $v \not> 15\mathrm{m/s}$ 时,使用 L-FC2 或 L-FC 3 轴承油 | 静压轴承使用的润滑油,除了满足润滑油的一般要求外,应特别注意清洁,润滑油必须经过严格过滤<br>确定润滑油品种时,应根据静压轴承的节流型式和不同的工作条件选择。尽可能使轴回转摩擦功率同供油装置中的油泵功率消耗之和为最小 |

续表

| 轴承型式 | 润滑油 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 毛细管节流式静压轴承 | (1)高速轻载时,使用 L-FC 7 或 L-FC 10 轴承油<br>(2)低速重载时,使用 L-FC 15、L-FC 22 或 L-FC 32 轴承油 | 静压轴承使用的润滑油,除了满足润滑油的一般要求外,应特别注意清洁,润滑油必须经过严格过滤<br>确定润滑油品种时,应根据静压轴承的节流型式和不同的工作条件选择。尽可能使轴回转摩擦功率同供油装置中的油泵功率消耗之和为最小 |
| 滑阀反馈节流式及薄膜反馈节流式静压轴承 | (1)高速轻载时,使用 L-FC 15 或 L-FC 22 轴承油<br>(2)中速中载时,使用 L-FC 32 或 L-FC 46 轴承油<br>(3)低速重载时,使用 L-FC 46 或 L-FC 68 轴承油 | |

注：1. 允许采用黏度与性能相近的其他牌号的润滑油。

2. 常用轴承油的运动黏度值请参见 SH/T 0017—2007，不同的黏度指数的润滑油在各种温度下所具有的相应运动黏度值请参见 GB/T 3141—1994 的有关表。

## 5.7 液体静压轴承设计计算的一般步骤及举例

### 5.7.1 液体静压轴承系统设计计算的一般步骤

液体静压轴承系统的设计包括合理选择轴承、节流器、液压系统的结构型式和确定各有关参数。

设计的原始条件为：轴承的最大载荷 $F_{max}$，主轴转速 $n$，要求的油膜刚度（或允许主轴在最大载荷作用下的最大位移 $e$）。此外，对于精密机床往往还限制轴承的最高温度。

静压轴承的设计可有不同的方法，一般步骤如下。

1）选择轴承的结构型式：根据机床类型、外载荷的性质及设计的具体要求，按表 8-1-121 选择。

2）确定主轴支承数目：进行受力分析并计算支承反力。

3）选择节流器的结构型式：根据机床类型、所需的油膜刚度，按表 8-1-132 选择。

4）设计计算。

① 确定轴承的结构尺寸。按具体条件查表 8-1-122 选择轴承的直径 $D$、宽度 $L$、轴向封油面长度 $l_1$、周向封油面宽度 $b_1$、回油槽宽度 $b_2$ 和轴承半径间隙 $h_0$ 等各项。

② 计算油腔的有效承载面积 $A_e$。根据不同的轴承结构，由表 8-1-126、表 8-1-127、表 8-1-130、表 8-1-133~表 8-1-138 中查得有关的计算公式，代入相应的参数。

③ 选择节流比 $\beta$。各种不同节流型式的节流比见表 8-1-134。

④ 选择供油压力 $p_s$。在满足承载能力的前提下，不宜选用过高的供油压力。一般推荐供油压力 $p_s \geqslant 1\text{MPa}$。在设计时预选一个 $p_s$ 值作为原始条件，计算油膜刚度和承载能力等。如果不能满足设计要求时，则可修改此压力值，重新计算油膜刚度及承载能力。必要时可以根据油膜刚度和承载能力来计算所需的供油压力 $p_s$ 值并取较大的 $p_s$ 值。

⑤ 选择润滑油。选择时应根据不同的节流型式和机床的工作条件等来确定润滑油品种。对于常用的四油腔径向静压轴承，可按表 8-1-141 中推荐的润滑油品种选用。但对于功耗和温升要求较高的场合，润滑油的黏度 $\eta$ 应按最小功率消耗和最低温升的条件来计算，可根据表 8-1-138 中 $N_f = K_n N_p$ 的关系，计算润滑油的最佳黏度 $\eta$。

⑥ 计算轴承流量。按表 8-1-134 及表 8-1-135 中的流量公式计算单个油腔的流量 $q_0$，再乘以油腔数得到总流量。

⑦ 设计计算节流器，并验算层流条件。

⑧ 承载能力或油膜刚度等的验算。

⑨ 计算油泵功率 $N_p$。

⑩ 计算摩擦功率 $N_f$。

⑪ 计算温升 $\Delta t$。

⑫ 选择油泵规格，设计供油系统。

### 5.7.2 毛细管节流径向液体静压轴承设计举例

已知：径向轴承直径 $D = 6\text{cm}$，要求径向轴承的油膜刚度 $G_0 = 148\text{N}/\mu\text{m}$，设计毛细管节流有周向回油四油腔对称等面积径向轴承。

**表 8-1-142**

| 项　目 | | 单　位 | 公 式 及 结 果 |
|---|---|---|---|
| 确定轴承结构尺寸 | | | 根据轴承直径 $D=6$cm，选择 $L/D=1$，$l_1/D=0.1$，按表 8-1-123 及表 8-1-124 得： |
| | 轴承宽度 $L$ | cm | 6 |
| | 油腔宽度 $l$ | cm | 4.8 |
| | 轴向封油面宽度 $l_1$ | cm | 0.6 |
| | 油腔夹角 $\theta$ | (°) | 60 |
| | 周向封油面夹角 $\theta_1$ | (°) | 12 |
| | 回油槽夹角 $\theta_2$ | (°) | 6 |
| | 回油槽深度 $Z_2$ | cm | 0.06 |
| | 周向封油面宽度 $b_1$ | cm | $b_1=D\sin(\theta_1/2)=6\times\sin(12°/2)=0.63$ |
| | 回油槽宽度 $b_2$ | cm | $b_2=D\sin(\theta_2/2)=6\times\sin(6°/2)=0.31$ |
| | 油腔有效夹角 $\theta_m$ | (°) | $\theta_m=\theta/2+\theta_1/2=60°/2+12°/2=36°$ |
| 确定轴承其他参数 | 轴承有效承载面积 $A_e$ | cm$^2$ | 根据表 8-1-135 公式<br>$\overline{A_e}=\frac{L-l_1}{L}\sin\theta_m=\frac{6-0.6}{6}\times\sin36°=0.529$<br>$\therefore\ A_e=\overline{A_e}DL=0.529\times6\times6=19.04$ |
| | 润滑油 | | 根据表 8-1-141 的推荐，毛细管节流静压轴承选择 AN32 号全损耗系统用油。AN32 号全损耗系统用油在 50℃时的动力黏度 $\eta_{50}$ 和运动黏度 $\gamma_{50}$ 分别为<br>$\eta_{50}=193\times10^{-8}\text{N}\cdot\text{s/cm}^2$，$\gamma_{50}=0.22\text{cm}^2/\text{s}$ |
| | 节流比 $\beta$ | | $\beta=0.5$ 时，轴承具有最佳刚度，故选择 $\beta=0.5$ |
| | 供油压力 $p_s$ | N/cm$^2$ | 供油压力的选择原则是：满足轴承最大承载能力和足够刚度条件下，使供油装置功率消耗最小<br>一般选择 $p_s\geqslant98$，现取 $p_s=147$ |
| | 轴承半径间隙 $h_0$ | cm | 根据表 8-1-146　$\overline{G_0}=6CK=\frac{6\beta(1-\beta)K}{1+\gamma}$<br>式中　$\gamma=\frac{nl_1(L-l_1)}{b_1(\pi D-nb_2-nb_1)}=\frac{4\times0.6\times(6-0.6)}{0.63\times(\pi\times6-4\times0.31-4\times0.63)}$<br>$=1.363$<br>$K=\frac{\sin\theta_m}{\theta_m}+\gamma\cos\theta_m=\frac{\sin36°}{0.628}+1.363\times\cos36°=2.039$<br>$\therefore\ \overline{G_0}=1.294$<br>由表 8-1-134 公式　$G_0=\overline{G_0}\frac{p_sA_e}{h_0}$<br>故　$h_0=\frac{\overline{G_0}}{G_0}p_sA_e$<br>取　$G_0=176.5\text{N/cm}$<br>将以上各项代入得：$h_0=\frac{1.294}{176.5\times10^4}\times147\times19.04=2.05\times10^{-3}$<br>取　$h_0=2\times10^{-3}$ |

续表

<table>
<tr><th colspan="2">项　目</th><th>单 位</th><th>公 式 及 结 果</th></tr>
<tr><td rowspan="6">确<br>定<br>轴<br>承<br>其<br>他<br>参<br>数</td><td>毛细管直径 $d_c$<br>毛细管长度 $l_c$</td><td>cm</td><td>根据表 8-1-134 公式 $C_j=\frac{\beta}{1-\beta}C_d h_0^3$ 及 $C_j=(\pi d_c^4)/(128l_c)$<br>又根据表 8-1-135 公式 $C_d=\frac{1}{6}\left(\frac{L-l_1}{b_1}+\frac{D\theta_m}{l_1}\right)$<br>整理后得 $\frac{d_c^4}{l_c}=\frac{128\beta h_0^3}{6\pi(1-\beta)}\left(\frac{L-l_1}{b_1}+\frac{D\theta_m}{l_1}\right)$<br>$=\frac{128\times0.5\times(2\times10^{-3})^3}{6\pi(1-0.5)}\times\left(\frac{6-0.6}{0.63}+\frac{6\times0.628}{0.6}\right)$<br>$=8.07\times10^{-7}$<br>若 $d_c=0.056$，则 $l_c=12.18$<br>$d_c=0.071$，则 $l_c=31.48$<br>最后取 $d_c=0.056, l_c=12.18$</td></tr>
<tr><td>油腔深度 $Z_1$</td><td>cm</td><td>根据表 8-1-122 $Z_1=(30\sim60)h_0$<br>$=(30\sim60)\times2\times10^{-3}=0.06\sim0.12$<br>取 $Z_1=0.1$</td></tr>
<tr><td>轴承流量 $4Q_0$</td><td>$cm^3/s$</td><td>根据表 8-1-134 中公式 $\overline{Q}_0=C_d\beta$<br>查表 8-1-135 $C_d=\frac{1}{6}\left(\frac{L-l_1}{b_1}+\frac{D\theta_m}{l_1}\right)$<br>∴ $\overline{Q}_0=\frac{1}{6}\left(\frac{6-0.6}{0.63}+\frac{6\times0.628}{0.6}\right)\times0.5=1.238$<br>又 $Q_0=\overline{Q}_0\frac{p_s h_0^3}{\eta}=1.238\times\frac{147\times(2\times10^{-3})^3}{193\times10^{-8}}=0.754$<br>故 $4Q_0=4\times0.754=3.016$<br>若有两个结构、参数相同的径向轴承，则<br>$Q_{径总}=2\times4Q_0=2\times3.016=6.032$</td></tr>
<tr><td>油泵额定流量 $Q_泵$</td><td>$cm^3/s$</td><td>根据推荐，油泵额定流量应为计算流量的 1.5~2 倍，则<br>$Q_泵=(1.5\sim2)Q_{计总}=(1.5\sim2)(Q_{径总}+Q_{推总})$</td></tr>
<tr><td>验算毛细管层流条件</td><td></td><td>根据表 8-1-134 公式 $Re=\frac{Q_{j0}d_c\rho}{A_c\eta}=\frac{0.754\times0.056\times84\times10^{-7}}{\frac{\pi\times0.056^2}{4}\times193\times10^{-8}}$<br>$=74.67<2000$<br>毛细管长径比 $l_c/d_c=12.18/0.056=217.5>20$<br>毛细管层流起始段长度<br>$l_{jc}=0.065d_cRe=0.065\times0.056\times74.67=0.27<12.18$，满足层流条件</td></tr>
</table>

续表

| 项　目 | 公 式 及 结 果 |
|---|---|
| 工作图 | 技术要求<br>1. 材料为锡青铜 ZCuSn6Zn6Pb3（ZQSn6-6-3）或铸铁 HT200，铸件不得有砂眼、缩孔和疏松缺陷，应时效处理<br>2. φ60 内孔和主轴配合半径间隙 0.022±0.002<br>3. φ100 外圆和箱体孔配合过盈 0.006±0.002<br>4. 四个油腔及四个回油槽对称分布<br>5. 锐边倒钝（包括油腔和回油槽）<br>轴 承 工 作 图<br>毛细管节流器工作图<br>技术要求<br>1. 注射针管和管接头焊接牢固，不得漏油<br>2. 同一轴承各节流器在相同温度下的流量允差 10% |



## 5.7.3　毛细管节流推力液体静压轴承设计举例

已知：推力轴承直径 $D=6\text{cm}$，要求推力轴承的油膜刚度 $G_0=588\text{N}/\mu\text{m}$，设计毛细管节流环形油腔推力轴承。

表 8-1-143

| 项　目 | | 单　位 | 公　式　及　结　果 |
|---|---|---|---|
| 确定推力轴承结构尺寸 | 油腔结构尺寸<br><br>$D_1$<br>$D_2$<br>$D_3$<br>$D_4$ | cm | 采用推力轴承位于前轴承前端的布置型式，并采用主轴有砂轮越程槽的环形油腔结构。根据表 8-1-130 得<br>6.8<br>8.2<br>9.5<br>10.9 |
| 确定轴承其他参数 | 推力轴承油腔有效承载面积<br>$A_e$ | $cm^2$ | 根据表 8-1-135<br>$\overline{A_e}=\frac{\pi}{8D_1^2}\left(\frac{D_4^2-D_3^2}{\ln\frac{D_4}{D_3}}-\frac{D_2^2-D_1^2}{\ln\frac{D_2}{D_1}}\right)=\frac{\pi}{8\times6.8^2}\times\left(\frac{10.9^2-9.5^2}{\ln\frac{10.9}{9.5}}-\frac{8.2^2-6.8^2}{\ln\frac{8.2}{6.8}}\right)$<br>$=0.812$<br>根据表 8-1-134 公式<br>$A_e=\overline{A_e}D_1^2=0.812\times6.8^2=37.5$ |
| | 润滑油 | | 选 AN32 号全损耗系统用油<br>$\eta_{50}=193\times10^{-8}\text{N}\cdot\text{s/cm}^2$<br>$\gamma_{50}=0.22\text{cm}^2/\text{s}$ |
| | 节流比 $\beta$ | | 选 $\beta=0.5$ |
| | 供油压力 $p_s$ | $N/cm^2$ | 选 $p_s=147$ |
| | 推力轴承单边间隙<br>$h_0$ | cm | 根据表 8-1-136 及表 8-1-134 公式<br>$\overline{G_0}=6A=6\beta(1-\beta)=6\times0.5\times(1-0.5)=1.5$<br>$G_0=\overline{G_0}\times\frac{p_sA_e}{h_0}$<br>则　$h_0=\frac{\overline{G_0}p_sA_e}{G_0}=\frac{1.5\times147\times37.5}{588\times10^4}=1.4\times10^{-3}$ |
| | 毛细管节流器尺寸：<br>直径 $d_c$<br>长度 $l_c$ | cm | 与前径向轴承选择相同的毛细管节流器，则<br>$d_c=0.056$<br>$l_c=12.7$ |
| | 油腔深度 $Z_1'$ | cm | $Z_1'=(30\sim60)h_0=(30\sim60)\times1.4\times10^{-3}$，取 $Z_1'=0.08$ |
| | 轴承流量 $2Q_0$ | $cm^3/s$ | 根据公式$\overline{Q_0}=C_d\beta$，由表 8-1-140 公式<br>$C_d=\frac{\pi}{6}\times\frac{\ln\frac{D_2D_4}{D_1D_3}}{\ln\frac{D_2}{D_1}\ln\frac{D_4}{D_3}}=6.79$<br>$\overline{Q_0}=6.79\times0.5=3.395$<br>$\therefore\ Q_0=\overline{Q_0}\frac{p_sh_0^3}{\eta}=3.395\times\frac{147\times(1.4\times10^{-3})^3}{193\times10^{-8}}=0.71$<br>则　$2Q_0=2\times0.71=1.42$ |

续表

| 项目 | | 单位 | 公式及结果 |
| --- | --- | --- | --- |
| 确定轴承其他参数 | 油泵额定流量 $Q_泵$ | $cm^3/s$ | 与前径向轴承同 |
| | 验算层流条件 | | |

## 5.7.4 小孔节流径向液体静压轴承设计举例

已知：径向轴承直径 $D=6cm$，要求径向轴承的油膜刚度 $G_0=314N/\mu m$，设计小孔节流无周向回油腔内孔式回油、四油腔对称等面积径向轴承。

表 8-1-144

| 项目 | | 单位 | 公式及结果 |
| --- | --- | --- | --- |
| 确定轴承结构尺寸 | 轴承宽度 $L$<br>油腔宽度 $l$<br>轴向封油面宽度 $l_1$ | cm | 根据轴承直径 $D=6cm$，选择 $L/D=1.5$，$l_1/D=0.1$，根据表 8-1-123 及表 8-1-124 得<br>9<br>7.8<br>0.6 |
| | 油腔夹角 $\theta$<br>周向封油面夹角 $\theta_i$<br>油腔有效夹角 $\theta_m$<br>回油孔中心至油腔中心夹角 $\theta_3$ | (°) | 66<br>24<br>45<br>16.5 |
| | 周向封油面宽度 $b_1$<br>回油孔半径 $r_1$<br>回油圆台外圆半径 $r_2$ | cm | $b_1=D\sin\frac{\theta_1}{2}=6\times\sin\frac{24°}{2}=12.5$<br>0.2<br>0.4 |
| | 回油孔数 $N_0$ | 个 | 2 |
| 确定轴承其他参数 | 轴承油腔有效承载面积 $A_e$ | $cm^2$ | 根据表 8-1-135 公式及表 8-1-134 公式<br>$\overline{A_e}=\frac{L-l_1}{L}\sin\theta_m-\frac{N_0\pi}{DL}\left\{r_2^2-\frac{1}{2\ln\frac{r_2}{r_1}}\left[r_1^2-r_2^2\left(1-2\ln\frac{r_2}{r_1}\right)\right]\right\}\cos\theta_m$<br>$=\frac{9-0.6}{9}\times\sin45°-\frac{2\pi}{6\times9}\times\left\{0.4-\frac{1}{2\times\ln\frac{0.4}{0.2}}\times\left[0.2^2-0.4^2\times\left(1-2\times\ln\frac{0.4}{0.2}\right)\right]\right\}\times\cos45°$<br>$=0.65$<br>$A_e=\overline{A_e}DL=0.65\times6\times9=35.1$ |
| | 润滑油 | | 根据表 8-1-141 推荐，选用 50%2 号主轴油+50%5 号主轴轴承油的混合油，润滑油在 50℃、20℃时的密度 $\rho$ 和动力黏度 $\eta$ 如下：<br>20℃时：$\eta_{20}=57\times10^{-8}N\cdot s/cm^2$，$\rho_{20}=84\times10^{-7}N\cdot s^2/cm^4$<br>50℃时：$\eta_{50}=25\times10^{-8}N\cdot s/cm^2$，$\rho_{50}=82\times10^{-7}N\cdot s^2/cm^4$ |

续表

| | 项　目 | 单　位 | 公　式　及　结　果 |
|---|---|---|---|
| 确定轴承其他参数 | 节流比 $\beta$ | | $\beta=0.585$ 时，轴承具有最佳刚度。对于供油系统有恒温控制装置，并要求轴承温度控制在 20℃左右工作时，取 $\beta=0.585$，如果供油系统无恒温控制装置，由于 $\beta$ 随着 $\eta$ 的改变而变化，因此应满足油温在 20～60℃范围内变化时，保持 $\beta=0.333\sim0.667$ 之间。本例取润滑油在 50℃时，$\beta_{50}=0.4$ |
| | 供油压力 $p_s$ | $N/cm^2$ | 根据推荐 $p_s\geqslant98$，现取 $p_s=147$ |
| | 轴承间隙 $h_0$ 及节流小孔直径 $d_0$ | cm | 根据表 8-1-136 公式<br>$\overline{G}_0=\frac{10.8A}{B+2F}=\frac{10.8\beta(1-\beta)(1+\omega)}{(2-\beta)(1+\omega)+2\gamma(1-\beta)}$<br>式中　$\gamma=\frac{\pi l_1(L-l_1)}{\pi D b_1}=\frac{4\times0.6\times(9-0.6)}{\pi\times6\times1.25}=0.86$<br>$\omega=\frac{n l_1 N_0}{D\ln\frac{r_2}{r_1}}=\frac{4\times0.6\times2}{6\times\ln\frac{0.4}{0.2}}=1.154$<br>将各值代入 $\overline{G}_0$ 式，则<br>$\overline{G}_0=\frac{10.8\times0.4\times(1-0.4)\times(1+1.154)}{(2-0.4)\times(1+1.154)+2\times0.86(1-0.4)}=1.25$<br>根据表 8-1-135 公式<br>$C_d=\frac{1}{6}\left(\frac{D\theta_m}{l_1}+\frac{N_0\pi}{\ln\frac{r_2}{r_1}}\right)=\frac{1}{6}\left(\frac{6\times0.785}{l_1}+\frac{2\pi}{\ln\frac{0.4}{0.2}}\right)=2.819$<br>若取 $d_0=0.05$，根据表 8-1-134 公式<br>$G_0=\overline{G}_0\frac{p_s A_e}{h_0}$<br>则　$h_0=\overline{G}_0\frac{p_s A_e}{G_0}=1.25\times\frac{147\times35.1}{314\times10^4}=2.054\times10^{-3}$<br>满足设计要求，取 $d_0=0.05$，$h_0=0.002$ |
| | 油腔深度 $Z_1$ | cm | 根据表 8-1-122，$Z_1=(30\sim60)h_0=(30\sim60)\times0.002=0.06\sim0.12$<br>取　$Z_1=0.1$ |
| | 轴承流量 $4Q_0$ | $cm^3/s$ | 根据表 8-1-134 公式　$\overline{Q_0}=C_d\beta=2.819\times0.4=1.128$<br>$Q_0=\frac{p_s h_0^3}{\eta}\overline{Q_0}=\frac{147\times(2\times10^{-3})^3}{24.6\times10^{-8}}\times1.128=5.39$<br>故　$4Q_0=4\times5.39=21.56$<br>若有两个结构参数相同的径向轴承，则径向轴承的总流量为 $Q_{径总}$<br>$Q_{径总}=2\times4Q_0=2\times21.56=43.12$ |
| | 油泵额定流量 $Q_泵$ | $cm^3/s$ | 根据推荐<br>$Q_泵=(1.5\sim2)Q_{径总}$<br>$=(1.5\sim2)\times43.12=64.68\sim86.24$ |

续表

| 项目 | 公式及结果 |
|---|---|
| 工作图 | C—C　B—B<br><br>技术要求<br>1. 材料为锡青铜 ZCuSn6Zn6Pb3(ZQSn-6-6-3)或灰铸铁 HT200;铸件不得有砂眼、缩孔和疏松缺陷,应时效处理<br>2. ϕ60 内孔和主轴配合半径间隙 0.022±0.002<br>3. ϕ100 外圆和箱体孔配合过盈 0.006±0.002<br>4. 四个油腔对称分布<br>5. 锐边倒钝<br><br>轴承工作图(按带推力轴承结构)<br><br>A—A<br><br>技术要求<br>1. 材料为 35 钢板<br>2. ϕ0.5 四个小孔的流量允差 10%<br>3. 锐边倒钝<br><br>(a) 板式结构<br><br>技术要求<br>1. 材料为黄铜 ZCuZn38(ZH62)或 45 钢<br>2. 同一轴承各节流器的流量允差 10%<br>3. 同内锥孔配合,接触表面不少于 70%<br><br>(b) 外锥式结构<br><br>小孔节流器工作图 |

### 5.7.5 薄膜反馈节流径向液体静压轴承设计举例

已知：径向轴承直径 $D=14\text{cm}$，径向轴承的最大载荷 $F_{max}=5880\text{N}$。

设计双面薄膜反馈节流有周向回油、四油腔对称等面积径向轴承。

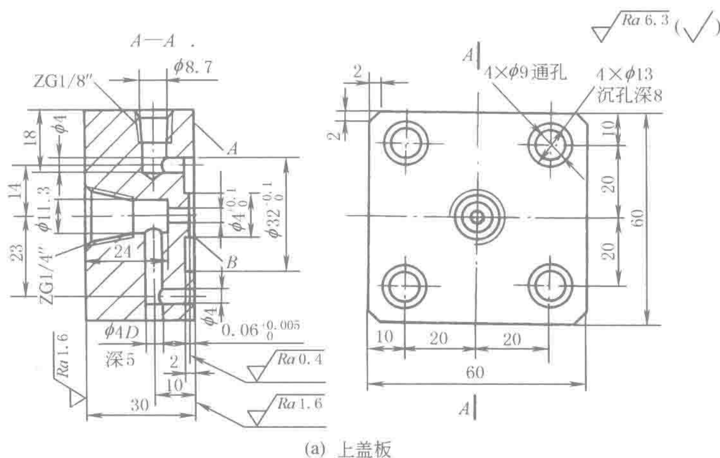
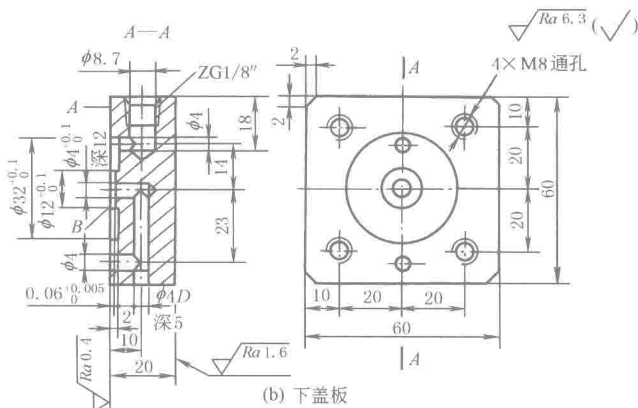
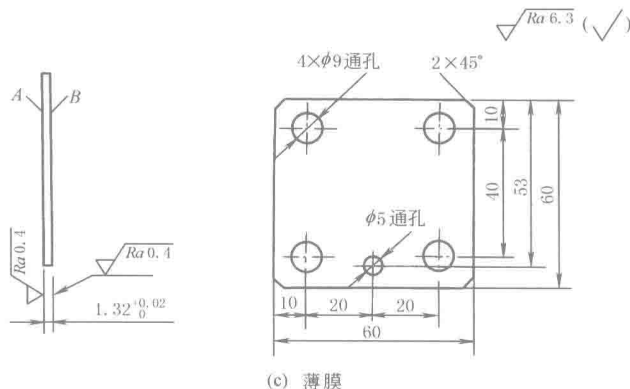
**表 8-1-145**

| | 项目 | 单位 | 公式及结果 |
|---|---|---|---|
| 确定轴承结构尺寸 | 轴承宽度 $L$ | cm | 根据轴承直径 $D=14\text{cm}$，选择 $L/D=1$，$l_1/D=0.1$，根据表 8-1-123 及表 8-1-124 得<br>14 |
| | 油腔长度 $l$ | cm | 11.2 |
| | 轴向封油面宽度 $l_1$ | cm | 1.4 |
| | 油腔夹角 $\theta$ | (°) | 63 |
| | 周向封油面夹角 $\theta_1$ | (°) | 12 |
| | 油腔有效夹角 $\theta_m$ | (°) | $\theta_m=\frac{1}{2}(\theta_1+\theta)=\frac{1}{2}(12+63)=37.5$ |
| | 回油槽夹角 $\theta_2$ | (°) | 取 3 |
| | 周向封油面宽度 $b_1$ | cm | $b_1=D\sin\frac{\theta_1}{2}=14\times\sin\frac{12°}{2}=1.46$ |
| | 回油槽宽度 $b_2$ | cm | $b_2=D\sin\frac{\theta_2}{2}=14\times\sin\frac{3°}{2}=0.366$ |
| | 回油槽深度 $Z_1$ | cm | 取 0.06 |
| 确定轴承其他参数 | 轴承油腔有效承载面积 $A_e$ | $\text{cm}^2$ | 根据表 8-1-135 公式<br>$\overline{A_e}=\frac{L-l_1}{L}\sin\theta_m=\frac{14-1.4}{14}\times\sin37.5°=0.548$<br>故 $A_e=\overline{A_e}DL=0.548\times14\times11.2=107.48$ |
| | 润滑油 | | 根据表 8-1-141 推荐，选用 AN46 号全损耗系统用油。润滑油温度在 50℃时的动力黏度<br>$\eta_{50}=265\times10^{-8}\text{N}\cdot\text{s/cm}^2$ |
| | 节流比 $\beta$ | | 取 $\beta=0.5$ |
| | 薄膜刚度系数 $K_j$ | | 根据表 8-1-136 公式 $K_j=3\beta(1-\beta)=3\times0.5(1-0.5)=0.75$ |
| | 供油压力 $p_s$ | $\text{N/cm}^2$ | 取 $p_s=196$ |
| | 轴承半径间隙 $h_0$ | cm | 根据表 8-1-122 推荐<br>$2h_0=(0.0004\sim0.0007)D=(0.0004\sim0.0007)\times14=0.0056\sim0.0098$<br>取 $h_0=0.0035$ |
| | 油腔深度 $Z_1$ | cm | 根据表 8-1-122 推荐 $Z_1=(30\sim60)h_0=(30\sim60)\times0.0035=0.105\sim0.21$<br>取 $Z_1=0.15$ |
| | 双面薄膜反馈节流尺寸：$d_j$、$d_{j1}$、$d_{j2}$ | cm | 选取 $d_j=3.2$<br>$d_{j1}=0.4$<br>$d_{j2}=1.6$ |
| | 节流间隙 $h_{j0}$ | cm | 根据表 8-1-134 公式及表 8-1-135 公式<br>$h_{j0}=h_0\sqrt[3]{\frac{6\ln\frac{d_{j2}}{d_{j1}}C_d\beta}{\pi(1-\beta)}}$ |

续表

| 项目 | | 单位 | 公式及结果 |
|---|---|---|---|
| 确定轴承其他参数 | 节流间隙 $h_{j0}$ | cm | 式中 $C_d=\frac{1}{6}\left(\frac{L-l_1}{b_1}+\frac{D\theta_m}{l_1}\right)=\frac{1}{6}\times\left(\frac{14-1.4}{1.46}+\frac{14\times0.654}{1.4}\right)=2.528$<br>$\therefore\ h_{j0}=0.0035\times\sqrt[3]{\frac{6\times\ln\frac{1.2}{0.4}\times2.258\times0.5}{\pi(1-0.5)}}=0.0061$ |
| | 薄膜厚度 $t$ | cm | 根据表 8-1-136 公式 $t=\sqrt[3]{\frac{3(1-\mu^2)\left(\frac{d_{j2}^2}{4}-\frac{d_{j1}^2}{4}\right)^2}{16Em}}$<br>又 $m=h_{j0}/(2p_s\overline{K_j})=0.0061/(2\times196\times0.75)=2.07\times10^{-5}$<br>$\mu=0.28, E=20.6\times10^6$<br>$\therefore\ t=\sqrt[3]{\frac{3\times(1-0.28^2)\times\left(\frac{1.6^2}{4}-\frac{0.4^2}{4}\right)^2}{16\times20.6\times2.07\times10^{-5}\times10^6}}=0.137$ |
| | 验算薄膜最大变形量 $\delta_{max}$ | cm | 根据表 8-1-136<br>$\delta_{max}=m\frac{F_{max}}{A_e}=2.07\times10^{-5}\times\frac{600}{107.48}=1.1556\times10^{-4}<h_{j0}=0.0061$ |
| | 验算刚度或承载能力 | | 根据表 8-1-137 公式、表 8-1-135、表 8-1-134<br>$\varepsilon=\frac{2(2AJ-LA+A^2M+1)C}{3nA(J-RL)}\times\frac{\overline{F_n}}{K}$<br>$=\frac{2(1+\gamma)}{n}\times\overline{F_n}\left\{\frac{2\beta}{1-\beta}\left[1+3\left(\frac{2\overline{F_n}}{n\overline{K_j}}\right)^2\right]-\frac{\beta}{(1-\beta)\overline{K_j}}\times\left[3+\left(\frac{2\overline{F_n}}{n\overline{K_j}}\right)^2\right]+1+\left(\frac{\beta}{1-\beta}\right)^2\times\right.$<br>$\left.\left[1-\left(\frac{2\overline{F_n}}{n\overline{K_j}}\right)^2\right]^3\right\}\times\frac{1}{3\frac{\beta}{1-\beta}K}\times1\Big/\left\{1+3\left(\frac{2\overline{F_n}}{n\overline{K_j}}\right)^2-8\frac{\overline{F_n}}{n^2\overline{K_j}}\left[3+\left(\frac{2\overline{F_n}}{n\overline{K_j}}\right)^2\right]\right\}$<br>$\gamma=\frac{nl_1(L-l_1)}{b_1(\pi D-nb_1-nb_2)}=\frac{4\times1.4(14-1.4)}{1.46\times(14\times\pi-4\times1.46-4\times0.366)}=1.318$<br>$K=\frac{\sin\theta_m}{\theta_m}+\gamma\cos\theta_m=\frac{\sin37.5°}{0.654}+1.318\times\cos37.5°=1.976$<br>将已知各参数代入，则$\overline{F_n}=0.3, \varepsilon=0.00818$<br>又 $F=\overline{F_n}A_ep_s=0.3\times107.48\times196=6319\text{N}>5884\text{N}$，满足要求 |
| | 轴承流量 $4Q_0$ | $cm^3/s$ | 由表 8-1-134 公式，$\overline{Q_0}=C_d\beta=2.528\times0.5=1.264$<br>故 $Q_0=\overline{Q_0}\frac{p_sh_0^3}{\eta}=1.264\times\frac{196\times(3.5\times10^{-3})^3}{265\times10^{-3}}=4.01$<br>$\therefore\ 4Q_0=4\times4.01=16.04$<br>若有两个结构参数相同的径向轴承，则径向轴承总流量为 $Q_{径总}$<br>$Q_{径总}=2\times4Q_0=2\times16.04=32.08$ |
| | 油泵额定流量 $Q_{泵}$ | | 据推荐<br>$Q_{泵}=(1.5\sim2)Q_{计总}$<br>$=(1.5\sim2)(Q_{径总}+Q_{推总})$ |

续表

| 项　目 | 公 式 及 结 果 |
| --- | --- |
| 双面薄膜反馈节流器主要零件工作图 |  (a) 上盖板<br>技术要求<br>1. 材料为45钢,35~40HRC<br>2. $\phi4^{+0.1}_{0}$、$\phi12^{+0.1}_{0}$、$\phi32^{+0.1}_{0}$,同轴度公差为0.05<br>3. 平面$A$对$B$的平行度公差为0.005<br>4. $\phi4D$孔装配时用销堵死<br>5. 锐边倒钝<br> (b) 下盖板<br>技术要求<br>1. 材料为45钢,35~40HRC<br>2. $\phi4^{+0.1}_{0}$、$\phi12^{+0.1}_{0}$、$\phi32^{+0.1}_{0}$同轴度公差为0.05<br>3. 平面$A$对$B$的平行度公差为0.005<br>4. $\phi4D$孔装配时用销堵死<br>5. 锐边倒钝<br> (c) 薄膜<br>技术要求<br>1. 材料为65Mn弹簧钢,42~45HRC<br>2. 平面$A$和$B$的直线度公差为0.01;平面$A$对平面$B$的平行度公差不大于0.01<br>3. 锐边倒钝 |

## 5.8 静压轴承的故障及消除的方法

静压轴承在装配及使用中可能出现的故障及消除方法见表 8-1-146。

表 8-1-146　　静压轴承装配及使用中可能出现的故障及消除方法

| 故障类型 | 故障现象 | 故障原因 | 消除的方法 |
|---|---|---|---|
| 纯液体润滑建立不起来 | 启动油泵后，若已建立了纯液体润滑，一般应能用手轻松地转动<br>若转不动或比不供油时更难转动，即表明纯液体润滑未建立 | 轴承某油腔的压力未能建立，或轴承装配质量太差，如：<br>（1）某油腔有漏油现象，致使轴被挤在轴承的一边<br>（2）轴承某油腔无润滑油，加工和装配时各进油孔有错位现象，或节流器被堵塞<br>（3）各节流器的液阻相差过大，造成某个油腔无承载能力<br>（4）反馈节流器的弹性元件刚度太低，造成一端出油孔被堵住<br>（5）向心轴承的同轴度太大，或推力轴承的垂直度太小，使主轴的抬起间隙太小 | （1）检查各油腔的压力是否已建立。对漏油或无压力的油腔，找出具体原因，采取相应措施加以克服<br>（2）调整各油腔的节流比，使之在合理的范围内<br>（3）合理设计节流器<br>（4）保持润滑油清洁<br>（5）保证零件的制造精度和装配质量 |
| 压力不稳定 | （1）当主轴不转时，开动油泵后，各油腔的压力都逐渐下降或某几个油腔的压力下降<br>（2）主轴转动后，各油腔的压力有周期性的变化（若变化量大于 0.05～0.1MPa 时，必须检查原因）<br>（3）主轴不转时，各油腔因压力抖动（超过 0.05～0.1MPa 时应检查）<br>（4）当主轴转速较高时，油腔压力有不规则的波动 | （1）各油腔压力都下降，表明滤油器逐渐被堵塞，若某油腔的压力单独下降，表明与该油腔相对应的节流器被杂质逐渐堵塞<br>（2）由于主轴转动时有附加力作用于主轴上或因主轴圆度超差<br>（3）由于油泵系统的脉动太大<br>（4）由于空气被吸入油腔或动压力的干扰 | （1）更换油液，清洗滤油器及节流器<br>（2）检查轴及轴上零件是否存在较大的离心力，若是，则进行动平衡消除之<br>检查卸荷带是否有干扰力，减小卸荷带轮与主轴的同轴度误差<br>（3）检查油泵及压力阀<br>（4）改进油腔的型式 |
| 油膜刚度不足 | 主轴轴承的油膜刚度未达到设计要求 | （1）节流比 $\beta$ 值超差<br>（2）供油压力 $p_s$ 太低<br>（3）轴承间隙太大<br>（4）节流器设计不合理 | 按油膜刚度的调整进行 |
| 主轴拉毛或抱轴 | 当轴转动一段时间后，主轴可能发现有拉毛现象或在运转时发生抱轴现象 | （1）油液不干净，过滤净度不够<br>（2）轴承及油管内储存的杂质未清除<br>（3）节流器堵塞<br>（4）轴颈刚度不足，产生了金属接触<br>（5）安全保护装置失灵 | （1）检修滤油器<br>（2）清洗零件<br>（3）核算轴颈刚度<br>（4）维修安全保护装置 |
| 油腔压力升高不足 | 节流器油液虽通畅，但油腔压力升高不足 | （1）轴承配合间隙太大<br>（2）油路有漏油现象<br>（3）油泵不合格<br>（4）润滑油黏度 $\eta_t$ 太低 | （1）测量配合间隙，若太大，则需重配主轴<br>（2）消除漏油现象<br>（3）更换油泵<br>（4）选用合适的润滑油 |
| 轴承温升过高 | 当主轴运转 2h 左右后，油池或主轴箱体外壁温度超差 | （1）轴承间隙过小<br>（2）轴泵压力太高<br>（3）润滑油黏度 $\eta_t$ 太高<br>（4）油腔摩擦面积太大 | （1）加大轴承间隙<br>（2）在承载能力与刚度允许的条件下，降低油泵压力<br>（3）降低润滑油黏度<br>（4）减小封油面宽度，但需使封油面宽度 $a$、$b$ 均大于间隙的 40 倍（$40h_0$）并保证 $Re>2000$ |

# 6　气体润滑轴承

气体轴承用气体作润滑剂，由气膜将轴与轴瓦分开。使轴在轴承中无接触地旋转或呈悬浮状态。润滑气体常用空气，也用氢、氦、一氧化碳及水蒸气等。常用润滑气体及其物理性能见表 8-1-147。

**表 8-1-147**　　　　常用润滑气体及其物理性能

| 气体名称 | 符号 | 密度 $\rho$ /(kg·m$^{-3}$) | 气体常数 $R$ /N·m·(kg·K)$^{-1}$ | 黏度 $\eta$ /Pa·s | 比热容 $\gamma=c_p/c_v$ | 热导率 $\mu$/MW·(m·K)$^{-1}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | -100℃ | 0℃ | 100℃ |
| 空　气 | | 1.293 | 287.24 | $17.5\times10^{-6}$ | 1.401 | 1.58 | 2.41 | 3.17 |
| 氩 | Ar | 1.784 | 207.95 | $22.5\times10^{-6}$ | 1.667 | 1.09 | 1.62 | 2.11 |
| 氦 | He | 0.178 | 2079.50 | $19.5\times10^{-6}$ | 1.630 | 10.59 | 14.15 | 17.06 |
| 氮 | $N_2$ | 1.251 | 296.95 | $17.2\times10^{-6}$ | 1.401 | 1.58 | 2.43 | 2.12 |
| 氢 | $H_2$ | 0.090 | 4126.40 | $9.5\times10^{-6}$ | 1.407 | 11.23 | 16.84 | 21.60 |
| 氧 | $O_2$ | 1.429 | 259.97 | $19.0\times10^{-6}$ | 1.400 | 1.59 | 2.44 | 3.25 |
| 二氧化碳 | $CO_2$ | 2.922 | 129.86 | $14.0\times10^{-6}$ | 1.300 | — | 0.77 | — |
| 甲烷 | $CH_4$ | 0.714 | 520.52 | $11.3\times10^{-6}$ | 1.313 | 1.88 | 3.02 | — |
| 氖 | Ne | 0.899 | 415.90 | $30.0\times10^{-6}$ | 1.642 | — | 4.65 | 5.70 |

注：1. 密度是在温度0℃、压力1.01MPa下的值。2. 黏度是温度为0℃时的值。3. 比热容是在温度20℃、压力1.01MPa下的值。

## 6.1　特点、分类与应用

气体黏度低，黏度随温度变化小，化学稳定性好。因此，气体轴承具有摩擦小、精度高、速度高、温升低、寿命长、耐高低温及原子辐射，对主机和环境无污染等优点。但这种轴承承载能力小、刚度低、稳定性差、对工作条件要求严格，气体静压轴承还要有稳压过滤气源，采用一般材料易卡滞或锈蚀，采用特殊材料价格贵，因而应用受限制。分类及主要用途见表 8-1-148、表 8-1-149。

**表 8-1-148**　　　　气体动压润滑轴承

| | | 径　向　轴　承 | 推　力　轴　承 | 球型及锥型轴承 |
|---|---|---|---|---|
| 结构类型 | 圆筒型 | | | |
| | 阶梯型 | | | |

续表

| | | 径向轴承 | 推力轴承 | 球型及锥型轴承 |
|---|---|---|---|---|
| 结构类型 | 螺旋槽型 | | | |
| | 人字槽型 | | | |
| | 摆动瓦型 | | | |
| 轴承材料 | (1)硬质合金<br>(2)粉末冶金材料<br>(3)烧结碳化硼、碳硅硼<br>(4)高速工具钢,淬火<br>(5)钢:表面渗氮、镀硬铬<br>(6)铝:表面磁质阳极化<br>(7)钢:表面喷涂氧化铝、碳化钛、碳化钨等硬质材料 | | | |
| 应用举例 | (1)惯导陀螺马达轴承<br>(2)小型低温涡轮膨胀机轴承<br>(3)计算机磁头支承轴承<br>(4)电视录像机电机轴承 | | | |

表 8-1-149　　气体静压润滑轴承

| | 径向轴承 | 推力轴承 | 球型及锥型轴承 | 气体挤压膜轴承 | 气体弹性轴承 |
|---|---|---|---|---|---|
| 小孔节流型 | | | | 磁致伸缩材料 | 弹性轴衬 |
| 环面节流型 | | | | | |
| 狭缝节流型 | | | | 磁致伸缩材料 | 薄壁结构型 |

续表

| | 径向轴承 | 推力轴承 | 球型及锥型轴承 | 气体挤压膜轴承 | 气体弹性轴承 |
|---|---|---|---|---|---|
| 毛细孔节流型 | | | | 磁致伸缩材料 | 箔带 |
| 可变节流型 | | | | | |
| 轴承材料 | (1)黄铜、青铜<br>(2)淬火钢,不锈钢<br>(3)青铜石墨 | | (4)钛及其合金<br>(5)尼龙,塑料<br>(6)粉末冶金材料 | (1)压电陶瓷<br>(2)磁致伸缩材料 | (1)弹簧钢<br>(2)橡皮<br>(3)金属箔带<br>(4)塑料 |
| 应用举例 | (1)精密机床主轴轴承<br>(2)高速砂轮轴轴承<br>(3)精密仪器轴承<br>(4)计算机磁头轴承<br>(5)纺织机械轴承 | | (6)卫星姿态模拟支承<br>(7)低温涡轮膨胀机轴承<br>(8)医疗器械轴承 | 精密陀螺仪转子轴承 | |

## 6.2 气体动压轴承

气体动压轴承与液体动压轴承的支承原理相同，只是气体可以压缩，为可压缩流体润滑轴承。气体压强与密度的关系为

$$p\rho^{-n}=\text{常数}$$

式中 $n$ 为多变指数。由于气膜内温升很低，可以把气体在轴承气膜内的流动近似看作等温过程，这时 $n=1$。

气体动压润滑的雷诺方程是

$$\frac{\partial}{\partial \bar{x}}\left(\bar{p}\bar{h}^3\frac{\partial \bar{p}}{\partial \bar{x}}\right)+\left(\frac{D}{B}\right)^2\frac{\partial}{\partial \bar{z}}\left(\bar{p}\bar{h}^3\frac{\partial \bar{p}}{\partial \bar{z}}\right)=\Lambda\frac{\partial}{\partial \bar{x}}(\bar{p}\bar{h})+\sigma\frac{\partial}{\partial \bar{t}}(\bar{p}\bar{h}) \tag{8-1-32}$$

式中 $\bar{p}$——无量纲压力，$\bar{p}=p/p_a$；

$\bar{h}$——无量纲间隙，$\bar{h}=h/c$；

$\bar{x}$——无量纲周向坐标，$\bar{x}=x/R$；

$\bar{z}$——无量纲轴向坐标，$\bar{z}=\dfrac{2z}{B}$；

$\bar{t}$——无量纲时间（此处 $\gamma$ 是横向振动频率），$\bar{t}=r\gamma$；

$\Lambda$——压缩数，是判别轴承的压缩效应及切向速度影响的特性数，当 $\Lambda<1$ 时气体润滑与液体润滑相同，$\Lambda=\dfrac{6\eta\omega}{p_a}\left(\dfrac{R}{c}\right)^2$；

$\sigma$——挤压数，是判别气膜挤压效应及法向速度影响的特性数，当 $\sigma\geqslant 10$ 时，为挤压膜轴承，$\sigma=\dfrac{12\eta\gamma}{p_a}\left(\dfrac{R}{c}\right)^2$；

$p_a$——环境压力；

$c$——轴承间隙；

$R$——轴承半径；

$B$——轴承宽度；

$\eta$——气体的动力黏度；

$\omega$——轴颈角速度。

### 6.2.1 气体动压径向轴承

气体动压径向轴承的结构类型见表 8-1-148。如圆筒轴承由于轴的自重或载荷使轴颈中心偏离轴承中心，当轴与轴承表面作相对运动时，其间隙内的气体便形成流体动力楔，产生承载能力。

螺旋槽径向轴承，当轴和轴承表面按规定方向作相对运动时，由于偏心及螺旋槽，使间隙内气体既有流体动力楔形效应，又有阶梯效应和泵唧效应，它们共同形成承载能力。

圆筒轴承的承载能力低、稳定性差，采用较少。常用的是螺旋槽或人字槽轴承，其承载能力高，稳定性好。可倾瓦轴承稳定性最好，适用于很高速的场合。

径向轴承的宽径比和相对间隙一般取：$B/D=0.5\sim2$，$c/r=0.0002\sim0.0004$。

螺旋槽或人字槽径向轴承槽的结构参数建议按表 8-1-150 选取，符号参考图8-1-38。

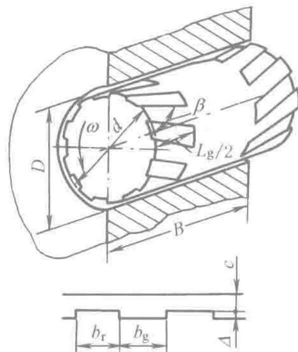



图 8-1-38 人字槽径向轴承

$b_g$—沟宽；$b_r$—台宽；$\Delta$—槽深

径向轴承的工作性能与压缩数和偏心率有关，压缩数

$$\Lambda=\frac{6\eta\omega}{p_a}\left(\frac{d}{2c}\right)^2 \tag{8-1-33}$$

式中 $p_a$——环境压力。

正常工作下，取偏心率 $\varepsilon=0.1\sim0.5$，极限状态下可取 $\varepsilon=0.8\sim0.9$。轴承的性能计算包括承载能力 $F$、刚度

$G$、摩擦力矩 $M$ 和偏位角 $\phi$。前三者常以无量纲的载荷系数 $\bar{F}$、刚度系数 $\bar{G}$ 和摩擦力矩系数 $\bar{M}$ 表示。

**表 8-1-150　　螺旋槽径向轴承推荐的结构参数**

| 结构参数 | 最大承载能力 | | 最大稳定性 | |
|---|---|---|---|---|
| | 槽面转 | 非槽面转 | 槽面转 | 非槽面转 |
| 螺旋角 $\beta$ | 23°~24° | 27°~28° | 20°~50° | 21°~32° |
| 槽宽系数 $\bar{b}=\frac{b_g}{b_g+b_r}$ | 0.35~0.45 | 0.40~0.50 | 0.60 | 0.47~0.53 |
| 槽长系数 $\bar{L}=\frac{L_g}{B}$ | 0.50~0.60 | 0.70~0.85 | 1.00 | 0.50~0.70 |
| 槽深系数 $\delta=\frac{\Delta+c}{c}$ | 2.6 | 2.6~2.8 | 3.0~4.0 | 2.2~2.5 |
| 槽数 $Z$ | $Z\geqslant\Lambda/5$ | | | |

（1）承载能力

按最大承载能力设计时，其载荷系数

$$\bar{F}=\frac{F}{p_aBD}=\begin{cases}\left.\begin{matrix}\left(1+0.040\dfrac{B}{D}\Lambda\right)\varepsilon\ (B/D\geqslant1)\\\left(0.7+0.056\dfrac{B}{D}\Lambda\right)\varepsilon\ (B/D<1)\end{matrix}\right\}\text{槽面旋转}\\\left.\begin{matrix}\left(1+0.055\dfrac{B}{D}\Lambda\right)\varepsilon\ (B/D\geqslant1)\\\left(0.7+0.072\dfrac{B}{D}\Lambda\right)\varepsilon\ (B/D<1)\end{matrix}\right\}\text{非槽面旋转}\end{cases}$$

按最大稳定性设计时，其承载能力 $F_W$ 要低于上式计算值，约为

$$F_W=\begin{cases}(0.23\sim0.50)F & \text{槽面旋转}\\(0.70\sim0.80)F & \text{非槽面旋转}\end{cases}$$

（2）刚度

$$\bar{G}=\frac{Gc}{p_aBD}=\begin{cases}\left\{0.35\Lambda^{0.6}+0.045\Lambda\left(\dfrac{B}{D}-1\right)\right\} & (5\leqslant\Lambda<40)\\\left(0.048+0.044\dfrac{B}{D}\right)\Lambda-0.00025\Lambda^2 & (40\leqslant\Lambda\leqslant100)\end{cases}$$

（3）摩擦力矩

螺旋槽轴承
$$\bar{M}=\frac{0.4cM\pi}{\eta\omega D^3B}=0.9$$

圆筒轴承 $\bar{M}\approx1$，即螺旋槽径向轴承的摩擦功耗约为同样尺寸的圆筒轴承的 90%。

（4）偏位角

$$\phi=\begin{cases}43-(6.625-0.3125\Lambda)(\Lambda-2) & (2\leqslant\Lambda<10)\\\left(\dfrac{B}{D}\right)^{-2.2}\arctan\left(\dfrac{3.6}{\Lambda}-0.085\right)+9.6\left|\dfrac{B}{D}-1\right|^{0.5} & (10\leqslant\Lambda<40)\\1+9\left|\dfrac{B}{D}-1\right|^{0.5} & (40\leqslant\Lambda<100)\end{cases}$$

## 6.2.2　气体动压推力轴承

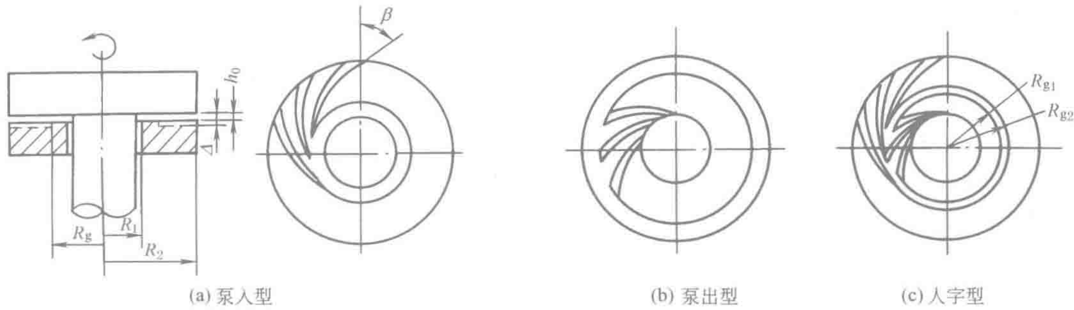
螺旋槽推力轴承最为常用，有泵入型、泵出型和人字型三种，见图 8-1-39。其中以泵入型性能较好，其承载能力比泵出型约高 20%~50%。止推环和轴肩连接处与环境压力沟通称为开式螺旋槽止推轴承，反之称为闭式螺旋槽止推轴承。由于螺旋槽有方向性，所以这种轴承只能按预定的方向转动。

螺旋槽推力轴承槽的最佳结构参数建议按表 8-1-151 选取。

表 8-1-151　　**环形螺旋槽推力轴承槽的荐用参数**

| 结构参数 | 泵入型 | | 人字型 | |
|---|---|---|---|---|
| | 最大承载 | 最大刚度 | 最大承载 | 最大刚度 |
| $\beta$ | 71.2° | 72.2° | 74.5° | 75.0° |
| $\bar{b}=\dfrac{b_g}{b_g+b_r}$ | 0.66 | 0.65 | 0.50 | 0.50 |
| $\bar{L}=\dfrac{L_g}{R_2-R_1}$ ① | 0.73 | 0.72 | 0.50 | 1.00 |
| $\bar{\delta}=\dfrac{\Delta+h_0}{h_0}$ | 4.05 | 3.25 | 3.61 | 2.93 |
| $\bar{R}=\dfrac{R_2}{R_1}$ | 1.5~2.5 | | | |
| $Z$ | $Z\geqslant\dfrac{10\pi\bar{b}}{\bar{L}\tan\beta}\left(\dfrac{\bar{R}+1}{\bar{R}-1}\right)$ | | | |

① 泵入型 $L_g=(R_2-R_g)$；人字型 $L_g=(R_2-R_{g2})+(R_{g1}-R_1)$。



(a) 泵入型　　(b) 泵出型　　(c) 人字型

图 8-1-39　螺旋槽推力轴承示意图

推力轴承在间隙为 $h_0$ 时的压缩数：

$$\Lambda_t=\frac{3\eta\omega}{p_a}\left(\frac{R_2}{h_0}\right)^2\frac{\bar{R}^2-1}{\bar{R}^2}\tag{8-1-34}$$

其承载能力、刚度和摩擦力矩可用下面的近似公式计算。

(1) 泵入型螺旋槽环形推力轴承

① 承载能力

$$\bar{F}=\frac{F}{p_a\pi(R_2^2-R_1^2)}=\begin{cases}0.022\Lambda_t & \text{（最大承载）}\\ 0.020\Lambda_t & \text{（最大刚度）}\end{cases}$$

② 刚度

$$\bar{G}=\frac{Gh_0}{p_a\pi(R_2^2-R_1^2)}=\begin{cases}0.044\Lambda_t & \text{（最大承载）}\\ 0.050\Lambda_t & \text{（最大刚度）}\end{cases}$$

③ 摩擦力矩

$$\bar{M}=\frac{2Mh_0}{\pi\eta\omega(R_2^4-R_1^4)}=\begin{cases}0.319\dfrac{(\bar{R}+1)^2}{\bar{R}^2+1} & \text{（最大承载）}\\ 0.337\dfrac{(\bar{R}+1)^2}{\bar{R}^2+1} & \text{（最大刚度）}\end{cases}$$

(2) 人字型螺旋槽推力轴承

① 承载能力

$$\bar{F}=\frac{F}{p_a\pi(R_2^2-R_1^2)}=\begin{cases}0.023\Lambda_t & \text{（最大承载）}\\ 0.021\Lambda_t & \text{（最大刚度）}\end{cases}$$

② 刚度

$$\bar{G}=\frac{Gh_0}{p_a\pi(R_2^2-R_1^2)}=\begin{cases}0.046\Lambda_t & \text{（最大承载）}\\ 0.051\Lambda_t & \text{（最大刚度）}\end{cases}$$

③ 摩擦力矩

$$\overline{M}=\frac{2Mh_0}{\pi\eta\omega\ (R_2^4-R_1^4)}=\begin{cases}0.638 & (最大承载)\\ 0.671 & (最大刚度)\end{cases}$$

## 6.2.3 气体动压组合型轴承

组合型轴承包括：封闭 H 型轴承（图 8-1-40）和球型轴承（图 8-1-41）。

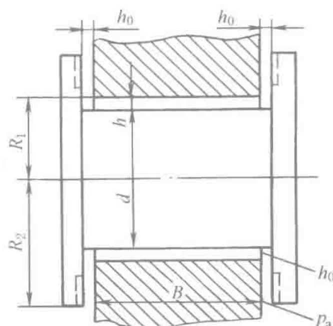



图 8-1-40 封闭 H 型轴承

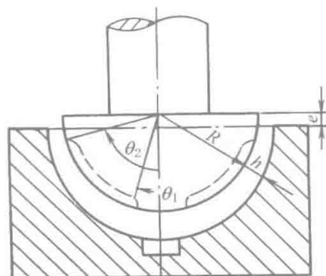



图 8-1-41 螺旋槽半球型轴承

这类轴承径向和轴向的承载能力相互关联。泵入式推力轴承的泵唧作用提高了径向轴承的初端压力，因而提高了轴承的承载能力。组合型轴承等同时承受两个方向的载荷，结构紧凑，易于实现等刚性。

(1) 封闭 H 型轴承

推力轴承部分槽的结构参数建议取 $\beta=73.5°$、$\overline{b}=0.60$、$\overline{L}=0.80$、$\overline{\delta}=3.0$。径向轴承部分的槽的结构参数仍按表 8-1-151 选取。

当径向与推力轴承取相同的间隙（即 $c=h_0$），并要求轴承具有等刚性时，径向轴承宽径比 $B/D$ 应由下式确定

$$\frac{B}{D}=3.2-7.25\left(\frac{1}{\overline{R}}-0.45\right)^{0.7}-\left[0.297+\frac{0.0061}{\frac{1}{\overline{R}}-0.44}\right]e^{-\frac{\Lambda_H}{29}} \tag{8-1-35}$$

$$1.5\leqslant\overline{R}\leqslant2.5,\ 10\leqslant\Lambda_H\leqslant100$$

式中 $\Lambda_H=\dfrac{6\eta\omega}{p_a}\left(\dfrac{R_2}{h_0}\right)^2$。

这时，轴承的刚度

$$\overline{G}=\frac{Gh_0}{p_0\pi(R_2^2-R_1^2)}=0.122\frac{\overline{R}^2\left(1-\frac{1.2}{\overline{R}}-2.08\times10^{-4}\Lambda_H\right)\Lambda_H}{\overline{R}^2-1} \tag{8-1-36}$$

$$1.5\leqslant\overline{R}\leqslant2.5,\ 10\leqslant\Lambda_H\leqslant100$$

摩擦力矩

$$\overline{M}=\frac{Mh_0}{\pi\eta\omega(R_2^4-R_1^4+\frac{1}{4}BD^2)}\approx0.8 \tag{8-1-37}$$

(2) 球型轴承

球型轴承有半球型（图 8-1-41）和整球型两种。一般在球面上开螺旋槽。半球型轴承最大承载时的槽结构参数建议按表 8-1-152 选取。

当结构确定后，可以计算出压缩数

$$\Lambda_0=\frac{6\mu\omega}{p_a}\left(\frac{R}{c}\right)^2$$

表 8-1-152 球轴承槽的结构参数

| | $Z$ | 5 | 10 | 15 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\theta_1=0$ | $\beta$① | 12.0° | 13.7° | 14.3° | 15.0° |
| $\theta_2=\frac{\pi}{2}$ | $\overline{b}$ | 0.460 | 0.480 | 0.485 | 0.493 |
| | $\overline{\delta}$ | 4.23 | 3.94 | 3.86 | 3.78 |

① $\beta$ 为轴承旋转方向与螺旋槽方向之夹角。

轴承的承载能力、刚度和摩擦力矩可以按式（8-1-38）~式（8-1-40）计算：

$$\bar{F}=\frac{F}{p_{a}\pi R^{2}}=0.096\Lambda_{0}^{0.769}\varepsilon \tag{8-1-38}$$

$$\bar{G}=\frac{Gh_{0}}{p_{a}\pi R^{2}}=0.096\Lambda_{0}^{0.769}\ (10\leqslant\Lambda_{0}\leqslant100) \tag{8-1-39}$$

$$\bar{M}=\frac{3Mh_{0}}{4\eta\omega\pi R^{4}}=0.74 \tag{8-1-40}$$

**例**　设计一轴向、径向等刚度的封闭 H 型轴承，其刚度应不小于 $3\times10^{5}$N/cm，轴承摩擦功耗不大于 10W。已知：润滑气体为 80℃氢气（$\eta_{s0}=2.19\times10^{-9}$N·s/cm²）；$p_a=10$N/cm²；工作转速 $n=30000$r/min（$\omega=3.14\times10^{3}$1/s）；轴径 $d=1$cm；推力盘直径 $2R_2=1.8$cm。

选用 H 型轴承，计算步骤和结果见表 8-1-153。

**表 8-1-153　　H 型轴承计算步骤**

| 计算项目 | | 单位 | 计算公式及说明 | 结果 |
|---|---|---|---|---|
| 轴径 $d$ | | cm | 已知 | 1 |
| 推力轴承外径 $2R_2$ | | cm | 已知 | 1.8 |
| 转速 $n$ | | r/min | 已知 | $3\times10^{4}$ |
| 环境压强 $p_a$ | | N/cm² | 已知 | 10 |
| 工作气体黏度 $\eta$ | | N·s/cm² | 80℃氦，查有关资料 | $2.19\times10^{-9}$ |
| 角速度 $\omega$ | | 1/s | $\omega=\frac{2\pi n}{60}$ | $3.14\times10^{3}$ |
| 推力轴承内径 $2R_1$ | | cm | $2R_1=d$ | 1 |
| 推力轴承 | 外内径比 $\bar{R}$ | | $\bar{R}=R_2/R_1$ | 1.8 |
| | 间隙 $h_0$ | cm | 选取 | $2\times10^{-4}$ |
| | 槽的螺旋角 $\beta$ | (°) | 选取 | 73.5 |
| | 槽宽系数 $\bar{b}$ | | 选取 | 0.6 |
| | 槽长系数 $\bar{L}$ | | 选取 | 0.8 |
| | 槽深系数 $\bar{\delta}$ | | 选取 | 3.0 |
| | 槽数 $Z$ | | $Z\geqslant\frac{10\pi\bar{b}}{\bar{L}\tan\beta}\times\frac{\bar{R}+1}{\bar{R}-1}$ | 取 25 |
| | 外径上槽宽 $b_{g2}$ | cm | $b_{g2}=\bar{b}\frac{2\pi R_2}{25}$ | 0.135 |
| | 槽终端半径 $R_g$ | cm | $R_g=R_2-\bar{L}(R_2-R_1)$（泵入型） | 0.58 |
| | 槽终端宽度 $b_{g1}$ | cm | $b_{g1}=\bar{b}\frac{2\pi R_2}{25}$ | 0.087 |
| | 槽深 $\Delta$ | cm | $\Delta=h_0(\bar{\delta}-1)$ | $4\times10^{-4}$ |
| | 压缩数 $\Lambda_H$ | | $\Lambda_H=\frac{6\eta\omega}{p_a}\left(\frac{R_2}{h_0}\right)^2$ | 83.5 |
| 径向轴承 | 间隙 $c$ | cm | $c=h_0$ | $2\times10^{-4}$ |
| | 槽的螺旋角 $\beta$ | (°) | 查表 8-1-152 | 23 |
| | 槽宽系数 $\bar{b}$ | | 查表 8-1-152 | 0.35 |
| | 槽长系数 $\bar{L}$ | | 查表 8-1-151 | 0.60 |
| | 槽深系数 $\bar{\delta}$ | | 查表 8-1-152 | 2.6 |
| | 压缩数 $\Lambda$ | | $\Lambda=\frac{6\eta\omega}{p_a}\left(\frac{d}{2c}\right)^2$ | 25.8 |

续表

| | 计算项目 | 单位 | 计算公式及说明 | 结果 |
|---|---|---|---|---|
| 径向轴承 | 槽数 $Z$ | | $Z \geqslant \frac{\Lambda}{5}$ | 取 10 |
| | 宽径比 $B/D$ | | 式(8-1-35) | 1.68 |
| | 轴承宽度 $B$ | cm | $B=1.68\times1$ | 1.7 |
| | 槽长 $L_g/2$ | cm | $L_g/2=\frac{1}{2}B\bar{L}$ | 0.51 |
| | 槽宽 $b_g$ | cm | $b_g=\bar{b}\frac{\pi d}{10}$ | 0.11 |
| | 槽深 $\Delta$ | cm | $\Delta=c(\bar{\delta}-1)$ | $3.2\times10^{-4}$ |
| | 刚度系数 $\bar{G}$ | | 式（8-1-36） | 4.65 |
| | 刚度 $G$ | N/cm | $G=\frac{\bar{G}p_a\pi(R_2^2-R_1^2)}{h_0}$ | $4.1\times10^5$ |
| | 摩擦力矩 $M$ | N·cm | $M=0.8\frac{\pi\eta\omega(R_2^4-R_1^4+BD^3/1)}{h_0}$ | 8.8 |
| | 功耗 $N$ | W | $N=M\omega$ | 2.72 |

## 6.3 气体静压轴承

气体静压轴承的作用原理与液体动压轴承相同。常用的节流器有小孔、狭缝和多孔质轴衬（毛细孔节流），高承载时也使用可变节流器。各种节流器的气体静压轴承的性能比较见表 8-1-154。供气压力、节流器参数和轴承间隙三者，若匹配得当，可得到承载高、刚度大、流量小和工作稳定的轴承。对于低速精密轴承，还要考虑涡流力矩问题。



**表 8-1-154　气体静压轴承常用的各种节流器性能比较**

| 比较项目 | | 孔式供气 | | 缝式供气 | | 多孔质轴衬供气 | 反馈供气 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 小孔节流 | 环面节流 | 周向缝节流 | 轴向缝节流 | 毛细孔节流 | 可变节流 |
| | | 示意图 | | | | | |
| | | $A_j=\pi d_j^2/4$; $h$; $d_j$ | $A_j=\pi d_j h$; $h$; $d_j$ | $b_j$; $h$; $p_a$; $p_s$; $p_0$ | | $A_s=\pi r_s^2$; $p$; $h$; $H$; $p_a$; $p'$; $p_s$ | $p_s$; $p_1$; $p_2$ |
| 轴承性能 | 承载能力 | 高 | 较低 | 较高 | 最低 | 高 | 最高 |
| | 刚度 | 最大 | 较小 | 大 | 小 | 大 | 极大 |
| | 流量 | 最小 | 较小 | 大 | 最大 | 大 | 小 |
| | 稳定性 | 差 | 较好 | 好 | 最好 | 好 | 较差 |
| | 涡流力矩 | 大 | 大 | 小 | 最大 | 最小 | 大 |
| 宽径比 | | 0.5~2 | 0.5~2 | ≤1 | ≥2 | 任意 | 任意 |
| 影响因素 | 非轴向流 | 大 | 大 | 小 | 最小 | 最小 | 大 |
| | 散流 | 大 | 大 | 小 | 大 | 小 | 大 |
| | 供气压力 | 大 | 大 | 小 | 小 | 大 | 最大 |
| | 气体种类和温度 | 有 | 有 | 无 | 无 | 有 | 有 |

### 6.3.1 气体静压径向轴承

典型的静压径向轴承如图 8-1-42 所示。通常在轴线方向设一列或两列进气孔（缝），每一列沿圆周方向均匀布置若干小孔（狭缝），以 $Z$ 代表每列孔数（缝数）。气体静压径向轴承的设计参数见表 8-1-155。设计步骤如下。

(1) 确定压力比

$$\bar{p}_0=\frac{p_0-p_a}{p_s-p_a} \qquad (8\text{-}1\text{-}41)$$

式中，$p_0$ 为设计状态（$\varepsilon=0$）下节流器的出口压力。

按最大承载设计取 $\bar{p}_0=0.4$，按最大刚度设计取 $\bar{p}_0=0.8$。为使节流器不出现阻塞，$\bar{p}_0$ 必须满足条件

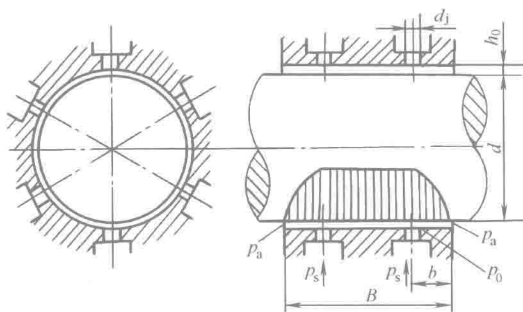



图 8-1-42　气体静压轴承

$p_a$—环境压力；$p_0$—节流器出口压力；$p_s$—供气压力；$d_j$—节流孔径

$$\bar{p}_0>\frac{\left(\frac{2}{k+1}\right)^{\frac{k}{k-1}}-\frac{p_a}{p_s}}{1-\frac{p_a}{p_s}} \qquad (8\text{-}1\text{-}42)$$

**表 8-1-155　　　　气体静压径向轴承的设计参数**

| 设计参数 | | 供气参数 | | 结构参数 | | 运转参数 | 节流器参数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $p_s/p_a$ | $\bar{p}_0$ | $B/D$ | $b/B$ | $\varepsilon$ | $Z$、$d_j$、$\lambda$ |
| 节流类型 | 孔式节流 | 2~10 | 0.35~0.8 | 0.5~2 | 1/2(单列)<br>$^1/_4$~$^1/_8$(双列) | 0.1~0.5 | $Z=6$~12<br>$d_j=(1\sim5)\times10^{-2}$ |
| | 缝式节流 | | | ≤1(周)<br>≥2(轴) | | | $\lambda=1\sim2$ |

使用空气作润滑剂时，压缩指数 $k=1.401$。则 $\bar{p}_0$ 必须满足

$$\bar{p}_0>\frac{0.528-(p_a/p_s)}{1-(p_a/p_s)}$$

若取 $\bar{p}_0=0.4$，则必须使

$$(p_a/p_s)>0.213 \text{ 或 } (p_s/p_a)<4.7$$

若取 $\bar{p}_0>0.528$，则 $p_s/p_a$ 为任何值时节流器都不出现阻塞现象。

(2) 确定节流器参数与间隙 $h_0$ 的关系

1) 孔式节流　根据式（8-1-43）近似估算

$$\bar{p}_0=\frac{1}{1+\left(1+\frac{4}{Y^2}\right)^{1/2}} \qquad (8\text{-}1\text{-}43)$$

$$Y=Y_pY_\eta Y_d=\frac{\frac{p_a}{p_s}}{\left(1+\frac{p_a}{p_s}\right)\left(1-\frac{p_a}{p_s}\right)^{1/2}}\times\frac{24\eta(2RT)^{1/2}}{p_a}\times\frac{\alpha ZA_jb}{\pi Dh_0^3} \qquad (8\text{-}1\text{-}44)$$

式中　$Y_p$——压力系数；

$Y_\eta$——气体介质系数；

$Y_d$——尺寸系数；

$A_j$——节流面积，对于环面节流 $A_j=\pi d_jh_0$，对小孔节流 $A_j=\frac{\pi d_j^2}{4}$；

$\alpha$——流量系数。

当 $Y_p$、$Y_\eta$ 和轴承尺寸 $D$、$b$ 已知时（通常 $\alpha=0.80$），即可确定孔数 $Z$、节流孔径 $d_j$ 和间隙 $h_0$ 之间的关系。对于推力轴承 $h_0=h$。

当用钻头钻孔时，$d_j$ 值应符合标准钻头直径；当用电火花穿孔时，$d_j$ 值应符合标准铜丝直径。$h_0$ 的选取一般有下列限制

$$\frac{h_0}{D}=0.00025\sim0.00050$$

$h_0>(3\sim5)\delta$（$\delta$ 为零件误差，即轴承与轴颈表面的加工误差及轴承的变形之和）

2）缝式节流　可按式（8-1-45）估算

$$\bar{p}_0=\left[\left(\frac{\xi}{2}\right)^2+\frac{1+\xi}{1+\lambda}\right]^{1/2}-\frac{\xi}{2} \tag{8-1-45}$$

式中　$\xi=\dfrac{2p_a}{p_s-p_a}$

$$\lambda=\begin{cases}\dfrac{2y_j}{b}\left(\dfrac{h_0}{b_j}\right)^2 & （单列缝）\\ \dfrac{y_j}{b}\left(\dfrac{h_0}{b_j}\right)^2 & （双列缝）\end{cases}$$

$y_j$ 为隙缝长度。

理论上 $\lambda$ 可取到 8，考虑到加工条件，通常取 $\lambda=1\sim2$。在 $\bar{p}_0$ 已确定，$p_s$、$y_j$、$b$ 为已知时，即可确定缝宽 $b_j$ 与间隙 $h_0$ 之间的关系。

（3）静态性能计算

主要是承载能力、刚度和流量的计算，在某些场合也要进行摩擦力矩和涡流力矩计算。

1）孔式节流

① 承载能力

$$F=(p_s-p_a)BD\bar{F} \tag{8-1-46}$$

式中，$\bar{F}$ 为载荷系数，可由图 8-1-43 查出 $\bar{F}_n$，再乘以修正系数 $k_x$，即 $\bar{F}=\bar{F}_n k_x$。$\bar{F}_n$ 为具有较多节流孔的窄轴承（只考虑轴向流）的理论值，$k_x$ 是考虑周向流影响的修正数，可由图 8-1-44 查出。

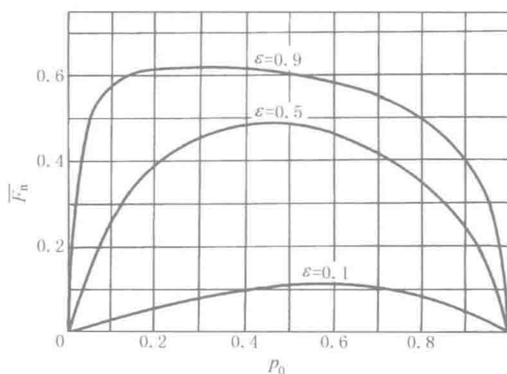



图 8-1-43　孔式节流窄轴承的载荷系数

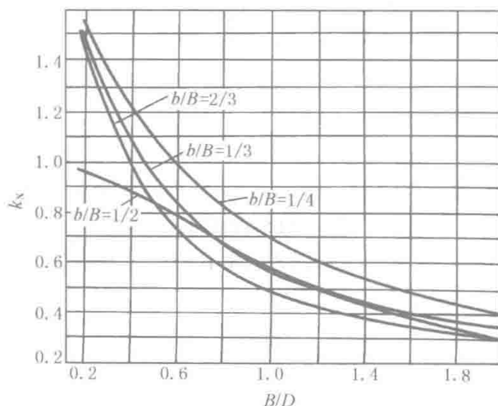



图 8-1-44　载荷系数的修正系数

② 刚度　对大多数气体静压轴承来说，偏心率在 0.5 以内时，刚度近似为常量，可按下式计算：

$$G=\frac{2F}{h_0}=2(p_s-p_a)BD\left(\frac{\bar{F}}{h_0}\right) \tag{8-1-47}$$

③ 流量

$$Q=\frac{\pi h_0^3(p_0^2-p_a^2)}{12\eta\dfrac{b}{D}p_a} \tag{8-1-48}$$

式中，$p_0=\bar{p}_0(p_s-p_a)+p_a$。

对于常态空气润滑的小孔节流轴承，其流量可按式（8-1-49）估算：

$$Q=7.4\times10^4 ZA_j f\sqrt{T} \tag{8-1-49}$$

式中，$f$为流量系数，可取$f=0.3\sim0.48$（亚音速流）或$f=0.484$（超音速流）；$T$为绝对温度。

2）缝式节流

① 承载能力　可按式（8-1-46）计算，其中$\overline{F}$由图8-1-45给出。这种轴承散流影响很小，可忽略不计，周向流影响反映在参数$B/D$中。

② 刚度　可按式（8-1-47）计算。

③ 流量

$$Q=\frac{\pi h_0^3}{12\eta\left(\frac{b}{D}\right)p_a}\left(\frac{p_s^2-p_a^2}{1+\lambda}\right) \tag{8-1-50}$$

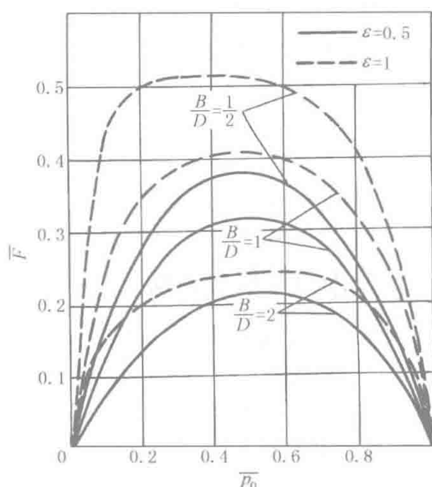



图8-1-45　缝式节流径向轴承的载荷系数$\overline{F}$

（$p_s=50\text{N/cm}^2$，双排缝）

（4）稳定性计算

为保证轴承稳定工作，对高速气体轴承，在计算静态性能后，应再校核稳定性，包括计算同步涡动的临界速度$\omega_{cr}$和气锤振动的气容比$\overline{V}_e$。

① 同步涡动的临界速度　支承在气体静压轴承上的转子，其同步涡动的临界转速（自然频率）按式（8-1-51）计算

$$\omega_{cr}=\left\{\frac{1}{2}(\Omega_1+\Omega_2)\pm\left[\frac{1}{4}(\Omega_2-\Omega_1)^2+\Omega_3^2\right]^{1/2}\right\}^{1/2} \tag{8-1-51}$$

$$\Omega_1=\frac{G_1+G_2}{m}$$

$$\Omega_2=\frac{G_1L_1^2+G_2L_2^2}{I_t-I_p}$$

$$\Omega_3^2=\frac{(-G_1L_1+G_2L_2)^2}{m(I_t-I_p)}$$

式中　$m$——转子质量；

$I_t$——转子横向转动惯量；

$I_p$——转子极转动惯量；

$G_1$——轴承1的刚度；

$G_2$——轴承2的刚度。

其他符号的意义见图8-1-46。

由上式可计算出两个$\omega_{cr}$值，大值称为$\omega_{cr}^{(2)}$，小值称作$\omega_{cr}^{(1)}$。

当$\omega<\omega_{cr}^{(1)}$时，该轴承不属高速范围，不会出现涡动不稳定。当$\omega=\omega_{cr}^{(1)}$或$\omega=\omega_{cr}^{(2)}$时，转子在同步涡动频率下工作，应注意避免出现同步共振。同时，一般认为当$\omega\geqslant2\omega_{cr}^{(1)}$时，转子又会出现大振幅的半速涡动，$2\omega_{cr}^{(1)}$是涡动危险转速。所以，为使转子避免出现涡动不稳定，其工作速度$\omega$应满足（见图8-1-47）：

$$1.15\omega_{cr}^{(2)}<\omega<1.7\omega_{cr}^{(1)}$$

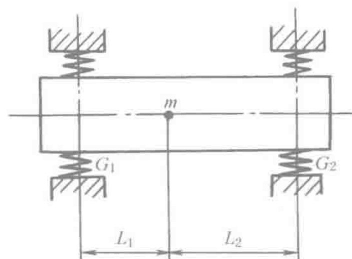



图8-1-46　支承在弹性气膜上的转子

$m$—转子质量；$L_1$—转子质量中心到轴承1中线的距离；$L_2$—转子质量中心到轴承2中线的距离

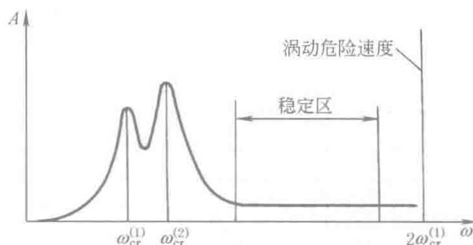



图8-1-47　高速气体静压轴承的稳定区

$A$—转子振幅；$\omega$—转子角速度

上述避免涡动的极限速度的判据是保守的判据，使用中也可适当放宽。若出现 $1.15\omega_{cr}^{(2)}>1.7\omega_{cr}^{(1)}$ 的现象，说明结构不合理，应设法改进。

② 气容比　为使轴承不会产生气锤振动，气容比 $\bar{V}_c$ 必须满足下列要求：

$$\bar{V}_c=\frac{ZV_c}{\pi BDh_0}\leqslant 0.05\text{（径向轴承可到 0.1）}$$

式中　$V_c$——供、排气腔或稳压气腔容积；

　　$Z$——气腔数目。

## 6.3.2　气体静压推力轴承

气体静压推力轴承有圆形、环形和矩形等，供气方式有单孔、多孔、狭缝等，见表 8-1-150。单孔供气的圆形推力轴承，承载能力高，流量小，结构简单，但角刚度低。多孔和狭缝供气的环形推力轴承，角刚度高，常和径向轴承联合使用，应用广泛。

（1）孔式节流型

推力轴承的节流孔数、孔径与间隙之间的关系，仍可由式（8-1-43）和式（8-1-44）确定，其中和径向轴承不同的只是尺寸系数，推力轴承尺寸系数为

$$Y_d=\frac{\alpha ZA_j\ln\bar{R}}{8\pi h_0^3}\tag{8-1-52}$$

$\bar{R}$ 通常取为 1.6~4.0。按最大刚度设计时，一般取 $\bar{p}_0=0.69$，则 $Y=1.24$。

其承载能力、刚度和流量计算如下。

1）单孔圆形推力轴承（图 8-1-48）

无量纲承载力

$$\bar{F}=\frac{F}{(p_s-p_a)\pi(R_2^2-R_1^2)}=\frac{\bar{p}_0}{2\ln\bar{R}}\tag{8-1-53}$$

无量纲刚度

$$\bar{G}=\frac{Gh_0}{(p_s-p_a)\pi(R_2^2-R_1^2)}=\frac{\dfrac{d\bar{p}_0}{dh}h_0}{2\ln\bar{R}}\tag{8-1-54}$$

当按最大刚度设计时，取 $\bar{p}_0=0.69$，$\dfrac{d\bar{p}_n}{dh}h_0=0.98$，这时

$$\bar{F}=0.35\frac{1}{\ln\bar{R}}\tag{8-1-55}$$

$$\bar{G}=0.49\frac{1}{\ln\bar{R}}\tag{8-1-56}$$

流量

$$Q=\frac{\pi h_0^3(p_0^2-p_a^2)}{12\eta p_a\ln\bar{R}}\tag{8-1-57}$$

2）多孔环面节流环形推力轴承（图 8-1-49）

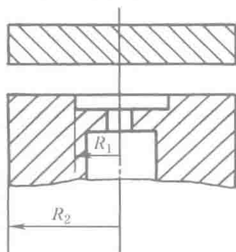


图 8-1-48　单孔圆形推力轴承

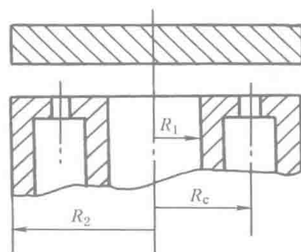


图 8-1-49　多孔环面节流环形推力轴承

无量纲承载力

$$\bar{F} = \frac{\bar{p}_0}{\ln\bar{R}} \times \frac{\bar{R}-1}{\bar{R}+1} \tag{8-1-58}$$

无量纲刚度

$$\bar{G} = \frac{\frac{d\bar{p}_0}{dh}h_0}{\ln\bar{R}} \times \frac{\bar{R}-1}{\bar{R}+1} \tag{8-1-59}$$

当按最大刚度设计时

$$\bar{F} = \frac{0.69}{\ln\bar{R}} \times \frac{\bar{R}-1}{\bar{R}+1} \tag{8-1-60}$$

$$\bar{G} = 0.98\frac{1}{\ln\bar{R}} \times \frac{\bar{R}-1}{\bar{R}+1} \tag{8-1-61}$$

流量

$$Q = \frac{\pi h_0^3(p_0^2 - p_a^2)}{3\eta p_a \ln\bar{R}} \tag{8-1-62}$$

环形轴承一列孔的位置 $R_c$ 按下式计算：

$$R_c = \sqrt{R_1 R_2}$$

小孔节流型环形轴承可提高承载能力 30%左右。为获得更高承载能力和大的角刚度，可设计成双列供气孔型式。

计算推力轴承的稳定性主要是计算气锤振动，其判据和径向轴承相同，即气容比

$$\bar{V}_c = \frac{ZV_c}{\pi(R_2^2 - R_1^2)h_0} \leqslant 0.05(0.1)$$

（2）缝式节流型

对于单列周向缝式节流推力轴承，有

$$\bar{p}_0 = \sqrt{\frac{1+\xi}{1+\lambda} + \frac{\xi^2}{2}} - \frac{\xi}{2} \tag{8-1-63}$$

$$\lambda = \left(\frac{h_0}{b_j}\right)^3 \frac{y_j}{R_e}\frac{4}{\ln\bar{R}} \tag{8-1-64}$$

$$\xi = \frac{2p_a}{p_s - p_a} \tag{8-1-65}$$

系数 $\xi$ 通常是给定的，因此，上式给出 $\bar{p}_0$ 与 $\lambda$ 的关系。一般设计推荐按表 8-1-156 选取 $\bar{p}_0$ 和 $\lambda$ 等值。

**表 8-1-156　　缝式节流静压推力轴承的 $\overline{p_0}$ 和 $\lambda$ 推荐值**

| 供气压力 $p_s/p_a$ | 2 | 3 | 5 |
|---|---|---|---|
| $\lambda$ | 0.65 | 0.72 | 0.77 |
| $\bar{p}_0$ | 0.68 | 0.69 | 0.70 |
| $\frac{d\bar{p}_0}{dh}h_0$ | 0.64 | 0.61 | 0.58 |

轴承的静态性能如下：

无量纲承载力

$$\bar{F} = \frac{F}{(p_s - p_a)\pi(R_2^2 - R_1^2)} = \frac{\bar{p}_0}{\ln\bar{R}}\left(\frac{\bar{R}-1}{\bar{R}+1}\right) \tag{8-1-66}$$

无量纲刚度

$$\bar{G} = \frac{Gh_0}{(p_s - p_a)\pi(R_2^2 - R_1^2)} = \frac{\frac{d\bar{p}_0}{dh}h_0}{\ln\bar{R}}\left(\frac{\bar{R}-1}{\bar{R}+1}\right) \tag{8-1-67}$$

流量

$$Q = \frac{\pi h_0^3}{3\eta\ln\bar{R}}\left[\frac{p_s^2 - p_a^2}{p_a(1+\lambda)}\right] \tag{8-1-68}$$

第 8 篇

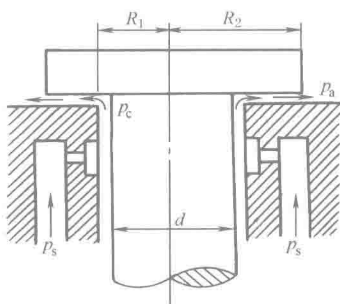



图 8-1-50 靠径向轴承排气支承的推力轴承

(3) 靠径向排气支承的推力轴承

这种推力轴承无供气孔或缝，仅靠径向轴承的排气作为供气源，如图 8-1-50所示。其结构简单，耗气量小，小载荷的支承广泛采用。设径向轴承的排气压力为

$$\bar{p}_c = \frac{p_c - p_a}{p_s - p_a} \tag{8-1-69}$$

推力轴承的无量纲承载力

$$\bar{F} = \frac{F}{(p_s - p_a)\pi(R_2^2 - R_1^2)} = \frac{\bar{p}_c}{2\ln\bar{R}}\left(1 - \frac{2\ln\bar{R}}{\bar{R}^2 - 1}\right) \tag{8-1-70}$$

式中，$\bar{p}_c$ 由径向轴承决定，一般设计取 $\bar{p}_c \leqslant 0.3$。

### 6.3.3 气体静压球面轴承

球面轴承常用的结构型式有中心小孔节流型、周向多孔（单列或双列）环面节流型和周向狭缝（单列或双列）节流型三种，见表 8-1-149 和表 8-1-150。

(1) 中心小孔节流型

这种轴承结构简单，制造容易，轴向承载能力高，涡流力矩小，但其水平承载能力低，易发生锤振动。一般主要用作轴向承载，其承载能力

$$\bar{F}_z = \frac{F_z}{\pi R^2(p_s - p_a)} - \frac{\bar{p}_0}{2}\left[1 - \frac{\sin 2\theta_2 - \sin 2\theta_1}{\frac{\pi}{90}(\theta_2 - \theta_1)}\right] \tag{8-1-71}$$

(2) 多孔环面节流型

周向多孔环面节流轴承与中心小孔节流轴承相比，其水平承载能力高，但涡流力矩大，制造困难。

若以 $e_H$、$e_z$ 分别代表水平和轴向偏心量，在小偏心下，具有下列近似关系

$$\frac{F_H}{F_z} \approx \frac{e_H}{e_z} \approx \tan\lambda$$

轴承的水平和轴向承载能力可按下式估算：

$$\bar{F}_H = \frac{F_H}{\pi R^2(p_s - p_a)} \approx \bar{F}\sin\lambda \qquad \bar{F}_z = \frac{F_z}{\pi R^2(p_s - p_a)} \approx \bar{F}\cos\lambda$$

式中

$$\bar{F} = \frac{45}{\pi}\bar{p}_0\left[\frac{\sin 2\theta_2 - \sin 2\theta_c}{\theta_2 - \theta_c} - \frac{\sin 2\theta_c - \sin 2\theta_1}{\theta_c - \theta_1}\right]$$

对于 $\theta_2 \leqslant 90°$ 的部分球面轴承，$\frac{F_H}{F_z}<1$，设计要求其值尽量接近于 1。$\bar{p}_0$ 的选取要从不阻塞条件及要求的$\frac{F_H}{F_z}$值考虑，通常在 0.4~0.6 之间取值。

球面轴承的涡流力矩主要决定于轴承表面质量（粗糙度、圆度等）和节流孔加工精度（等分度、垂直度）。轴承精度愈高，涡流力矩愈小。

(3) 狭缝节流型

缝式节流球面轴承的涡流力矩小，水平承载能力介于上述两种结构之间。

### 6.3.4 气源

常用气体压缩机或气瓶作为轴承气源，个别也可用主机废气（航空发动机）、化工流程尾气作气源。

供气压力 $p_s$ 通常在 20~100N/cm² 之间，压力稳定度应为供气压力的±5%左右。气体清洁度要求：灰尘粒度一般小于 3~5μm；湿度不大于 65%，必须有较精密的稳压器和过滤器。

**例** 设计一用空气润滑的径向轴承和推力轴承组合的孔式节流静压轴承。已知：$n=70000$r/min；$d\leqslant 4$cm；$R_2\leqslant 6$cm。对轴承的要求是：径向承载能力大于 500N；轴向承载能力大于 1000N；轴承刚度 $G\geqslant 3.5\times10^5$N/cm；流量小于 8m³/h。两径向支承

轴承之间的跨距为 16cm。计算步骤及结果见表 8-1-157。

**表 8-1-157　　孔式节流静压组合轴承计算步骤**

| | 计算项目 | 单　位 | 计算公式及说明 | 结　果 |
|---|---|---|---|---|
| 径向轴承 | 轴径 $d$ | cm | 根据要求选取 | 4 |
| | 转速 $n$ | r/min | 已知 | 70000 |
| | 角速度 $\omega$ | 1/s | $\omega=\dfrac{\pi n}{30}$ | $7.33\times10^{3}$ |
| | 宽径比 $B/D$ | | 选取 | 1 |
| | 轴承宽度 $B$ | cm | $B=[B/D]D$ | 4 |
| | 供气孔位置 $b/B$ | | 选取(参见表 8-1-155) | 1/4 |
| | 供气孔数 $Z$ | | 选取(参见表 8-1-155) | 8 |
| | 气体黏度 $\eta$ | $N\cdot s/cm^2$ | 已知 | $1.8\times10^{-9}$ |
| | 气体常数 $R$ | $cm^2/(s^2\cdot K)$ | 已知 | $2.87\times10^{6}$ |
| | 供气压力 $p_s$ | $N/cm^2$ | 选取 | 70 |
| | 环境压力 $p_a$ | $N/cm^2$ | 已知 | 10 |
| | 压力比 $\bar{p}_0$ | | 按最大刚度选取 | 0.69 |
| | 系数 $Y$ | | 式(8-1-44) | 1.24 |
| | 压力系数 $Y_p$ | | $Y_p=\dfrac{p_a/p_s}{(1+p_a/p_s)(1-p_a/p_s)^{1/2}}$ | 0.135 |
| | 气体介质系数 $Y_\eta$ | cm | $Y_\eta=\dfrac{24\eta(2RT)^{1/2}}{p_a}$ | $1.76\times10^{-4}$ |
| | 尺寸系数 $Y_d$ | 1/cm | $Y_d=\dfrac{\alpha ZA_jb}{\pi h_0^3d}$(小孔节流) | $0.4\dfrac{d_j^2}{h_0^3}$ |
| | 孔径 $d_j$ 与间隙 $h_0$ 之间的关系 | | $d_j^2=\dfrac{1.24}{0.135\times1.76\times10^{-4}\times0.4}h_0^3$ | $d_j=3.61\times10^2h_0^{3/2}$ |
| | 间隙 $h_0$ | cm | 选取 | $1.5\times10^{-3}$ |
| | 节流孔直径 $d_j$ | cm | $d_j=3.61\times10^2h_0^{3/2}$ | $2\times10^{-2}$ |
| | 凹穴深度 $h_g$ | cm | $h_g\geqslant\dfrac{d_j}{4}-h_0$ | $4\times10^{-3}$ |
| | 凹穴直径 $d_g$ | cm | $d_g\leqslant\sqrt{\dfrac{0.05\times4DBh_0}{Zh_g}}$ | 取 0.35 |
| | 最大偏心率 $\varepsilon_{max}$ | | 根据不同工作机械的要求选定 | 0.5 |
| | $\bar{F}_n$ | | 查图 8-1-43 | 0.42 |
| | 修正系数 $k_x$ | | 查图 8-1-44 | 0.7 |
| | 载荷系数 $\bar{F}$ | | $\bar{F}=\bar{F}_nk_x$ | 0.3 |
| | 承载能力 $F$ | N | $F=2(p_s-p_a)BD\bar{F}$(两个轴承) | 576 |
| | 刚度 $G$ | N/cm | $G=2(p_s-p_a)BD\dfrac{\bar{F}}{h_0}$(一个轴承) | $3.84\times10^{5}$ |
| | 节流孔出口压力 $p_0$ | $cm^3/s$ | $p_0=\bar{p}_0(p_s-p_a)+p_a$ | 5.14 |
| | 流量 $Q_j$ | $cm^3/s$ | $Q_j=\dfrac{\pi h_0^3(p_0^2-p_a^2)}{12\eta(b/D)p_a}$(一个轴承) | 500 |
| 推力轴承 | 推力轴承外半径 $R_2$ | cm | 选取 | 6 |
| | 节流孔所在半径 $R_c$ | cm | $R_c=\sqrt{R_1R_2}$ | 3.46 |
| | 外内径比 $\bar{R}$ | | $\bar{R}=R_2/R_1$ | 3 |
| | 节流孔数 $Z$ | | 选取 | 8 |
| | 尺寸系数 $Y_d$ | 1/cm | $Y_d=\dfrac{\alpha ZA_j\ln\bar{R}}{8\pi h_0^3}$(环面节流) | $0.88\dfrac{d_j}{h_0^2}$ |

续表

| | 计算项目 | 单位 | 计算公式及说明 | 结果 |
|---|---|---|---|---|
| 推力轴承 | 孔径 $d_j$ 与间隙 $h_0$ 之间的关系 | | $d_j=\dfrac{1.24}{0.135\times1.76\times10^{-4}\times0.88}h_0^2$ | $d_j=5.9\times10^4h_0^2$ |
| | 间隙 $h_0$ | cm | 选取 | $1.5\times10^{-3}$ |
| | 节流孔直径 $d_j$ | cm | $d_j=5.9\times10^4h_0^2$ | 取 0.14 |
| | 载荷系数 $\overline{F}$ | | $\overline{F}=\dfrac{0.69}{\ln\overline{R}}\times\dfrac{\overline{R}-1}{\overline{R}+1}$ | 0.314 |
| | 承载能力 $F$ | N | $F=\pi(R_2^2-R_1^2)(p_s-p_a)\overline{F}$ | 1890 |
| | 刚度系数 | | $\overline{G}=\dfrac{0.98}{\ln\overline{R}}\times\dfrac{\overline{R}-1}{\overline{R}+1}$ | 0.446 |
| | 刚度 $G$ | N/cm | $G=\pi(R_2^2-R_1^2)(p_s-p_a)\dfrac{\overline{G}}{h_0}$ | $17.9\times10^5$ |
| | 流量 $Q_t$ | $cm^3/s$ | $Q_t=\dfrac{\pi h_0^3(p_0^2-p_a^2)}{3\eta p_a\ln\overline{R}}$（一个轴承） | 454 |
| | 总流量 $Q$ | $cm^3/h$ | $Q=(2Q_j+2Q_t)\dfrac{3600}{10^6}$ | 6.87 |
| 稳定性校核 | 两径向轴承中线跨距 $2L$ | cm | 选取（$L_1=L_2$） | 16 |
| | 除轴以外旋转部件的等效质量盘的厚度 $t$ | cm | 选取 | 0.6 |
| | 轴质量 $m_1$ | kg | $m_1=\pi R_1^2(2L+B)\rho$（$\rho$ 为钢的密度） | 0.205 |
| | 除轴以外旋转部件的等效质量盘的质量 $m_2$ | kg | $m_2=2\pi R_2^2t\rho$ | 0.111 |
| | 转子质量 $m$ | kg | $m=m_1+m_2$ | 0.316 |
| | 极转动惯量 $I_p$ | $kg\cdot m^2$ | $I_p=m_1\dfrac{d_1^2}{8}+m_2\dfrac{d_2^2}{8}$ | 2.41 |
| | 横向转动惯量 $I_t$ | $kg\cdot m^2$ | $I_t=m_1\left[\dfrac{(2L+B)^2}{12}+\dfrac{d_1^2}{16}\right]+m_2\left\{\dfrac{d_2^2}{16}+\dfrac{1}{12}[(2L+B+2t)^2+(2L+B)^2+(2L+B+2t)(2L+B)]\right\}$ | 198 |
| | $\Omega_1$ | $1/s^2$ | $\Omega_1=\dfrac{2G}{m}$ | $2.5\times10^7$ |
| | $\Omega_2$ | $1/s^2$ | $\Omega_2=\dfrac{G_1L_1^2+G_2L_2^2}{m(I_t-I_p)}$ | $2.91\times10^7$ |
| | $\Omega_3^2$ | $1/s^4$ | $\Omega_3^2=\dfrac{(-G_1L_1+G_2L_2)^2}{m(I_t-I_p)}$ | 0 |
| | 临界角速度 $\omega_{cr}^{(1)}$ | 1/s | $\omega_{cr}^{(1)}=\sqrt{\Omega_1}$ | 5000 |
| | 临界角速度 $\omega_{cr}^{(2)}$ | 1/s | $\omega_{cr}^{(2)}=\sqrt{\Omega_2}$ | 5400 |
| | $1.15\omega_{cr}^{(2)}$ | 1/s | | 6210 |
| | $1.7\omega_{cr}^{(2)}$ | 1/s | | 8500 |
| | 校核稳定性 | | $1.15\omega_{cr}^{(2)}<\omega<1.7\omega_{cr}^{(1)}$ | 稳定 $6210<\omega=7330<8500$ |

# 7　流体动静压润滑轴承

## 7.1　工作原理及特性

在轴颈旋转时油腔式静压润滑轴承，即是典型的动静压轴承，由于轴的旋转可在封油面上产生动压效应，该动压效应和油腔的静压效应共同承受外载荷，并使轴承的承载能力有所提高，在静压油腔较浅时，即油腔深度 $h_q$ 等于轴承间隙 $c$ 时或油腔面积与轴瓦总面积之比较小时的静压润滑轴承都是严格意义上的动静压润滑轴承。

动静压润滑轴承的结构简图见图 8-1-51。带节流器（薄膜节流器）动静压润滑轴承结构简图见图 8-1-52。图 8-1-53 给出了各种典型的动静压润滑轴承的示意图。动静压润滑轴承其他结构可参见流体静压润滑轴承。

有时动静压润滑轴承的油腔可缩成供油孔（槽）一样大，并以轴颈与轴承之间的间隙为节流器（隙缝节流），从而其结构更为简单。

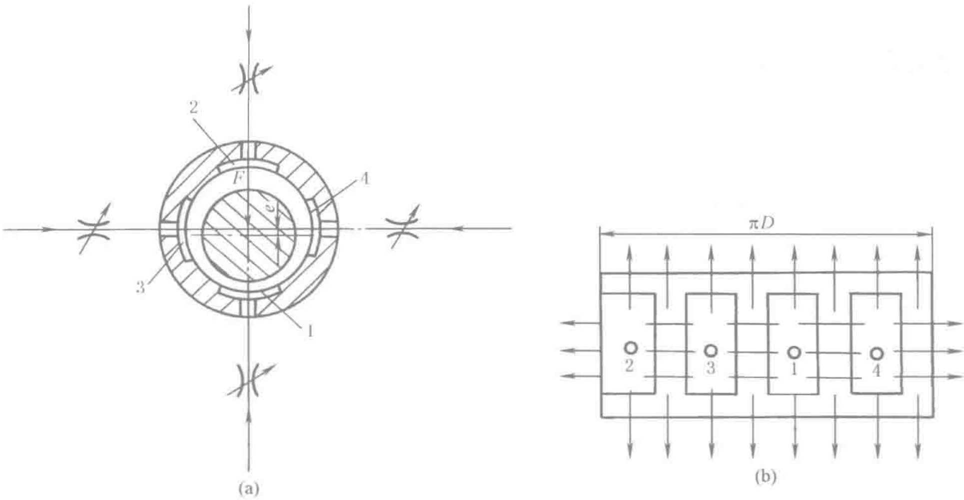



图 8-1-51　动静压轴承

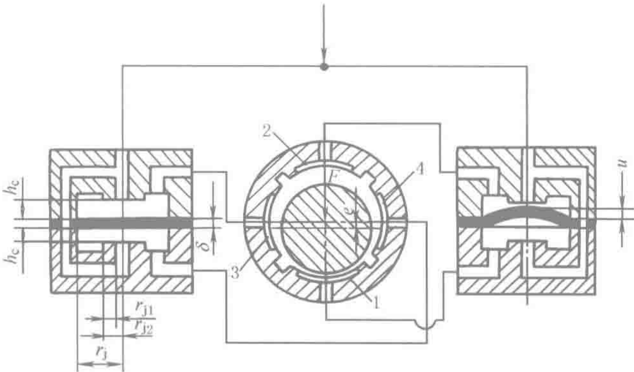
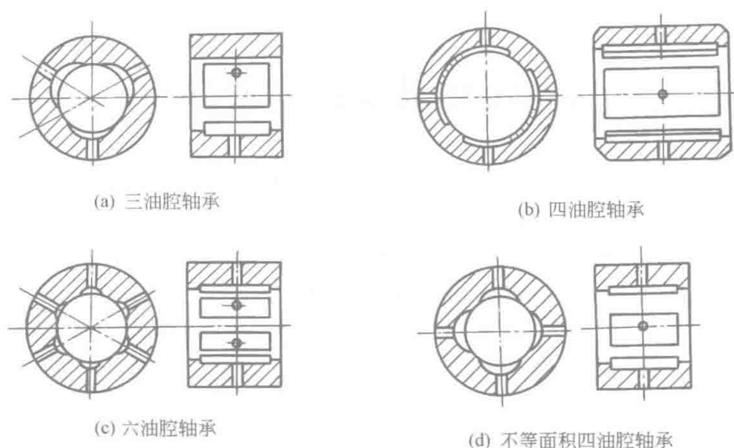



图 8-1-52　带节流器的动静压轴承

典型的动静压润滑轴承包括浅油腔式、隙缝式和小孔式节流动静压润滑轴承。动静压润滑轴承可适用于高速重载的工况和频繁启动或停机时要求具有一定的润滑油膜，以防止磨损的场合，它还适用于载荷不断变化及有瞬时过载的工况。同时适当的静压设计还可以提高轴承的动力学稳定性。



(a) 三油腔轴承　(b) 四油腔轴承

(c) 六油腔轴承　(d) 不等面积四油腔轴承

图 8-1-53　各种典型的动静压轴承

## 7.2　动静压润滑轴承设计实例



动静压润滑轴承设计具有静压润滑轴承和动压润滑轴承设计的全部特点，即不但要设计静压油路系统与节流器，而且要在封油面处满足动压轴承的要求。

动静压润滑轴承的设计参数选择，可根据本章 4.3 节中的建议选取。静压油路与节流器的参数根据本章 5.4 节建议选取。

**例**　设计某磨床的隙缝动静压润滑轴承。

**表 8-1-158**

| 计 算 项 目 | 单　位 | 计算公式及说明 | 结　果 |
|---|---|---|---|
| 轴承载荷 $F$ | N | 已　知 | 340 |
| 轴承直径 $D$ | cm | 已　知 | 3 |
| 轴颈转速 $n$ | r/min | 已　知 | 11000 |
| 宽径比 $B/D$ | | 选定(参见本章 4.3 节) | 1.0 |
| 半径间隙 $c$ | cm | 选定(参见本章 4.3 节) | 0.0022 |
| 轴向封油面长度 $l_1$ | cm | 选定(参见本章 5.4 节) | 0.75 |
| 周向封油面长度 $l_t$ | cm | 选定(参见本章 5.4 节) | 0.47 |
| 相对间隙 $\psi$ | | $\psi=\dfrac{2c}{D}$ | 0.00147 |
| 角速度 $\omega$ | 1/s | $\omega=2\pi n/60$ | 1152 |
| 平均压强 $p_m$ | $N/cm^2$ | $p_m=\dfrac{W}{BD}$ | 37.8 |
| 润滑油牌号 | | 选定(参见本章 5.6.4 节) | HU-22 |
| 平均油温 $t_m$ | ℃ | 预选(参见本章 4.3 节) | 50 |
| 在 $t_m$ 下油黏度 $\eta$ | Pa·s | 查图 8-1-16 | $19\times10^{-4}$ |
| 油腔数 $N_s$ | | 选定(参见本章 5.4.1 节) | 8 |
| 压力比 $\bar{p}_0$ | | 选定(参见本章 5.5 节) | 0.58 |
| 功耗比 $K_n$ | | 选定(参见本章 5.5 节) | 3 |
| 缝隙宽、间隙等 $Z_s$ | cm | 选定(参见本章 5.5 节) | 0.003 |

续表

| 计算项目 | 单位 | 计算公式及说明 | 结果 |
|---|---|---|---|
| 最大位移率 $\varepsilon_{max}$ | | 选定(参见本章5.5节) | 0.3 |
| 载荷系数 $\overline{F}$ | | 查图8-1-54 | 0.28 |
| 供油压力 $p_s$ | Pa | $p_s=\dfrac{p_m}{\overline{F}}$ | $1.4\times10^6$ |
| 流量系数 $\overline{Q}$ | | 查图8-1-55 | 2.2 |
| 流量 $Q$ | L/min | $Q=\overline{Q}p_s c^3/\eta\times6\times10^{-2}$ | 1.0 |
| 泵功耗 $N_p$ | kW | $N_p=p_s Q$ | 0.023 |
| 摩擦数 $C_f$ | | 查图8-1-56 | 0.98 |
| 摩擦力矩 $F_t$ | | $F_t=C_f\eta D^2 B\omega\times10^{-6}$ | 0.06 |
| 摩擦功耗 $N_f$ | kW | $N_f=F_t\omega$ | 0.07 |
| 总功耗 $N$ | kW | $N=N_p+N_f$ | 0.093 |

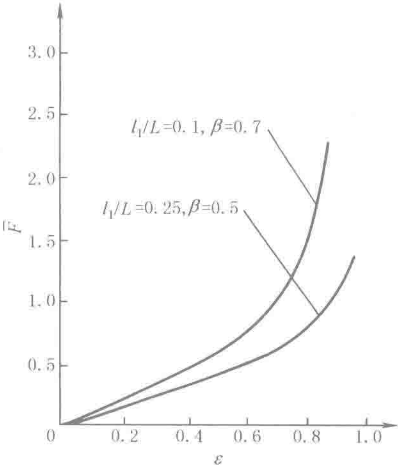



图8-1-54　隙缝式动静压润滑轴承承载曲线（$K$=1.0）

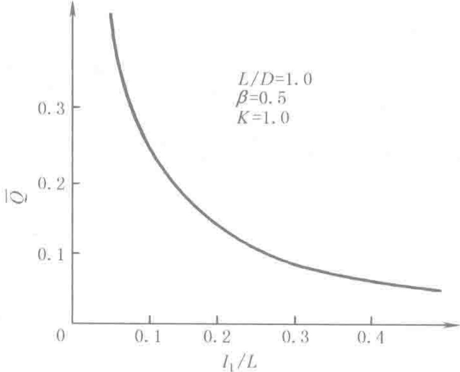



图8-1-55　隙缝式动静压润滑轴承流量曲线

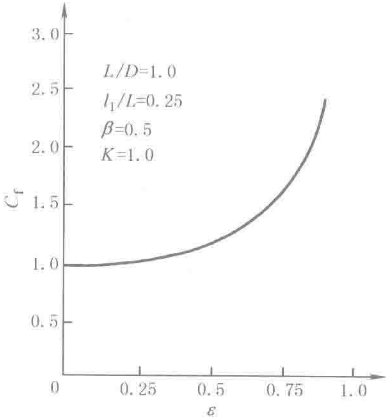



图8-1-56　隙缝式动静压润滑轴承摩擦力矩曲线

第8篇

# 8　电磁轴承

利用电场力或磁场力使转子悬浮的轴承统称为电磁轴承。其中靠电场力使转子悬浮的轴承称为静电轴承或电悬浮轴承；靠磁场力使转子悬浮的轴承称为磁力轴承或磁悬浮轴承。

电磁轴承是典型的机械电子产品，综合了机械学、动力学、控制工程、电磁学、电子学和计算机科学等多领域的最新成果，是现代支承技术中最有前景的高新技术。

电磁轴承使被支承的转子无接触地悬浮起来，具有无接触、无磨损、性能可靠、工作转速高、功耗小、使用寿命长、不需要维修、无润滑剂污染等特点，其应用在支承技术领域具有革命性的意义，是其他支承型式无法媲美的。

电磁轴承的另一个突出优点是可对振动进行主动控制。通过在线参数识别和调整、自动不平衡补偿等，使对转子系统的控制达到很高的精度。另外转子系统的运行状态和振动信息可以同时由其中的控制、测量环节得到，并可极为方便地融入旋转机械装备的工况监测及故障诊断系统之中。

目前，电磁轴承中以磁力轴承应用较多。在国外磁力轴承已被成功地应用于数百种产品中，在国内磁力轴承的应用已开始进入实用阶段。

## 8.1　静电轴承

静电轴承是一种20世纪50年代出现的新型轴承。它结构紧凑、功耗小，有害力矩（对精密仪表有影响）远比磁力轴承小。但是，即使有相当高的电场强度，产生的支承力仍比较小，所以一般只用于一些微型的精密仪器中，例如静电陀螺仪、静电加速度表和超高真空规等。

第8篇

### 8.1.1　静电轴承的基本原理

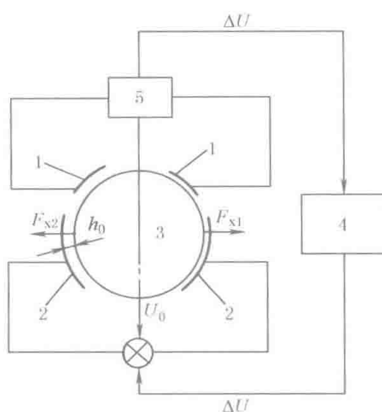



图 8-1-57　静电轴承原理

1—测量电极；2—加力电极；3—转子；4—放大线路；5—位移传感器

转子和轴承相当于两个电极，电极间有一个很小的间隙（轴承间隙），形成一个电容，见图 8-1-57。在电极上施加电压就会产生静电力。由于间隙 $h_0$ 和转子直径 $d$ 之比极小，可以按平板电容器公式来计算其电容 $C$ 和静电力 $F$。

$$C=\varepsilon_0\varepsilon_r A/h_0 \tag{8-1-72}$$

$$F=-\frac{1}{2}\varepsilon_0\varepsilon_r A(U/h_0)^2 \tag{8-1-73}$$

式中　$\varepsilon_0$——真空的介电常数，$\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}$ F/m；

$\varepsilon_r$——电极间物质的相对介电常数；

$A$——电极面积；

$h_0$——轴承间隙；

$U$——电压。

式中负号表示静电力为吸力，计算时常略去。若为单电极轴承，则轴承承载能力即为该电极吸力的反向等值载荷。和其他轴承一样，若沿轴的圆周设置 $Z$ 个电极，则轴承的承载能力是这些电极吸力矢量和的反向等值载荷，即

$$F=\sum_{i=1}^{Z}F_i$$

### 8.1.2　静电轴承的分类

静电轴承按控制方式分为无源型和有源型两种。由伺服控制使转子稳定运转的属有源型，靠自身电磁参数调谐，或者采用非调谐的电桥电路，使转子稳定运转的属无源型，LC 调谐回路与有源型控制回路原理图和特点见表 8-1-159。静电轴承根据轴颈几何形状可分为平面型、圆柱型、圆锥型和球型。

表 8-1-159　两种静电轴承的比较

| 线路名称 | LC 调谐回路 | 有源型控制回路 |
|---|---|---|
| 典型线路 | $E$——电源电压,V;<br>$L$——谐振电感,H;<br>$C_0$——转子处于平衡位置时的电容量,F;<br>$U_0$——转子处于平衡位置时的谐振电压,V;<br>$\Delta C,\Delta U$——由于转子位置变化量 $\Delta x$ 引起的电容、电压变化量 | 1—量测变压器;2—高放;3—检相;<br>4—校正;5—差放;6—调制功放 |
| 特点 | 利用转子与支承电极间的电容 $C$ 随间隙变化而变化的特点,在线路中串或并入电感 $L$,构成谐振回路 | 通常使用电容电桥位移传感器测量转子的位移。在测量变压器输出端得到正比于转子位移的信号,经放大、检相为直流电压,由差放分为两路并调制成交流信号,再经功放和高压变压器将电压加到支承电极 |



## 8.1.3　静电轴承的常用材料与结构参数

静电轴承常用材料及结构参数见表 8-1-160。

表 8-1-160　静电轴承常用材料及结构参数

| 参数名称 | | 荐用值 | 附注 |
|---|---|---|---|
| 电参数 | 外加电压/V<br>电场强度/$MV \cdot m^{-1}$ | 2000~4000<br>40~50 | 受击穿场强限制 |
| 几何参数 | 轴承相对间隙/m<br>形状误差<br>表面粗糙度参数 $Ra$/μm | $(2\sim10)\times10^{-4}$<br>小于间隙值的 $^1/_{10}\sim{}^1/_{100}$<br><0.1 | 按电压和加工精度确定<br>按仪器要求精度确定最小误差<br>影响击穿场强 |
| 环境参数 | 真空度/Pa | 常在真空环境,真空度高于 $1.33\times10^{-4}$ | 真空度低,击穿场强也低 |
| 常用材料 | | | |
| 壳体或定子<br>电极<br>转子 | | 金属、陶瓷($Al_2O_3$、BeO 等)<br>钢、铜、铝、镍等<br>铝、铍、石英等 | |

## 8.1.4 静电轴承的设计与计算

设计步骤大致如下：①选择轴承结构型式及轴承材料；②根据承载能力和刚度要求，确定轴承尺寸和极板总面积；③确定极板数（一般 2~12 极）和轴承间隙，计算初始电参数；④选择电源（交流或直流），决定控制方式；⑤建立转子动力学方程，设计控制系统参数；⑥核算承载能力和刚度，如不满足要求需重新确定参数，直至满足为止；⑦进行系统动态分析；⑧进行电子线路设计。

平面型、谐振式回路控制的止推静电轴承的承载能力和刚度计算见表 8-1-161，其他类型或其他控制方式的静电轴承，承载能力和刚度计算可参阅参考文献［14］。

**表 8-1-161　平面型、谐振式支承回路静电轴承的性能计算**

| 回路 | 示意图 | 计算公式 | |
|---|---|---|---|
| 并联谐振 | 绝缘层<br>$C_2$　$C_1$<br>$h,A$　$h,A$<br>$L$　$R$　$R$　$L$<br>$I$<br>$U,\omega$ | 承载能力 /N | $F=\dfrac{3.67\varepsilon_r AU^2(Q^2-Q_0Q+1)\varepsilon}{h_0^2\{[Q+(Q_0-Q)\varepsilon^2]^2+(1-\varepsilon^2)^2\}}\times10^{-12}$<br>$F=\dfrac{14.68\varepsilon_r AI^2}{h_0^2G_e^2}\times\dfrac{(Q^2-Q_0Q+1)\varepsilon\times10^{-12}}{\{[Q_0-(Q_0-Q)(1-\varepsilon)]^2+(1-\varepsilon)^2\}}$<br>$\times\dfrac{1}{\{[Q_0-(Q_0-Q)(1-\varepsilon)]^2+(1+\varepsilon)^2\}}$ |
| | | 刚度 /N·m$^{-1}$ | $K=\dfrac{3.67\varepsilon_r AU^2(Q^2-Q_0Q+1)}{h_0^3(Q^2+1)^2}\times10^{-12}$<br>$K=\dfrac{14.68\varepsilon_r AI^2(Q^2-Q_0Q+1)}{h_0^3G_e^2(Q^2+1)^2}\times10^{-12}$ |
| 串联谐振 | 绝缘层<br>$C_2$　$C_1$<br>$R$　$h,A$　$h,A$　$R$<br>$L$　$L$<br>$I$<br>$U,\omega$ | 承载能力 /N | $F=\dfrac{14.68\varepsilon_r AU^2[(Q_e-Q)^2+1]\varepsilon}{h_0^2\{[Q_0-(Q_0-Q)(1-\varepsilon)]^2+(1-\varepsilon^2)^2\}}$<br>$\times\dfrac{(Q^2-Q_0Q+1)\varepsilon\times10^{-12}}{\{[Q_0-(Q_0-Q)(1-\varepsilon)]^2+(1-\varepsilon)^2\}}$<br>$F=\dfrac{3.67\varepsilon_r AI^2(Q^2-Q_0Q+1)\varepsilon\times10^{-12}}{h_0^2G_e^2\{[Q_cQ+(Q_c-Q_0)(Q_0-Q)\varepsilon^2]^2+[Q_c-(Q_c-Q_0)\varepsilon^2]^2\}}$ |
| | | 刚度 /N·m$^{-1}$ | $K=\dfrac{14.68\varepsilon_r AU^2[(Q_c-Q)^2+1][Q^2-Q_0Q+1]}{h_0^3(Q^2+1)^2}\times10^{-12}$<br>$K=\dfrac{3.67\varepsilon_r AI^2(Q^2-Q_0Q+1)}{h_0^3G_e^2Q_c^2(Q^2+1)}\times10^{-12}$ |
| 备注 | $Q_c=\dfrac{\omega(C_0+C_e)}{2G_e}$　$Q_L=\dfrac{1}{2\omega L_eG_e}$　$Q=Q_c-Q_L$　$Q_0=\dfrac{\omega C_0}{2G_e}$<br>$C_0=8.85\dfrac{\varepsilon_r A}{h_0}\times10^{-12}$　$\omega=2\pi f$<br>$C_0$——一个电极在无偏心时的电容，F；$\omega$——角频率，rad/s；$f$——电源频率，Hz；$L_e$——等效并联电感，H；$G_e$——等效并联电导，S；$\varepsilon$——偏心率；$h_0$——转子无偏心时的间隙，m；$\varepsilon_r$——相对介电常数，对真空 $\varepsilon_r=1$；$A$——电极面积，$m^2$；$I$——电流，A；$U$——电压，V | | |

### 8.1.5 应用举例——静电轴承陀螺仪

静电轴承陀螺仪是静电轴承最重要的应用实例，静电轴承陀螺仪结构见图 8-1-58，主要由下列几部分组成。

1）球形转子　有空心薄壁球和实心球两种结构。空心球的典型外径为 50mm 或 38mm，壁厚为 0.4～0.6mm，在赤道处加厚，使极轴成为唯一稳定的惯量主轴。通常采用铍材料制成半球，由真空电子束焊成球形，然后在专用设备上精研，使球度误差小于 0.2μm，表面粗糙度参数 $Ra$<0.05～0.012μm。实心球的典型外径为 10mm，球度误差小于 0.05μm。

2）壳体与电极　通常采用氧化铝（$Al_2O_3$）或氧化钡（BaO）陶瓷材料制成密闭球腔，球腔内壁镀上电极，电极有 6 块、8 块和 12 块等几种。电极腔和转子之间隙约为50～100μm。

3）光电角度传感器　用来检测静电陀螺仪壳体相对于自转轴的角度，在极轴方向和赤道上各装一只。

4）钛离子泵　用来吸收球腔内的残余气体分子，以保证静电陀螺仪陶瓷腔体内的真空度不低于 $0.133\times10^{-3}$Pa。

5）旋转线圈和力矩器　在陶瓷壳体外部安装按正六面体分布的三对线圈，它们产生的磁场相互正交。转子自转方向为 $z$ 轴，在 $x$ 轴和 $y$ 轴方向的线圈中通以两相交流电，就会产生一个 $z$ 轴方向的旋转磁场，使转子转动。给 $x$、$y$、$z$ 三个线圈分别通以直流电，用三个直流磁场可以控制动量矩向量的运动。

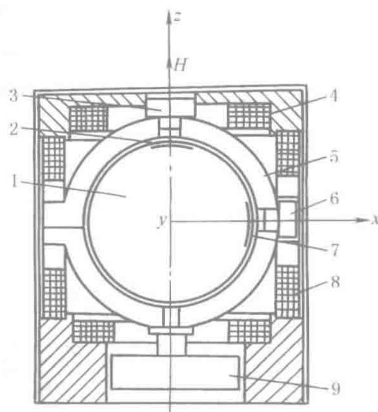



图 8-1-58　静电轴承陀螺仪结构

1—转子；2—顶端刻线；3—顶端光电传感器；4—阻尼线圈；5—陶瓷电极；6—侧向光电传感器；7—侧向刻线；8—旋转线圈；9—钛离子泵

通常，静电陀螺仪的漂移误差为 $10^{-6}$(°)/h，为其他类型轴承支承的陀螺仪的 1/1000，在失重低温状态下，最精密的静电轴承支承的陀螺仪，预期其漂移误差可小到 $10^{-3}$(″)/a。



## 8.2 磁力轴承

磁力轴承无需任何润滑剂，无机械接触，因而无磨损，功耗也小，约为普通滑动轴承的 1/10～1/100。通过电子控制系统可控制转子的位置，调节支承阻尼和刚度，使转子具有良好的动态性能。它能在真空、低温、高温、高速等各种特殊环境下工作。

随着控制技术的进步以及磁性材料、功率器件、超导技术和大规模集成电路的发展和价格下降，磁力轴承的应用范围不断扩大，可靠性不断提高。

### 8.2.1 磁力轴承的分类与应用

磁力轴承的分类见表 8-1-162。

无源型轴承不可能在空间坐标三个方向上都稳定，至少在一个方向上要采用有源型。有源型磁力轴承的主要特点是具有可检测位置变化的传感器和反馈系统或伺服控制系统，有交流激励型和直流激励型两种。

有源交流激励型磁力轴承的信号反馈方法，通常采用电感-电容电桥电路、电感-电阻电桥电路、差动变压器、求和电阻、相位漂移电路和比较时间滞后效应等。有源交流激励型磁力轴承的控制方式分为脉冲式和时分式两种。两种控制方式都用轴承励磁线圈交替地作为位移传感器和力发生器，不同之处在于：前者是将预定幅值和宽度的恒定脉冲电流馈入线圈，从而产生承载力，脉冲数越多，承载能力越大；后者是改变线圈中直流电流大小，从而产生大小不同的承载力，电流越大，承载能力越大。

有源直流激励型磁力轴承应用较多，其控制方法包括磁通控制、位移控制以及无传感器轴承中所采用的电感控制等，控制手段分数字控制和模拟控制两种，控制策略包括 PID 控制、LQG 控制、$H_\infty$ 控制及 $\mu$ 综合、时间延迟控制、模糊控制、自适应控制、滑模控制等。整个闭环系统由传感器、控制器、功率放大器、轴承-转子系统构成。

表 8-1-162　　磁力轴承的分类

| 名称 | | 简图 | 特点 |
|---|---|---|---|
| 按控制方式 | 无源型磁力轴承 | h　h　n,R　n,R　$I_2$　$I_1$　C　C　n,R　A　n,R　U,ω　I | 利用调整本身励磁参数的方法，实现转子的稳定运转，故又称被动稳定型磁力轴承。结构简单，但刚度小，损耗较大 |
| | 有源型磁力轴承 | 轴承 A　y　轴承 B　z　x　传感器　控制器　功率放大器　功率放大器 | 利用各种电的或机械的传感器、桥式网络电或磁参数的变化、光束或其他方法来传感转子的位置的变化，进行伺服控制，以实现转子的稳定运转，故又称主动控制型磁力轴承。与无源型比较，刚度大、响应速度快、功耗小，可实现 5 个自由度的控制，但需要外控回路 |
| | 有源无源混合型磁力轴承 | 定子　电磁铁　电机转子　传感器　S N　N S　控制电路　控制电路 | 兼有有源型和无源型磁力轴承的特点 |
| 按磁能来分 | 永磁型磁力轴承 | S N　N S　F　F | 结构简单，无控制系统和调谐电路，功耗小。但刚度小，稳定性差，采用一般的永磁材料有退磁作用，配合不当还会出现反转。大型轴承装配困难 |
| | 激励型磁力轴承 | 1　2　3　4　5　6　A　60°　$h_0$　C　C　C　$I_{34}$　$I_{56}$　$I_{12}$　U,ω　I | 利用电磁铁原理，配有控制系统或调谐电路。结构多样，承载能力和刚度大，稳定性好，应用广泛。但体积大，功耗高 |

续表

| 名称 | | 简图 | 特点 |
|---|---|---|---|
| 按磁能来分 | 激励永磁混合型磁力轴承 | | 兼有永磁型和激励型磁力轴承的特点，应用广泛 |
| | 超导型磁力轴承 | | 电磁铁激励线圈为超导体线圈(置于液氮中)，可使磁场强度提高十几倍甚至更高，承载能力极高 |
| 按结构型式 | 径向轴承 | | 提供径向承载力 |
| | 止推轴承 | | 只能提供轴向承载力 |
| | 组合轴承 锥型轴承 | | 结构紧凑，可靠性高。能同时提供径向和轴向承载能力。但轴向和径向位移都相当大时会产生轴向和径向耦合干扰 |

续表

| 名称 | | | 简图 | 特点 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 按结构型式 | 组合轴承 | T型轴承 | 励磁线圈; $h_2,A_2$; $h_1,A_1$ | 容易加工，可靠性高，轴向和径向耦合干扰比锥型轴承小。磁通垂直于叠片平面，所以工作频率受到限制 |
| | | 阶梯型轴承 | 高磁导率镍钢; $h_1,A_1$; 永磁体; $h,A$ | 结构紧凑，工艺性好，可以利用多种磁性材料组合，以适应使用要求 |
| | | 球型轴承 | z; y; x; o | 可提供三向承载能力，多用于陀螺仪等仪表 |
| | | 边缘磁场型轴承 | $h,A$ | 当轴径向偏移时，齿出现偏移，边缘磁通产生径向力使轴回复原位 |

磁力轴承主要应用于精密陀螺仪、加速度计、空间飞行器姿态飞轮、密度计、流量计、同步调相机、精密电流稳定器、振动阻尼器、真空泵、功率表、钟表、超高速离心机、金属提纯设备、超高速磨头、精密机床、水轮发电机、大型电动机、发电机、汽轮机、气体压缩机、抽风机等。

## 8.2.2 磁力轴承的性能计算

永磁型磁力轴承的承载能力和刚度取决于永磁材料的种类，磁极的布置，磁极的面积、形状和厚度，轴承间隙以及软磁钢部分的尺寸。因此要进行理论计算比较困难。最简单的方法是实验相似法，借助几种用实验已测定出承载能力的结构，对相同的材料和结构，只要设计轴承的尺寸和间隙具有和实验轴承同样的比值，则其承载能力与磁铁任一线性尺寸的平方成正比。

任何一种材料和结构的永磁型磁力轴承都有一最大尺寸，在此尺寸上，轴承就不能支承其本身质量。

永磁型径向轴承和止推轴承的承载能力估算公式见表 8-1-163。交流激励型磁力轴承的承载能力和刚度估算公式见表 8-1-164。直流激励型磁力轴承的承载能力和刚度估算公式见表 8-1-165。其他类型磁力轴承的性能计算可参阅参考文献[14]、[15]。

**表 8-1-163　　永磁型轴承的承载能力计算公式**

| 轴承类别 | 止推轴承 | 径向轴承 |
|---|---|---|
| 结构示意图 | $\xi=1.0$　　$\xi=1.7$ | |
| 承载能力公式 | $F=1/16\xi\mu_0\mu_r H_c^2 A\times\left\{1-\frac{h/\delta}{[1-(h/\delta)^2]^{1/2}}\right\}^{1.35}$ | $F=(1-\xi)\times10^{-7}\int_{R_1}^{R_2}\int_{r_1}^{r_2}\int_0^{2\pi}\int_0^{2\pi}\frac{(M_1n)(M_2n)Rr(r\cos\alpha-e-R\cos\beta)}{[(r\sin\alpha-R\sin\beta)^2+(r\cos\alpha-e-R\cos\beta)^2]^{3/2}}\times dRdrd\alpha d\beta$<br>$\xi=\frac{R_1+R_2+r_1+r_2}{4\sqrt{(R_1+R_2+r_1+r_2)^2+(4\beta)^2}}$ |
| 备注 | $\xi$——结构型式系数；$H_c$——永磁材料的矫顽力，A/m；$\mu_0$——真空磁导率，H/m，$\mu_0=4\pi\times10^{-7}$ H/m；$\mu_r$——相对磁导率；$A$——轴承面积，$m^2$；$h$——轴承间隙，m；$\delta$——永磁铁厚度，m | $\xi$——轴承宽度系数；$M_1$，$M_2$——外内磁环材料的磁化强度，A/m；$n$——磁环介质表面单位外法线矢量；$R_1$，$R_2$——外磁环内外半径，m；$r_1$，$r_2$——内磁环内外半径，m；$\alpha$——内磁环中心 $O'$ 到磁元 $p$ 的矢径与 $y$ 轴的夹角；$\beta$——外磁环中心 $O$ 到磁元 $A$ 的矢径与 $y$ 轴的夹角；$e$——偏心距，m |

**表 8-1-164　　交流激励型磁力轴承承载力与刚度公式**

| 轴承类型 | 径向轴承 | 双向止推轴承 | |
|---|---|---|---|
| | | 串联调谐 | 并联调谐 |
| 示意图 | | | |

续表

| 轴承类型 | 径向轴承 | 双向止推轴承 | |
|---|---|---|---|
| | | 串联调谐 | 并联调谐 |
| 荐用参数 | 气隙磁通密度 $B_a=(0.05\sim0.3)T$<br>铁芯磁通密度 $B_e\leqslant0.6B_sT$<br>$\dfrac{铁损等值电阻}{线圈直流电阻}=0.8\sim1.2$<br>励磁频率 $f>400\text{Hz}$<br>$h_0=(0.25\sim0.5)\times10^{-3}\text{m}$ | 品质因数 $Q_0>10$、$Q\approx1$<br>气隙最大磁通密度 $B_{am}\leqslant0.8B_sT$、$\dfrac{气隙最大磁阻 R_{am}}{铁芯最大磁阻 R_{em}}\approx25$<br>$B_s$ 为饱和磁通密度,T; 轴承间隙 $h_0=(h_1+h_2)/2=(0.25\sim0.5)\times10^{-3}\text{m}$<br>励磁频率 $f=400\sim13000\text{Hz}$ | |
| 承载能力与刚度 | $F=4K_mZ^2I^2\mu_0\mu_r\alpha DB\dfrac{Q_0-2}{h_0^3}\varepsilon\cos\left(\dfrac{\pi}{m}\right)$<br>$K=4K_mZ^2I^2\mu_0\mu_r\alpha DB\dfrac{Q_0-2}{h_0^3}\varepsilon\cos\left(\dfrac{\pi}{m}\right)$ | $F=\dfrac{Z^2I^2\mu_0\mu_rA(Q^2-QQ_0+1)\varepsilon}{4h_0^2\{[Q+(Q_0-Q)\varepsilon^2]^2+(1-\varepsilon^2)^2\}}$<br>$K=\dfrac{Z^2I^2\mu_0\mu_rA(Q^2-QQ_0+1)}{4h_0^3(Q^2+1)}$ | $F=\dfrac{Z^2I^2\mu_0\mu_rA}{h_0^2\omega^2C^2R^2}\times\dfrac{\varepsilon(Q^2-Q_0Q+1)}{[Q_0-(Q_0-1)(1-\varepsilon)]^2+(1-\varepsilon)^2}\times\dfrac{1}{[Q_0-(Q_0-1)(1-\varepsilon)]^2+(1+\varepsilon)}$<br>$K=\dfrac{Z^2I^2\mu_0\mu_rA(Q_L-Q)^2(Q^2-Q_0Q+1)}{h_0^3(Q^2+1)^2}$ |
| 功耗 | $2.83IU$ | $1.41IU$ | |
| 备注 | $K_m$——磁极系数,不超过8级为1;$Q_0$——品质因数,$Q_0=\dfrac{n^2\mu_0\mu_rA\omega}{(R+R_e)h_0}$;$Q_L$——考虑漏感时线圈品质因数;$Q_c$——电容器品质因数,$Q=Q_L-Q_c$;$m$——磁极数;$\omega$——电源频率,Hz;$R$——线圈直流电阻,Ω;$C$——调谐电容,F;$Z$——线圈匝数;$U$——电压有效值,V;$I$——电流有效值,A;$A$——轴承面积,$\text{m}^2$;$\varepsilon$——偏心率;$\mu_0$——真空磁导率,H/m,$\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{H/m}$;$\mu_r$——相对磁导率;$\alpha$——极靴包角,rad;$D$——轴承直径,m;$B$——轴承宽度,m | | |

**表 8-1-165　　直流激励型磁力轴承的承载能力和刚度估算公式**

| 轴承类型 | 径向轴承 | 止推轴承 |
|---|---|---|
| 示意图 | | |
| 荐用参数 | 气隙磁通密度 $B_a=0.05\sim0.3T$<br>铁芯磁通密度 $B_e\leqslant0.6B_sT$<br>$h_0=(0.25\sim0.5)\times10^{-3}\text{m}$ | 气隙最大磁通密度 $B_{am}\leqslant0.8B_sT$<br>$B_s$ 为饱和磁通密度,T;轴承间隙<br>$h_0=(h_1+h_2)/2=(0.25\sim0.5)\times10^{-3}\text{m}$ |

续表

| 轴承类型 | 径向轴承 | 止推轴承 |
|---|---|---|
| 承载能力与刚度 | $F=\frac{\mu_0 A_a N^2}{4}\left[\left(\frac{I_0-i}{h_0-e}\right)^2-\left(\frac{I_0+i}{h_0+e}\right)^2\right]\cos\left(\frac{\pi}{m}\right)$<br>$K_s=\mu_0 A_a N^2\left(\frac{I_0^2}{h_0^3}\right)\cos\left(\frac{\pi}{m}\right)$<br>$K_{si}=-\mu_0 A_a N^2\frac{I_0}{h_0^2}\cos\left(\frac{\pi}{m}\right)$ | $F=\frac{\mu_0 A_a N^2}{4}\left[\left(\frac{I_0-i}{h_0-e}\right)^2-\left(\frac{I_0+i}{h_0+e}\right)^2\right]$<br>$K_s=\mu_0 A_a N^2\frac{I_0^2}{h_0^3}$<br>$K_{si}=-\mu_0 A_a N^2\frac{I_0}{h_0^2}$<br>其中 $A_a=\pi(R_2^2-R_1^2)=\pi(R_4^2-R_3^2)$ |
| 功耗 | $I_0U$ | $I_0U$ |
| 备注 | $m$——磁极数；$N$——线圈匝数；$U$——电压有效值，V；$I_0$——直流偏磁，A；$A_a$——磁路有效截面积，$m^2$；$e$——位移，m；$\mu_0$——真空磁导率，H/m，$\mu_0=4\pi\times10^{-7}$H/m；$h_0$——转子处于中间位置时的间隙，m；$K_s$——位移刚度系数，$N\cdot m^{-1}$；$K_{si}$——电流刚度系数，$N\cdot A^{-1}$；$i$——由于转子位移引起的控制电流，A | |

## 8.2.3 磁力轴承的材料

常用磁力轴承材料及其特点见表 8-1-166。磁力轴承常用永磁材料的性能见表 8-1-167。

**表 8-1-166　　磁力轴承常用材料**

| 材料类别 | 永磁材料 | 软磁材料 | 超导材料 |
|---|---|---|---|
| 名称 | 铁氧体<br>铝镍钴合金<br>稀土钴<br>钕铁硼合金 | 高硅合金<br>硅镍铁合金<br>镍铁合金<br>坡莫合金<br>铁铝合金<br>软磁铁氧体 | 钡镧铜氧系列<br>钇钡铜氧系列<br>铋锶钙铜氧系列<br>铊钡钙铜氧系列 |
| 性能要求 | 磁能积高<br>抗去磁性好<br>温度稳定性好<br>磁性能稳定<br>可加工性好 | 磁导率高<br>铁损耗低<br>磁对形变不敏感<br>力学稳定性好<br>可加工性好 | 临界温度高 |

**表 8-1-167　　永磁材料性能**

| 材料名称 | 代号 | 磁性能 | | | 密度 $\rho$ /$g\cdot cm^{-3}$ | 剩磁温度系数/$℃^{-1}$ | 特性 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 剩余磁感应强度 $B_r$/T | 矫顽力 $H_c$ /$kA\cdot m^{-1}$ | 磁能积 $(BH)_{max}$/$kJ\cdot m^{-3}$ | | | |
| 铁氧体 | H10 | ≥0.2 | 127~159 | 6.4~9.5 | 4.5~4.8 | 约 0.18% | 各向同性 |
| | H35 | 0.38~0.42 | 159~215 | 26~29 | 4.0~5.2 | 约 0.18% | 各向异性 |
| 铝镍钴合金 | AlNiCo5 | 1.14~1.20 | 44.6~46.2 | 35~39.8 | 7.4 | — | 各向同性 |
| | AlNiCo8 | 0.75~1.10 | 95.5~107 | 31.8~71.6 | 7.4 | — | 各向异性 |
| 稀土钴 | XH40 | 0.35~0.45 | 199~318 | 23.9~39.8 | 7.8~8.4 | 约 0.04% | — |
| | XH100 | 0.55~0.80 | 279~557 | 59.7~99.5 | 7.8~8.4 | 约 0.04% | — |
| | XH150 | 0.75~0.90 | 358~537 | 99.5~139 | 7.8~8.4 | 约 0.04% | — |
| | XH200 | 0.85~1.00 | 477~716 | 139~179 | 7.8~8.4 | 约 0.04% | — |
| 钕铁硼合金 | — | 1.00~1.25 | 577~916 | 191~287 | — | 约 0.12% | — |

# 第2章 滚动轴承

## 1 滚动轴承的分类和特性

### 1.1 滚动轴承分类（摘自 GB/T 271—2008）

滚动轴承按其公称外径（$D$，mm）尺寸大小可分为微型轴承（$D\leqslant 26$）、小型轴承（$26<D<60$）、中小型轴承（$60\leqslant D<120$）、中大型轴承（$120\leqslant D<200$）、大型轴承（$200\leqslant D\leqslant 440$）、特大型轴承（$D>440$）；常用轴承结构类型分类见表 8-2-1；综合分类表示如下：

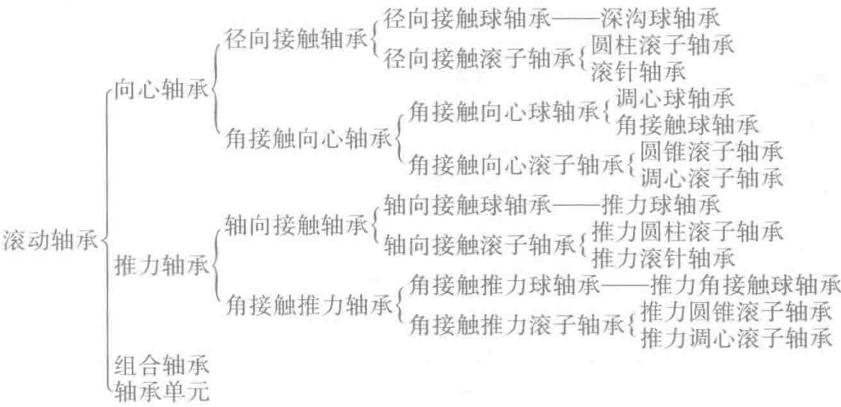



表 8-2-1 常用轴承结构分类

| 轴承结构分类 | 向心轴承 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 径向接触轴承 | | | | | | |
| | 径向接触球轴承 | | | | | | 径向接触滚子轴承 |
| | 深沟球轴承 | | | | | | 圆柱滚子轴承 |
| | 单列 | | | | | 双列 | 单列 |
| | 不可分离型 | | | | | | 可分离型 |
| | 无装填槽 | | | | 有装填槽 | 无装填槽 | 外圈无挡边 |
| | — | 外球面 | | | | | 内圈双挡边 |
| | | 带顶丝 | 带偏心套 | 圆锥孔 | | | |
| 名称 | （单列向心）深沟球轴承 | 带顶丝（单列向心）外球面（深沟）球轴承 | 带偏心套（单列向心）外球面（深沟）球轴承 | 圆锥孔（单列向心）外球面（深沟）球轴承 | 有装球缺口有保持架的（单列向心）深沟球轴承 | 双列（向心）深沟球轴承 | （外圈无挡边单列向心）圆柱滚子轴承 |
| 简图 | | | | | | | |
| 类型代号及标准号 | 6 | UC | UEL | UK | 6① | 4 | N |
| | GB/T 276—2013 | GB/T 3882—1995 | | | — | — | GB/T 283—2007 |

续表

| 轴承结构分类 | 向心轴承 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 径向接触轴承 | | | | | | |
| | 径向接触滚子轴承 | | | | | | |
| | 圆柱滚子轴承 | | | | | | 滚针轴承 |
| | 单列 | | | | 双列 | | 单列 |
| | 可分离型 | | | | | | |
| | 外圈单挡边 | 外圈双挡边 | | | 外圈无挡边 | 外圈双挡边 | |
| | 内圈双挡边 | 内圈无挡边 | 内圈单挡边 | | 内圈双挡边 | 内圈无挡边 | |
| | | 不带挡圈 | | 带平挡圈 | | | |
| 名称 | 外圈单挡边(单列向心)圆柱滚子轴承 | 内圈无挡边(单列向心)圆柱滚子轴承 | 内圈单挡边(单列向心)圆柱滚子轴承 | 内圈单挡边并带平挡圈的(单列向心)圆柱滚子轴承 | (外圈无挡边)双列(向心)圆柱滚子轴承 | 内圈无挡边双列(向心)圆柱滚子轴承 | (单列向心)滚针轴承 |
| 简图 | | | | | | | |
| 类型代号及标准号 | NF | NU | NJ | NUP | NN | NNU | NA |
| | GB/T 283—2007 | | | | GB/T 285—1994 | | GB/T 5801—2006 |

| 轴承结构分类 | 向心轴承 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 径向接触轴承 | | | | | 角接触向心轴承 |
| | 径向接触滚子轴承 | | | | | 角接触向心球轴承 |
| | 滚针轴承 | | | | | 调心球轴承 |
| | 单列 | | | | | 双列 |
| | — | | | 不可分离型 | | |
| | 无外圈 | 冲压外圈 | | 滚轮外圈无挡边 | | 外圈球面滚道 |
| | | 穿孔型 | 封口型 | 内圈带平挡圈 | 内圈带螺栓轴 | |
| | 无内圈 | | | | | |
| 名称 | (单列向心)滚针及保持架组件 | 穿孔型冲压外圈(单列向心)滚针轴承 | 封口型冲压外圈(单列向心)滚针轴承 | 带平挡圈(单列向心)滚轮滚针轴承 | 带螺栓轴(单列向心)滚轮滚针轴承 | (双列向心)调心球轴承 |
| 简图 | | | | | | |
| 类型代号及标准号 | K | HK | BK | NATR | KR | 1 |
| | GB/T 20056—2006 | GB/T 290—1998 | | GB/T 6445—2007 | | GB/T 281—2013 |

第8篇

续表

| 轴承结构分类 | 向心轴承 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 角接触向心轴承 | | | | | | |
| | 角接触向心球轴承 | | | | | | |
| | 角接触球轴承 | | | | | | |
| | 单列 | | | | | | 双列 |
| | 不可分离型 | | 可分离型 | | | | 不可分离型 |
| | 锁口在外圈 | 锁口在内圈 | 外圈可分离 | 内圈可分离 | 双半内圈 | | 有装填槽 |
| | | | | | 四点接触 | 三点接触 | |
| 名称 | (锁口在外圈的单列向心)角接触球轴承 | 锁口在内圈的(单列向心)角接触球轴承 | 外圈可分离的(单列向心)角接触球轴承 | 内圈可分离的(单列向心)角接触球轴承 | (双半内圈单列向心)四点接触球轴承 | (双半内圈单列向心)三点接触球轴承 | 双列(向心)角接触球轴承 |
| 简图 | | | | | | | |
| 类型代号及标准号 | 7 | B7 | S7 | SN7 | QJ | QJS | O[1] |
| | GB/T 292—2007 | | | — | GB/T 294—1994 | | GB/T 296—1994 |

| 轴承结构分类 | 向心轴承 | | | | | 推力轴承 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 角接触向心轴承 | | | | | 轴向接触轴承 | |
| | 角接触向心滚子轴承 | | | | | 轴向接触球轴承 | |
| | 圆锥滚子轴承 | | | | 调心滚子轴承 | 推力球轴承 | |
| | 单列 | 双列 | | 四列 | 双列 | 单列 | |
| | 可分离型 | | | | 不可分离型 | 可分离型 | |
| | — | 双内圈 | 双外圈 | 双内圈 | 外圈球面滚道 | 单向 | |
| | | | | | | 平底型 | 球面型 |
| 名称 | (单列向心)圆锥滚子轴承 | (双内圈)双列(向心)圆锥滚子轴承 | (双外圈)双列(向心)圆锥滚子轴承 | 四列(向心)圆锥滚子轴承 | (双列向心)调心滚子轴承 | (单向)推力球轴承 | 球面型(单向)推力球轴承 |
| 简图 | | | | | | | |
| 类型代号及标准号 | 3 | 35 | 37 | 38 | 2 | 5 | |
| | GB/T 297—1994 | GB/T 299—2008 | | GB/T 300—2008 | GB/T 288—2013 | GB/T 301—1995 | |

续表

| 轴承结构分类 | 推力轴承 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 轴向接触轴承 | | | | 角接触推力轴承 | | |
| | 轴向接触球轴承 | | 轴向接触滚子轴承 | | 角接触推力球轴承 | | 角接触推力滚子轴承 |
| | 推力球轴承 | | 推力圆柱滚子轴承 | 推力滚针轴承 | 推力角接触球轴承 | | 推力圆锥滚子轴承 |
| | 双列 | | 单列 | | | 双列 | 单列 |
| | 可分离型 | | | — | 可分离型 | | |
| | 双向 | | 单向 | | | 双向 | 单向 |
| | 平底型 | 球面型 | 平底型 | 无垫圈 | 平底型 | | |
| 名称 | 双向推力球轴承 | 球面型双向推力球轴承 | (单向)推力圆柱滚子轴承 | (单向)推力滚针和保持架组件 | (单向)推力角接触球轴承 | 双向推力角接触球轴承 | (单向)推力圆锥滚子轴承 |
| 简图 | | | | | | | |
| 类型代号及标准号 | 5 | 5 | 8 | AXK | 56 | 23 | 9 |
| | GB/T 301—1995 | | GB/T 4663—1994 | GB/T 4605—2003 | JB/T 8717—2010 | JB/T 6362—2007 | JB/T 10188—2000 |

| 轴承结构分类 | 推力轴承 | 组合轴承 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 角接触推力轴承 | | | | | |
| | 角接触推力滚子轴承 | | | | | |
| | 推力调心滚子轴承 | | | | | |
| | 单列 | | | | | |
| | 可分离型 | | | | | |
| | 单向 | 单向 | | 双向 | 单向 | 双向 |
| | 平底型 | 向心滚针 | | | | |
| | | 推力球 | 角接触推力球 | | 推力圆柱滚子 | |
| 名称 | (单向)推力调心滚子轴承 | (单列向心)滚针和(单向)推力球组合轴承 | (单列向心)滚针和(单向推力)角接触球组合轴承 | (单列向心)滚针和双向(推力)角接触球组合轴承 | (单列向心)滚针和(单向)推力圆柱滚子组合轴承 | (单列向心)滚针和双向推力圆柱滚子组合轴承 |
| 简图 | | | | | | |
| 类型代号及标准号 | 2 | MKX | NKIA | NKIB | NKXR | ZARN |
| | GB/T 5859—2008 | GB/T 25760—2010 | GB/T 25761—2010 | | GB/T 16643—1996 | GB/T 25768—2010 |

① 类型代号一般在轴承代号中省略，不表示。

注：1. 表中名称栏内括弧中的文字在标准、图纸文件轴承名称叙述中可省略。

2. 在GB/T 271—2008标准中还有“双列推力圆柱滚子轴承，代号8，标准号JB/T 10188—2000”及“双列或多列推力圆柱滚子轴承，代号8”未编入本表。

## 1.2 带座外球面球轴承常用结构型式分类（摘自 GB/T 28779—2012）

表 8-2-2 常用带座外球面球轴承结构型式

| 简　图 | 结构型式名称 | 结构型式代号及标准号 | |
|---|---|---|---|
| | 带立式座顶丝外球面球轴承 | UCP 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带立式座偏心套外球面球轴承 | UELP 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带立式座紧定套外球面球轴承 | UKP+H 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带高中心立式座顶丝外球面球轴承 | UCPH 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带高中心立式座偏心套外球面球轴承 | UELPH 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带高中心立式座紧定套外球面球轴承 | UKPH+H 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带窄立式座顶丝外球面球轴承 | UCPA 型 | JB/T 5303—2002 |

续表

| 简　图 | 结构型式名称 | 结构型式代号及标准号 | |
|---|---|---|---|
| | 带窄立式座偏心套外球面球轴承 | UELPA 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带窄立式座紧定套外球面球轴承 | UKPA+H 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带方形座顶丝外球面球轴承 | UCFU 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带方形座偏心套外球面球轴承 | UELFU 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带方形座紧定套外球面球轴承 | UKFU+H 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带凸台方形座顶丝外球面球轴承 | UCFS 型 | — |
| | 带凸台方形座偏心套外球面球轴承 | UELFS 型 | — |
| | 带凸台方形座紧定套外球面球轴承 | UKFS+H 型 | — |

续表

| 简　　图 | 结构型式名称 | 结构型式代号及标准号 | |
|---|---|---|---|
| | 带菱形座顶丝外球面球轴承 | UCFLU 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带菱形座偏心套外球面球轴承 | UELFLU 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带菱形座紧定套外球面球轴承 | UKFLU+H 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带可调菱形座顶丝外球面球轴承 | UCFA 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带可调菱形座偏心套外球面球轴承 | UELFA 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带可调菱形座紧定套外球面球轴承 | UKFA+H 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带凸台圆形座顶丝外球面球轴承 | UCFC 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带凸台圆形座偏心套外球面球轴承 | UELFC 型 | GB/T 7810—1995 |

续表

| 简　图 | 结构型式名称 | 结构型式代号及标准号 | |
|---|---|---|---|
| | 带凸台圆形座紧定套外球面球轴承 | UKFC+H 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带滑块座顶丝外球面球轴承 | UCK 型 | 同上 |
| | 带滑块座偏心套外球面球轴承 | UELK 型 | 同上 |
| | 带滑块座紧定套外球面球轴承 | UKK+H 型 | 同上 |
| | 带环形座顶丝外球面球轴承 | UCC 型 | 同上 |
| | 带环形座偏心套外球面球轴承 | UELC 型 | 同上 |
| | 带悬挂式座顶丝外球面球轴承 | UCFB 型 | JB/T 5303—2002 |

续表

| 简　　图 | 结构型式名称 | 结构型式代号及标准号 | |
|---|---|---|---|
| | 带冲压菱形座一端平头顶丝外球面球轴承 | UBPFL 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带冲压菱形座轻型偏心套外球面球轴承 | UEPFL 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带悬挂式座偏心套外球面球轴承 | UELFB 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带悬挂式座紧定套外球面球轴承 | UKFB+H 型 | 同上 |
| | 带悬吊式座顶丝外球面球轴承 | UCHA 型 | 同上 |
| | 带悬吊式座偏心套外球面球轴承 | UELHA 型 | 同上 |

续表

| 简　　图 | 结构型式名称 | 结构型式代号及标准号 | |
|---|---|---|---|
| | 带悬吊式座紧定套外球面球轴承 | UKHA+H 型 | JB/T 5303—2002 |
| | 带冲压立式座一端平头顶丝外球面球轴承 | UBPP 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带冲压立式座一端平头偏心套外球面球轴承 | UEPP 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带冲压圆形座一端平头顶丝外球面球轴承 | UBPF 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带冲压圆形座一端平头偏心套外球面球轴承 | UEPF 型 | 同上 |
| | 带冲压三角形座一端平头顶丝外球面球轴承 | UBPFT 型 | GB/T 7810—1995 |
| | 带冲压三角形座轻型偏心套外球面球轴承 | UEPFT 型 | 同上 |

注：结构型式代号按 GB/T 27554—2011 的规定。

## 1.3 滚动轴承特性比较

表 8-2-3 滚动轴承特性比较

| 轴承类型 | 深沟球轴承 | 角接触球轴承 | | | 调心球轴承 | 圆柱滚子轴承 | 滚针 | 圆锥滚子轴承 | 调心滚子轴承 | 推力轴承 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 单列 | 双列 | 组合 | | | | | | 球 | 圆柱 | 圆锥 | 调心滚子 |
| 载荷方向 | 主要承受径向载荷，也可同时承受少量的双向轴向载荷。在转速较高、不宜用推力轴承时，可承受较轻纯轴向载荷 | 7、B7、S7、SN7型承受径向和单向轴向的联合载荷；QJ、QJS型承受径向和双向轴向的联合载荷。不宜受纯轴向载荷 | 双列角接触球轴承承受径向为主和双向轴向载荷的联合载荷。不宜承受纯轴向载荷 | 承受以径向载荷为主的径、轴向联合载荷（串联为单向轴向，其他配置可承受双向轴向），也可承受纯径向载荷 | 主要承受径向载荷，也可同时承受少量的双向轴向载荷 | 仅能承受径向载荷，内、外圈的带挡边的单列轴承可承受较小轴向载荷（加带挡圈的可承受双向的） | 仅能承受径向载荷 | 主要承受以径向载荷为主的径、轴向（单列为单轴向，双列为双轴向）联合载荷，而大锥角可承受以轴向载荷为主的径、轴向联合载荷 | 主要承受径向载荷，也可同时承受少量的双向轴向载荷 | 51000型只能承受单向轴向载荷，52000型可承受双向轴向载荷，230000型主要承受单向轴向载荷，也可同时承受一定量的径向载荷 | 承受单向轴向载荷 | | 承受轴向载荷为主的轴、径向联合载荷，但径向载荷不得超过轴向载荷的55% |
| 限制轴向位移能力 | 能限制轴的双向轴向移动在轴承的游隙范围内 | 能限制轴（外壳）的单向轴向移动 | 能限制轴（外壳）的双向轴向移动在轴承轴向游隙范围内 | | 限制轴（外壳）的双向轴向移动在轴承轴向游隙范围内 | NU、N和滚针不能限制轴（外壳）的轴向移动 | | 30000型限制轴（外壳）的单向轴向移动，双列和四列可限制轴（外壳）的双向轴向移动 | 限制轴（外壳）的双向轴向移动 | 51000、81000型、圆锥和调心滚子限制轴（外壳）的单向轴向移动 | | | |
| | | | | 串联式配置限制轴（外壳）的单向轴向移动 | | NF、NJ限制轴（外壳）单向（NUP双向）轴向移动 | | | | 52000型能限制轴（外壳）的双向轴向移动 | | | |
| 额定动载荷比 | 1 | 分离型0.6~0.8<br>7000型1~1.4<br>三点接触<br>四点接触<br>1.4~1.8 | 1.6~2.1 | 1.6~2.3 | 0.6~0.9 | NU、NJ<br>NF、 型1.5~3<br>NUP、N<br>NCL 1.6~3.5<br>NN<br>NNU 型2.6~5.2 | | 单列1.1~1.5<br>双列2.6~4.3<br>四列4.5~7.4 | 1.8~4.0 | 1 | 1.7~1.9 | 2.0~2.1 | 1.7~2.2 |
| 摩擦比 | 1.0 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 0.8 | 0.8 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 0.7 | 2.0 | 1.3 | 1.0 |
| 转速比 | 1.0 | $\alpha=15°$，1.4<br>$\alpha=40°$，0.8 | 0.6 | 0.8 | 0.7 | 1.0 | 有保持架0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.6 |
| 旋转精度 | A | A | C | A | C | A | C | A | C | B | A | C | C |
| 刚度 | C | C | B | B | C | A | A | A | A | B | A | A | A |

续表

| 轴承类型 | 深沟球轴承 | 角接触球轴承 | | | 调心球轴承 | 圆柱滚子轴承 | 滚针 | 圆锥滚子轴承 | 调心滚子轴承 | 推力轴承 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 单列 | 双列 | 组合 | | | | | | 球 | 圆柱 | 圆锥 | 调心滚子 |
| 噪声、振动 | A | B | C | B | C | A | C | C | C | C | C | C | C |
| 允许角度差 | 游隙 0组 8′<br>游隙 3组 12′<br>游隙 4组 16′ | 0°2′ | 0° | 0° | 3° | 单列<br>0°2′ | 0° | 0°2′ | 13 系列≤1°<br>30、31、22 系列≤1.5°<br>40、23 系列≤2°<br>41、32 系列≤2.5° | 0° | 0° | 0° | 292 系列≤1.5°<br>293 系列≤2°<br>294 系列≤2.5° |
| 调心性 | C | C | C | C | A | C | C | C | A | 球面垫圈 A | × | × | A |
| 内外圈分离性 | × | 分离型✓ | × | × | × | ✓ | ✓ | ✓ | × | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| 固定侧用 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | NUP✓ | ✓ | 单列✓<br>双列✓ | ✓ | × | × | × | × |
| 游动侧用 | ✓ | × | ✓ | ✓ | ✓ | N、NU、NNU✓ | ✓ | 单列×<br>双列✓ | ✓ | × | × | × | × |
| 使用寿命 | 长 | 长 | 长 | | 较短 | 很长 | 较长 | 单列很长<br>双列长 | 较长 | 较短 | 较长 | 较长 | 较长 |
| 价格 | 低 | 低 | 低 | | 较高 | 较低<br>（双列较高） | 较低 | 较低 | 高 | 较低 | 较低 | 较高 | 高 |

**其他**

- **深沟球轴承**：结构简单，使用方便。6000 型在安装、密封、配合无特殊要求的地方，均可采用。外圈带止动槽的可简化轴向定位，缩小轴向尺寸。带防尘盖的防尘性好，带密封圈的密封性好，两面带防尘盖或密封圈的已装入适量润滑脂，工作中在一定时期内不用再加油。UC、UEL 内圈较一般轴承宽，供装置密封及紧定螺钉或偏心套用，安装、拆卸和使用方便，适用于要求密封较高的长轴，安装或受载荷时弯曲、倾斜较大的轴上，对主机的制造安装精度要求较低
- **角接触球轴承**：单列角接触球轴承接触角愈大，承受轴向载荷的能力愈高，在承受径向载荷时，同时产生轴向力，必须施加反向轴向力，因此一般应成对使用。成对双联角接触球轴承由厂家选配组合提供，一般安装后有预过盈，消除了轴承中的游隙，因而提高了载荷能力、刚度和旋转精度。QJ 型具有双半内圈，在无载荷和纯径向载荷作用时，钢球与套圈呈四点接触，径向载荷容量大；在纯轴向载荷作用下，钢球与套圈呈两点接触，可承受双向轴向载荷，兼有单、双列角接触球轴承的功能

第 8 篇

续表

<table>
<tr><td rowspan="2" colspan="2">轴承类型</td><td rowspan="2">深沟球轴承</td><td colspan="3">角接触球轴承</td><td rowspan="2">调心球轴承</td><td rowspan="2">圆柱滚子轴承</td><td rowspan="2">滚针</td><td rowspan="2">圆锥滚子轴承</td><td rowspan="2">调心滚子轴承</td><td colspan="4">推力轴承</td></tr>
<tr><td>单列</td><td>双列</td><td>组合</td><td>球</td><td>圆柱</td><td>圆锥</td><td>调心滚子</td></tr>
<tr><td rowspan="5">其他</td><td>调心球（滚子）轴承</td><td colspan="14">主要用在载荷作用下弯曲较大的传动轴，以及支承座孔不易保证严格同心的地方。调心滚子轴承的滚子与两套圈滚道为修正线接触，承载能力大，特别适于重载或振动载荷下工作。10000K、20000K 移动内圈，带紧定套的移动紧定套可微量调整径向游隙，10000K+H0000 型、20000K+H0000 型安装、拆卸方便</td></tr>
<tr><td>圆柱滚子轴承</td><td colspan="14">允许外圈与内圈轴线偏斜度较小（2′～4′），故只能用于刚性较大的轴上，并要求支承座孔很好地对中。常用于受外力弯曲较小的固定短轴上，或因发热而使轴伸长的机件上，此时，于一个支点上安装无挡边的滚子轴承，另一个支点上则应安装使轴与轴承箱能固定起来的轴承</td></tr>
<tr><td>滚针轴承</td><td colspan="14">适用于径向安装尺寸受限制的地方，无保持架的极限转速比有保持架的低，无内、外圈时，作为滚道的轴或外壳的表面硬度一般为 58～64HRC，表面粗糙度当对公差要求不高时，$Ra \leqslant 0.32\mu m$；当对公差要求较高时，$Ra \leqslant 0.2\mu m$。对 HK、BK 型，当轴承与外壳孔的配合不比 K6 更紧时，轴径公差一般取 h5。向心滚针和保持架组件一般壳孔尺寸公差用 G6。当轴径 $d=3 \sim 80mm$ 时，轴径公差为 h5，当 $d \geqslant 80 \sim 250mm$ 时，取 g5，形位公差不应超过直径公差的 50%。BK 型的一端面封闭，用于轴颈无伸出端的支承中，端面封闭起密封作用</td></tr>
<tr><td>圆锥滚子轴承</td><td colspan="14">为分离型轴承，其内圈（含圆锥滚子和保持架）和外圈可以分别安装。在安装和使用过程中可以调整轴承的径向和轴向游隙，也可以预过盈安装。单列的在径向载荷作用下，会产生附加轴向力，因此，一般应成对配置（同名端面相对安装）。如单独使用，其外加轴向力应大于附加轴向力。双列的两内圈之间、四列的内、外圈之间均有隔圈，改变其厚度可以调整轴承的游隙。四列性能与双列性能基本相同，可承受更大径向载荷，但极限转速低，主要用于重型机械，如轧钢机等<br>这类轴承轴向游隙的大小，对轴承能否良好工作影响很大，过小时温升高，过大则轴承易损坏</td></tr>
<tr><td>推力球（滚子）轴承</td><td colspan="14">推力球（滚子）轴承在运转中，如外加轴向力小，轴承未被压紧，由于离心力（或离心力矩）作用，钢球（滚子）和滚道之间产生滑移而破坏轴承的正常运转，因此，必须施加足够的轴向力，轴向力小时可以用弹簧使轴承预紧<br>推力球轴承为分离型轴承，两支承平面必须平行，不允许有任何偏差，轴中心线与外壳支承面应保证垂直，若不能保证，可采用球面座圈和调心垫圈加以补偿</td></tr>
</table>

注 1. 表中其他符号含义：✓—适用；✕—不适用；A—好；B—尚好；C—不好。
2. 表中的额定动载荷比、摩擦比、转速比都是以深沟球轴承为基准的比较值。

# 2 轴承代号

## 2.1 滚动轴承代号（摘自 GB/T 272—1993、JB/T 2974—2004）

表 8-2-4　　轴承代号的排列顺序

<table>
<tr><td rowspan="2">分段</td><td rowspan="2">前置代号</td><td colspan="5">基本代号</td><td colspan="8">后置代号(组)</td></tr>
<tr><td colspan="3">滚动轴承</td><td colspan="2">滚针轴承</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr>
<tr><td>符号意义</td><td>成套轴承分部件</td><td>类型代号</td><td>尺寸系列代号</td><td>内径代号</td><td>类型代号</td><td>配合安装特征尺寸表示</td><td>内部结构</td><td>密封与防尘套圈变型</td><td>保持架及其材料</td><td>轴承材料</td><td>公差等级</td><td>游隙</td><td>配置</td><td>其他</td></tr>
<tr><td rowspan="2">表号</td><td rowspan="2">表 8-2-5</td><td>表 8-2-6</td><td>表 8-2-7</td><td>表 8-2-8</td><td colspan="2" rowspan="2">滚针轴承基本代号构成见表 8-2-19</td><td rowspan="2">表 8-2-9</td><td rowspan="2">表 8-2-15</td><td rowspan="2">表 8-2-16<br>表 8-2-17</td><td rowspan="2">表 8-2-11</td><td rowspan="2">表 8-2-10</td><td rowspan="2">表 8-2-13</td><td rowspan="2">表 8-2-12</td><td rowspan="2">表 8-2-14</td></tr>
<tr><td colspan="3">滚动轴承基本代号构成见表 8-2-18</td></tr>
</table>

表 8-2-5　　前置代号

| 代　　号 | 含　　义 | 示　　例 |
|---|---|---|
| F | 凸缘外圈的向心球轴承(仅适用于 $d \leqslant 10$mm) | F 618/4 |
| L | 可分离轴承的可分离内圈或外圈 | LNU 207 |
| R | 不带可分离内圈或外圈的轴承(滚针轴承仅适用于 NA 型) | RNU 207<br>RNA 6904 |
| WS | 推力圆柱滚子轴承轴圈 | WS 81107 |
| GS | 推力圆柱滚子轴承座圈 | GS 81107 |
| KOW- | 无轴圈推力轴承 | KOW-51108 |
| KIW- | 无座圈推力轴承 | KIW-51108 |
| LR | 带可分离的内圈或外圈与滚动体组件轴承 | — |
| K | 滚子和保持架组件 | K 81107 |

表 8-2-6　　类型代号

| 代　　号 | 轴　承　类　型 | 代　　号 | 轴　承　类　型 |
|---|---|---|---|
| 0 | 双列角接触球轴承 | 6 | 深沟球轴承 |
| 1 | 调心球轴承 | 7 | 角接触球轴承 |
| 2 | 调心滚子轴承和推力调心滚子轴承 | 8 | 推力圆柱滚子轴承 |
| 3 | 圆锥滚子轴承 | N | 圆柱滚子轴承<br>双列或多列用字母<br>NN 表示 |
| 4 | 双列深沟球轴承 | U | 外球面球轴承 |
| 5 | 推力球轴承 | QJ | 四点接触球轴承 |

注：在表中代号后或前加字母或数字表示该类轴承中的不同结构。

**表 8-2-7　　　　轴承尺寸系列代号**

| 直径系列代号 | 向心轴承 | | | | | | | | 推力轴承 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 宽度系列代号 | | | | | | | | 高度系列代号 | | | |
| | 8 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 | 1 | 2 |
| | 尺寸系列代号 | | | | | | | | | | | |
| 7 | — | — | 17 | — | 37 | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | — | 08 | 18 | 28 | 38 | 48 | 58 | 68 | — | — | — | — |
| 9 | — | 09 | 19 | 29 | 39 | 49 | 59 | 69 | — | — | — | — |
| 0 | — | 00 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 90 | 10 | — |
| 1 | — | 01 | 11 | 21 | 31 | 41 | | | 71 | 91 | 11 | — |
| 2 | 82 | 02 | 12 | 22 | 32 | 42 | | | 72 | 92 | 12 | 22 |
| 3 | 83 | 03 | 13 | 23 | 33 | — | — | — | 73 | 93 | 13 | 23 |
| 4 | — | 04 | — | 24 | — | — | — | — | 74 | 94 | 14 | 24 |
| 5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 95 | — | — |

**表 8-2-8　　　　内径代号**

| 公称内径/mm | | 内径代号 | 示例 |
|---|---|---|---|
| 0.6~10<br>(非整数) | | 用公称内径毫米数直接表示,在其与尺寸系列代号之间用"/"分开 | 深沟球轴承<br>618/2.5,$d$=2.5mm |
| 1~9<br>(整数) | | 用公称内径毫米数直接表示,对深沟球轴承及角接触球轴承7、8、9直径系列,内径与尺寸系列代号之间用"/"分开 | 深沟球轴承 625<br>618/5,$d$=5mm |
| 10~17 | 10、12<br>15、17 | 00、01、<br>02、03 | 深沟球轴承<br>6200,$d$=10mm |
| 20~480<br>(22、28、32除外) | | 公称内径除以5的商数,商数为个位数,在商数左边加"0",如08 | 调心滚子轴承 23208<br>$d$=40mm |
| 大于和等于500<br>以及22、28、32 | | 用公称内径毫米数直接表示,但在与尺寸系列之间用"/"分开 | 调心滚子轴承 230/500,$d$=500mm<br>深沟球轴承 62/22,$d$=22mm |

**表 8-2-9　　　　内部结构变化代号**

| 代号 | 含义 | 示例 |
|---|---|---|
| A、B、C、D、E | a. 表示内部结构改变<br>b. 表示标准设计,其含义随不同类型、结构而异 | |
| | A　①无装球缺口的双列角接触或深沟球轴承<br>②滚针轴承外圈带双锁圈($d$>9mm,$F_w$>12mm)<br>③套圈无挡边的深沟球轴承<br>B　①角接触球轴承　公称接触角 $\alpha=40°$<br>②圆锥滚子轴承　接触角加大<br>C　调心滚子轴承设计改变,内圈无挡圈,活动中挡圈,冲压保持架,对称型滚子,加强型<br>①角接触球轴承　公称接触角 $\alpha=15°$<br>②调心滚子轴承　C 型<br>E　加强型[1] | 3205A<br>—<br>—<br>7210 B<br>32310 B<br><br>7005 C<br>23122C<br>NU 207 E |
| AC<br>D<br>ZW | 角接触球轴承　公称接触角 $\alpha=25°$<br>剖分式轴承<br>滚针保持架组件　双列 | 7210 AC<br>K 50×55×20 D<br>K 20×25×40 ZW |
| CA<br>CC[2]<br>CAB<br>CABC<br>CAC | C 型调心滚子轴承,内圈带挡边,活动中挡圈,实体保持架<br>C 型调心滚子轴承,滚子引导方式有改进<br>CA 型调心滚子轴承,滚子中部穿孔,带柱销式保持架<br>CAB 型调心滚子轴承,滚子引导方式有改进<br>CA 型调心滚子轴承,滚子引导方式有改进 | 23084 CA/W 33<br>22205 CC<br>—<br>—<br>22252 CACK |

① 加强型，即内部结构设计改进，增大轴承承载能力。

② CC 还有第二种解释，见表 8-2-12。

注：表中 $d$——滚针轴承内径；$F_w$——无内圈滚针轴承滚针总体内径。

**表 8-2-10　　公差等级代号**

| 代　号 | 含　义 | | 示　例 |
|---|---|---|---|
| /P0 | 公差等级符合标准规定的： | 0 级，代号中省略，不表示 | 6203 |
| /P6 | | 6 级 | 6203/P6 |
| /P6x | | 6x 级 | 30210/P6x |
| /P5 | | 5 级 | 6203/P5 |
| /P4 | | 4 级 | 6203/P4 |
| /P2 | | 2 级 | 6203/P2 |
| /SP | 尺寸精度相当于： | 5 级，旋转精度相当于 4 级 | 234420/SP |
| /UP | | 4 级，旋转精度高于 4 级 | 234730/UP |

**表 8-2-11　　轴承零件材料改变的代号**

| 代　号 | 含　义 | | 示　例 |
|---|---|---|---|
| /HE | 套圈、滚动体和保持架或仅是套圈和滚动体由： | 电渣重熔轴承钢(军用钢)ZGCr-15 制造 | 6204/HE |
| /HA | | 真空冶炼轴承钢制造 | 6204/HA |
| /HU | | 不可淬硬不锈钢 1Cr18Ni9Ti 制造 | 6004/HU |
| /HV | | 可淬硬不锈钢(/HV-9Cr18;/HV1-9Cr18Mo/HV2-GCr18Mo)制造 | 6014/HV |
| /HN | 套圈、滚动体由耐热钢(/HN-Cr4Mo4V;/HN1-Cr14Mo4;/HN2-Cr15Mo4V;/HN3-W18Cr4V)制造 | | NU208/HN |
| /HC | 套圈和滚动体或仅是套圈由渗碳钢(/HC-20Cr2Ni4A;/HC1-20Cr2Mn2MoA;/HC2-15Mn)制造 | | — |
| /HP | 套圈和滚动体由： | 铍青铜或其他防磁材料制造，材料有变化时，附加数字表示 | — |
| /HQ | | 非金属材料(/HQ-塑料;/HQ1-陶瓷)制造 | — |
| /HG | 套圈和滚动体或仅是套圈由其他轴承钢(/HG-5CrMnMo;/HG1-55SiMoVA)制造 | | — |
| /CS | 轴承零件采用碳素结构钢制造 | | — |

**表 8-2-12　　配置代号**

| 代　号 | | 含　义 | 示　例 |
|---|---|---|---|
| 1. 常用配置(可由下面 2、3 组合成多种配置方式) | /DB | 成对背对背安装 | 7210C/DB |
| | /DF | 成对面对面安装 | 32208/DF |
| | /DT | 成对串联安装 | 7210C/DT |
| | /TBT | 三套配置，两套串联和一套：背对背 | 7210C/TBT |
| | /TFT | 三套配置，两套串联和一套：面对面 | 7210C/TFT |
| | /TT | 三套配置，串联 | 7210C/TT |
| | /QBC | 四套配置，成对串联的：背对背 | 7210C/QBC |
| | /QFC | 四套配置，成对串联的：面对面 | 7210C/QFC |
| | /QT | 四套配置，串联 | 7210C/QT |
| | /QBT | 四套配置，三套串联和一套：背对背 | 7210C/QBT |
| | /QFT | 四套配置，三套串联和一套：面对面 | 7210C/QFT |
| 2. 配置组中轴承数目 | /D | 两套轴承 | 7210AC/QBT 表示接触角 $\alpha=25°$ 的角接触球轴承 7210 AC，四套成组配置，三套串联和一套背对背<br>7210C/DBGA 表示接触角 $\alpha=15°$ 的角接触球轴承　7210C，成对背对背配置，有轻预紧<br>6210/DFGA 表示深沟球轴承 6210，修磨端面后，成对面对面配置，有轻预紧<br>NU210/QTR 表示圆柱滚子轴承 NU210，四套配置，均匀预紧 |
| | /T | 三套轴承 | |
| | /Q | 四套轴承 | |
| | /P | 五套轴承 | |
| | /S | 六套轴承 | |
| 3. 配置组中轴承排列 | B | 背对背 | |
| | F | 面对面 | |
| | T | 串联 | |
| | G | 万能组配 | |
| | BT | 背对背和串联 | |
| | FT | 面对面和串联 | |
| | BC | 成对串联的背对背 | |
| | FC | 成对串联的面对面 | |
| 4. 配置时的轴向游隙、预紧及轴向载荷分配 | GA | 轻预紧(深沟及角接触球轴承)｛用于角接触球轴承，“G”省略 | |
| | GB | 中预紧(深沟及角接触球轴承)｛用于角接触球轴承，“G”省略 | |
| | GC | 重预紧(深沟及角接触球轴承)｛用于角接触球轴承，“G”省略 | |
| | G | 特殊预紧，附加数字直接表示预紧大小 | |
| | CA | 轴向游隙较小(深沟及角接触球轴承) | |
| | CB | 轴向游隙较 CA 大(深沟及角接触球轴承) | |
| | CC | 轴向游隙较 CB 大(深沟及角接触球轴承) | |
| | CG | 轴向游隙为零(圆锥滚子轴承) | |
| | R | 载荷均匀分配 | |

**表 8-2-13　　游隙代号**

| 代　号 | 含　义 | 示　例 |
|---|---|---|
| /C1 | 游隙符合标准规定的 1 组 | NN3006K/C1 |
| /C2 | 游隙符合标准规定的 2 组 | 6210/C2 |
| — | 游隙符合标准规定的 0 组 | 6210 |
| /C3 | 游隙符合标准规定的 3 组 | 6210/C3 |
| /C4 | 游隙符合标准规定的 4 组 | NN3006K/C4 |
| /C5 | 游隙符合标准规定的 5 组 | NNU4920K/C5 |
| /CN | 0 组游隙,/CN 与字母 H、M 或 L 组合,表示游隙范围减半;与 P 组合,表示游隙范围偏移<br>如:/CNH　0 组游隙减半,位于上半部<br>/CNM　0 组游隙减半,位于中部<br>/CNL　0 组游隙减半,位于下半部<br>/CNP 游隙范围位于 0 组的上半部及 3 组的下半部 | — |
| /C9 | 轴承游隙不同于现标准 | 6205-2RS/C9 |
| /CM | 电机深沟球轴承游隙 | |

注:公差等级代号与游隙代号需同时表示时,可进行简化,取公差等级代号加上游隙组号(0 组不表示)组合表示。

**例**　/P63 表示轴承公差等级 P6 级,径向游隙 3 组。

/P52 表示轴承公差等级 P5 级,径向游隙 2 组。

**表 8-2-14　　其他特性代号**

| 代号 | 含义、示例 |
|---|---|
| /Z | 轴承的振动加速度或速度级极值组别。附加数字表示极值不同<br>Z1、Z2、Z3、Z4 振动加速度级极值符合标准规定的 Z1 组、Z2 组、Z3 组、Z4 组<br>示例:6204/Z1 |
| /V | 轴承的振动加速度或速度级极值组别。附加数字表示极值不同<br>V1、V2、V3、V4 振动速度级极值符合标准规定的:V1 组、V2 组、V3 组、V4 组<br>示例:6306/V1 |
| /ZC | 轴承噪声极值有规定,附加数字表示极值不同 |
| /T | 对启动力矩有要求的轴承,后接数字表示启动力矩 |
| /RT | 对转动力矩有要求的轴承,后接数字表示转动力矩 |
| /ZP3 | Z3 组　轴承的振动加速速度峰值限值 |
| /ZP4 | Z4 组　轴承的振动加速速度峰值限值 |
| /VP3 | V3 组　轴承的振动速度峰值限值 |
| /VP4 | V4 组　轴承的振动速度峰值限值 |

| 代号 | 含义、示例 |
|---|---|
| /S0 | 轴承套圈经过高温回火处理,工作温度可达:150℃　例 N210/S0 |
| /S1 | 轴承套圈经过高温回火处理,工作温度可达:200℃　NUP212/S1 |
| /S2 | 轴承套圈经过高温回火处理,工作温度可达:250℃　NU214/S2 |
| /S3 | 轴承套圈经过高温回火处理,工作温度可达:300℃　NU308/S3 |
| /S4 | 轴承套圈经过高温回火处理,工作温度可达:350℃　NU214/S4 |
| /W20 | 轴承外圈上有三个润滑油孔 |
| /W26 | 轴承内圈上有六个润滑油孔 |
| /W33 | 轴承外圈上有润滑油槽和三个润滑油孔 |
| /W33X | 轴承外圈上有润滑油槽和六个润滑油孔<br>示例:23120 CC/W33 |
| /W513 | W26+W33 |
| /W518 | W20+W26 |
| /AS | 外圈有油孔,附加数字表示油孔数(滚针轴承) |
| /IS | 内圈有油孔,附加数字表示油孔数(滚针轴承)<br>示例:HK2020/AS1<br>NAO17×30×13/IS1<br>在 AS、IS 后加"R"分别表示内圈或外圈上有润滑油孔和沟槽<br>示例:NAO15×28×13/ASR |

| 代号 | 含义、示例 |
|---|---|
| /HT | 轴承内充特殊高温润滑脂,当轴承内装脂量和标准值不同时附加字母表示:A—小于标准值<br>B—多于标准值<br>C—多于 B(充满)<br>例:NA6909/ISR/HT |
| /LT | 轴承内充特殊低温润滑脂 |
| /MT | 轴承内充特殊中温润滑脂 |
| /LHT | 轴承内装特殊高、低温润滑脂 |
| /Y<br>(Y 和另一字母如 YA、YB 组合用来识别无法用现有后置代号表达的非成系列的改变) | YA—结构改变(综合表达)<br>YB—技术条件改变(综合表达)<br>注:凡轴承代号上有 Y 的后置代号,应查阅图纸或补充技术条件,以便了解其改变的具体内容 |

表 8-2-15　　　　密封、防尘与外部形状变化代号

| 代号 | 含　　义 | 示　例 |
|---|---|---|
| K | 圆锥孔轴承　锥度 1 :12(外球面球轴承除外) | 1210K |
| K30 | 圆锥孔轴承　锥度 1 :30 | 24122K30 |
| R | 轴承外圈有止动挡边(凸缘外圈)(不适用于内径小于 10mm 的向心球轴承) | 30307R |
| N | 轴承外圈上有止动槽 | 6210N |
| NR | 轴承外圈上有止动槽,并带止动环 | 6210NR |
| -RS | 轴承一面带骨架式橡胶密封圈(接触式) | 6210-RS |
| -2RS | 轴承两面带骨架式橡胶密封圈(接触式) | 6210-2RS |
| -LS | 轴承一面带骨架式橡胶密封圈(接触式、套圈不开槽) | 6210-LS |
| -2LS | 轴承两面带骨架式橡胶密封圈(接触式、套圈不开槽) | 6210-2LS |
| -RZ | 轴承一面带骨架式橡胶密封圈(非接触式) | 6210-RZ |
| -2RZ | 轴承两面带骨架式橡胶密封圈(非接触式) | 6210-2RZ |
| -Z | 轴承一面带防尘盖 | 6210-Z |
| -2Z | 轴承两面带防尘盖 | 6210-2Z |
| -FS | 轴承一面带毡圈密封 | 6203-FS |
| -2FS | 轴承两面带毡圈密封 | 6203-2FS |
| -RSZ | 轴承一面带骨架式橡胶密封圈(接触式)一面带防尘盖 | 6210-RSZ |
| -RZZ | 轴承一面带骨架式橡胶密封圈(非接触式)一面带防尘盖 | 6210-RZZ |
| -ZN | 轴承一面带防尘盖,另一面外圈有止动槽 | 6210-ZN |
| -ZNR | 轴承一面带防尘盖,另一面外圈有止动槽并带止动环 | 6210-ZNR |
| -ZNB | 轴承一面带防尘盖,同一面外圈有止动槽 | 6210-ZNB |
| -2ZN | 轴承两面带防尘盖,外圈有止动槽 | 6210-2ZN |
| U | 有调心座垫圈的外调心推力球轴承 | 53210U |
| -2PS | 滚轮轴承,滚轮两端为多片卡簧式密封 | — |
| SK | 螺栓型滚轮轴承,螺栓轴端部有内六角盲孔(对螺栓型滚轮轴承,滚轮两端为多片卡簧式密封,螺栓轴端部有内六角盲孔,后置代号可简化为-2PSK) | — |
| PP | 轴承两面带软质橡胶密封圈 | NATR8PP |
| -2K | 双圆锥孔轴承,锥度为 1 :12 | QF2308-2K |
| D | (1)双列角接触球轴承,双内圈<br>(2)双列圆锥滚子轴承,无内隔圈,端面不修磨 | 3307D<br>— |
| DC | 双列角接触球轴承,双外圈 | 3924-2KDC |
| D1 | 双列圆锥滚子轴承,无内隔圈,端面修磨 | — |
| DH | 有两个座圈的单向推力轴承 | — |
| DS | 有两个轴圈的单向推力轴承 | — |
| N1 | 轴承外圈有一个定位槽口 | — |
| N2 | 轴承外圈有两个或两个以上的定位槽口 | — |
| N4 | N+N2,定位槽口和止动槽不在同一侧 | — |
| N6 | N+N2,定位槽口和止动槽在同一侧 | — |
| P | 双半外圈的调心滚子轴承 | — |
| PR | 同 P,两半外圈间有隔圈 | — |
| S | (1)轴承外圈表面为球面(球面球轴承和滚轮轴承除外) | — |
| | (2)游隙可调(滚针轴承) | NA4906S |
| WB | 宽内圈轴承(双面宽);WB1—单面宽 | — |
| WC | 宽外圈轴承 | — |
| SC | 带外罩向心轴承 | — |
| X | 滚轮滚针轴承外圈表面为圆柱面 | KR30X |
| Z | (1)带防尘罩的滚针组合轴承<br>(2)带外罩的滚针和满装推力球组合轴承(脂润滑) | NK25Z |
| ZH | 推力轴承,座圈带防尘罩 | — |
| ZS | 推力轴承,轴圈带防尘罩 | — |

注：密封圈代号与防尘盖代号，可以与止动槽代号进行多种组合。

表 8-2-16　　　　不编制保持架材料改变后置代号的轴承

| 轴承类型 | 保持架的结构和材料 | 轴承类型 | 保持架的结构和材料 |
|---|---|---|---|
| 深沟球轴承 | (1)当轴承外径 $D\leqslant400$mm 时,采用钢板(带)或黄铜板(带)冲压保持架<br>(2)当轴承外径 $D>400$mm 时,采用黄铜实体保持架 | 圆柱滚子轴承 | (1)圆柱滚子轴承:轴承外径 $D\leqslant400$mm 时,采用钢板(带)冲压保持架,外径 $D>400$mm 时,采用钢制实体保持架<br>(2)双列圆柱滚子轴承,采用黄铜实体保持架 |
| 调心球轴承 | (1)当轴承外径 $D\leqslant200$mm 时,采用钢板(带)冲压保持架<br>(2)当轴承外径 $D>200$mm 时,采用黄铜实体保持架 | 调心滚子轴承 | (1)对称调心滚子轴承(带活动中挡圈),采用钢板(带)冲压保持架<br>(2)其他调心滚子轴承,采用黄铜实体保持架 |

续表

| 轴承类型 | 保持架的结构和材料 | 轴承类型 | 保持架的结构和材料 |
|---|---|---|---|
| 滚针轴承 | 采用钢板或硬铝冲压保持架 | 圆锥滚子轴承 | (1)当轴承外径 $D \leqslant 650$mm 时,采用钢板冲压保持架<br>(2)当轴承外径 $D>650$mm 时,采用钢制实体保持架 |
| 长圆柱滚子轴承 | 采用钢板(带)冲压保持架 | | |
| 角接触球轴承 | (1)分离型角接触球轴承采用酚醛层压布管实体保持架<br>(2)双半内圈或双半外圈(三点、四点接触)球轴承采用硬铝制实体保持架<br>(3)角接触球轴承及其变型<br>当轴承外径 $D \leqslant 250$mm 时,接触角 $\alpha=15°$、$25°$,采用酚醛层压布管实体保持架;$\alpha=40°$,采用钢板冲压保持架。当轴承外径 $D>250$mm 时,采用黄铜或硬铝制实体保持架<br>5、4、2 级公差轴承采用酚醛层压布管实体保持架<br>锁口在内圈的角接触球轴承及其变型采用酚醛层压布管实体保持架<br>(4)双列角接触球轴承,采用钢板(带)冲压保持架 | 推力球轴承 | (1)当轴承外径 $D \leqslant 250$mm 时,采用钢板(带)冲压保持架<br>(2)当轴承外径 $D>250$mm 时,采用实体保持架 |
| | | 推力滚子轴承 | (1)推力圆柱滚子轴承,采用实体保持架<br>(2)推力调心滚子轴承,采用实体保持架<br>(3)推力圆锥滚子轴承,采用实体保持架<br>(4)推力滚针轴承,采用冲压保持架 |

**表 8-2-17　保持架结构型式和材料与表 8-2-16 不同时采用的代号**

| 代号 | 含　　义 | 代号 | 含　　义 |
|---|---|---|---|
| a. 保持架材料 | | b. 保持架结构型式及表面处理 | |
| F | 钢、球墨铸铁或粉末冶金实体保持架 | H | 自锁兜孔保持架 |
| | | W | 焊接保持架 |
| Q | 青铜实体保持架 | R | 铆接保持架(用于大型轴承) |
| | | E | 磷化处理保持架 |
| M | 黄铜实体保持架 | D<br>D1<br>D2<br>D3 | 碳氮共渗保持架<br>渗碳保持架<br>渗氮保持架<br>低温碳氮共渗保持架 |
| L | 轻合金实体保持架 | | |
| T | 酚醛层压布管实体保持架 | C | 有镀层的保持架(C1—镀银) |
| | | A | 外圈引导 |
| TH | 玻璃纤维增强酚醛树脂保持架(筐型) | B | 内圈引导 |
| | | P | 由内圈或外圈引导的拉孔或冲孔的窗形保持架 |
| TN | 工程塑料模注保持架 | S | 引导面有润滑槽<br>注意:本条的代号只能与"a 保持架材料"结合使用<br>例　MPS—有拉孔或冲孔(窗形保持架)的黄铜实体保持架,外圈或内圈引导,引导面有润滑油槽<br>JA—钢板冲压保持架,外圈引导<br>FE—经磷化处理的钢制实体保持架 |
| J | 钢板冲压保持架 | | |
| Y | 铜板冲压保持架 | | |
| SZ | 保持架由弹簧丝或弹簧制造 | c. 无保持架 | |
| ZA | 锌铝合金保持架 | V | 满装滚动体(无保持架)<br>例:6208 V—满装球深沟球轴承 |

表 8-2-18　　滚动轴承基本代号构成与排列

| 轴承类型 | | 简图 | 类型代号 | 尺寸系列代号 | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 深沟球轴承 | 深沟球轴承 | | 6<br>6<br>6<br>6<br>16<br>6<br>6<br>6<br>6 | 17<br>37<br>18<br>19<br>(0)0<br>(1)0<br>(0)2<br>(0)3<br>(0)4 | 61700<br>63700<br>61800<br>61900<br>16000<br>6000<br>6200<br>6300<br>6400 | GB/T 276 |
| | 有装球缺口的有保持架深沟球轴承 | | (6) | (0)2<br>(0)3 | 200<br>300 | — |
| | 双列深沟球轴承 | | 4<br>4 | (2)2<br>(2)3 | 4200<br>4300 | — |
| 调心球轴承 | 调心球轴承 | | 1<br>(1)<br>1<br>(1) | (0)2<br>22<br>(0)3<br>23 | 1200<br>2200<br>1300<br>2300 | GB/T 281 |
| 圆柱滚子轴承 | 外圈无挡边圆柱滚子轴承 | | N<br>N<br>N<br>N<br>N<br>N | 10<br>(0)2<br>22<br>(0)3<br>23<br>(0)4 | N 1000<br>N 200<br>N 2200<br>N 300<br>N 2300<br>N 400 | GB/T 283 |
| | 内圈无挡边圆柱滚子轴承 | | NU<br>NU<br>NU<br>NU<br>NU<br>NU | 10<br>(0)2<br>22<br>(0)3<br>23<br>(0)4 | NU 1000<br>NU 200<br>NU 2200<br>NU 300<br>NU 2300<br>NU 400 | |
| | 内圈单挡边圆柱滚子轴承 | | NJ<br>NJ<br>NJ<br>NJ<br>NJ | (0)2<br>22<br>(0)3<br>23<br>(0)4 | NJ 200<br>NJ 2200<br>NJ 300<br>NJ 2300<br>NJ 400 | |
| | 内圈单挡边并带平挡圈圆柱滚子轴承 | | NUP<br>NUP<br>NUP<br>NUP | (0)2<br>22<br>(0)3<br>23 | NUP 200<br>NUP 2200<br>NUP 300<br>NUP 2300 | |
| | 外圈单挡边圆柱滚子轴承 | | NF<br>NF<br>NF | (0)2<br>(0)3<br>23 | NF 200<br>NF 300<br>NF 2300 | |

续表

| 轴承类型 | | 简图 | 类型代号 | 尺寸系列代号 | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 圆柱滚子轴承 | 双列圆柱滚子轴承 | | NN | 30 | NN 3000 | GB/T 285 |
| | 内圈无挡边双列圆柱滚子轴承 | | NNU | 49 | NNU 4900 | |
| | 外圈有单挡边并带单平挡圈的双列圆柱滚子轴承 | | NNFP | | NNFP 0000 | — |
| | 外圈无挡边带双锁圈的无保持架双列圆柱滚子轴承 | | NNCL | | NNCL 0000V | — |
| | 外圈有单挡边并带锁圈的双列圆柱滚子轴承 | | NNFL | | NNFL 0000 | — |
| | 外圈有挡边、双外圈的无保持架双列圆柱滚子轴承 | | NNC | | NNC 0000V | — |
| | 无挡边的圆柱滚子轴承 | | NB | | NB 0000 | — |
| | 外圈有单挡边并带平挡圈的圆柱滚子轴承 | | NFP | | NFP 0000 | — |
| | 内圈无挡边但带平挡圈的圆柱滚子轴承 | | NJP | | NJP 0000 | — |
| | 外圈无挡边带双锁圈的无保持架圆柱滚子轴承 | | NCL | | NCL 0000V | — |
| | 内圈无挡边两面带平挡圈的无保持架双列圆柱滚子轴承 | | NNUP | | NNUP 0000V | — |
| | 外圈两面带平挡圈的双列圆柱滚子轴承 | | NNP | | NNP 0000 | — |

续表

| 轴承类型 | | 简图 | 类型代号 | 尺寸系列代号 | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 圆柱滚子轴承 | 外圈有止动槽两面带密封圈的双内圈无保持架双列圆柱滚子轴承 | | NNF | | NNF 0000-2 LSNV | — |
| | 无挡边四列圆柱滚子轴承 | | NNQB | | NNQB 0000 | — |
| | 无挡边三列圆柱滚子轴承 | | NNTB | | NNTB 0000 | — |
| | 外圈单挡边带锁圈的无保持架圆柱滚子轴承 | | NFL | | NFL 0000V | — |
| | 套圈无挡边外圈带双锁圈的无保持架圆柱滚子轴承 | | NBCL | | NBCL 0000V | — |
| | 内圈无挡边但带双锁圈的无保持架圆柱滚子轴承 | | NUCL | | NUCL 0000V | — |
| | 内圈单挡边、大端面凸出外圈的圆柱滚子轴承 | | NJG | | NJG 0000 | — |
| | 内圈无挡边两面带平挡圈的无保持架三列圆柱滚子轴承 | | NNTUP | | NNTUP 0000V | — |
| | 外圈带平挡圈的四列圆柱滚子轴承 | | NNQP | | NNQP 0000 | — |
| | 无挡边双列圆柱滚子轴承 | | NNB | | NNB 0000 | — |
| | 内圈单挡边的双列圆柱滚子轴承 | | NNJ | | NNJ 0000 | — |

续表

| 轴承类型 | | 简图 | 类型代号 | 尺寸系列代号 | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 调心滚子轴承 | 调心滚子轴承 | | 2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2<br>2 | 13<br>22<br>23<br>30<br>31<br>32<br>40<br>41 | 21300<br>22200<br>22300<br>23000<br>23100<br>23200<br>24000<br>24100 | GB/T 288 |
| | 单列调心滚子轴承 | | 2<br>2<br>2 | 02<br>03<br>04 | 20200<br>20300<br>20400 | — |
| 角接触球轴承 | 角接触球轴承 | | 7<br>7<br>7<br>7<br>7 | 19<br>(1)0<br>(0)2<br>(0)3<br>(0)4 | 71900<br>7000<br>7200<br>7300<br>7400 | GB/T 292 |
| | 分离型角接触球轴承 | | S7 | | S 70000 | GB/T 292 |
| | 内圈分离型角接触球轴承 | | SN7 | | SN 70000 | — |
| | 锁口在内圈上的角接触球轴承 | | B7<br>B7<br>B7 | (1)0<br>(0)2<br>(0)3 | B 7000<br>B 7200<br>B 7300 | GB/T 292 |
| | 双半外圈四点接触球轴承 | | QJF | | QJF 0000 | — |
| | 双半外圈三点接触球轴承 | | QJT | | QJT 0000 | — |
| | 四点接触球轴承 | | QJ<br>QJ<br>QJ | 10<br>(0)2<br>(0)3 | QJ 1000<br>QJ 200<br>QJ 300 | GB/T 294 |

第8篇

续表

| 轴承类型 | | 简图 | 类型代号 | 尺寸系列代号 | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 角接触球轴承 | 双半内圈三点接触球轴承 | | QJS | | QJS 0000 | GB/T 294 |
| | 双列角接触球轴承 | | (0)<br>(0) | 32<br>33 | 3200<br>3300 | GB/T 296 |
| 圆锥滚子轴承 | 单列圆锥滚子轴承 | | 3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3 | 02<br>03<br>13<br>20<br>22<br>23<br>29<br>30<br>31<br>32 | 30200<br>30300<br>31300<br>32000<br>32200<br>32300<br>32900<br>33000<br>33100<br>33200 | GB/T 297 |
| | 双内圈双列圆锥滚子轴承 | | 35 | | 350000 | GB/T 299 |
| | 双外圈双列圆锥滚子轴承 | | 37 | | 370000 | — |
| | 四列圆锥滚子轴承 | | 38 | | 380000 | GB/T 300 |
| 推力球轴承 | 推力球轴承 | | 5<br>5<br>5<br>5 | 11<br>12<br>13<br>14 | 51100<br>51200<br>51300<br>51400 | GB/T 301 |
| | 双向推力球轴承 | | 5<br>5<br>5 | 22<br>23<br>24 | 52200<br>52300<br>52400 | |
| | 带球面座圈的推力球轴承 | | 5<br>5<br>5 | 32①<br>33①<br>34① | 53200<br>53300<br>53400 | |
| | 带球面座圈的双向推力球轴承 | | 5<br>5<br>5 | 42②<br>43②<br>44② | 54200<br>54300<br>54400 | |

续表

| 轴承类型 | | 简图 | 类型代号 | 尺寸系列代号 | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 推力角接触球轴承 | 推力角接触球轴承 | | 56<br>76 | | 560000<br>760000 | JB/T 8717<br>JB/T 8564 |
| | 双向推力角接触球轴承 | | 23<br>23<br>23 | 44[③]<br>47[③]<br>49[③] | 234400<br>234700<br>234900 | JB/T 6362 |
| 推力圆柱滚子轴承 | 推力圆柱滚子轴承 | | 8<br>8 | 11<br>12 | 81100<br>81200 | GB/T 4663 |
| | 双列或多列推力圆柱滚子轴承 | | 8<br>8<br>8 | 93<br>74<br>94 | 89300<br>87400<br>89400 | — |
| | 双向推力圆柱滚子轴承 | | 8<br>8 | 22<br>23 | 82200<br>82300 | — |
| 推力圆锥滚子轴承 | 推力圆锥滚子轴承 | | 9 | | 90000 | — |
| 推力调心滚子轴承 | 推力调心滚子轴承 | | 2<br>2<br>2 | 92<br>93<br>94 | 29200<br>29300<br>29400 | GB/T 5859 |
| 外球面球轴承 | 带顶丝外球面球轴承 | | UC<br>UC | 2<br>3 | UC 200<br>UC 300 | GB/T 3882 |
| | 带偏心套外球面球轴承 | | UEL<br>UEL | 2<br>3 | UEL 200<br>UEL 300 | |
| | 圆锥孔外球面球轴承 | | UK<br>UK | 2<br>3 | UK 200<br>UK 300 | |

① 尺寸系列实为 12、13、14，表示成 32、33、34。
② 尺寸系列实为 22、23、24，表示成 42、43、44。
③ 尺寸系列代号不同于表 8-2-7。
注：表中括号“（ ）”，表示该数字在代号中省略。

第 8 篇

表 8-2-19　　　　滚针轴承基本代号构成及排列

| 轴承类型 | | 简　图 | 类型代号 | 配合安装特征尺寸表示 | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 滚针和保持架组件 | 滚针和保持架组件 | | K | $F_w \times E_w \times B_c$ | K $F_w \times E_w \times B_c$ | JB/T 7918 |
| | 推力滚针和保持架组件 | | AXK | $D_{c1}D_c$① | AXK $D_{c1}D_c$ | GB/T 4605 |
| | 带冲压中心套的推力滚针和保持架组件 | | AXW | $D_1$ | AXW $D_1$ | — |
| 滚针轴承 | 滚针轴承 | | NA | 用尺寸系列代号、内径代号表示<br>尺寸系列代号：48、49、69；内径代号按表 8-2-8② | NA 4800<br>NA 4900<br>NA 6900<br>NA 2200-2RS | GB/T 5801 |
| | 满装滚针轴承 | | NAV | 尺寸系列代号：40、48、49；内径代号按表 8-2-8② | NAV 4000<br>NAV 4800<br>NAV 4900 | JB/T 3588 |
| | 穿孔型冲压外圈滚针轴承 | | HK④ | $F_w B$① | HK $F_w$ $B$ | GB/T 290 |
| | 封口型冲压外圈滚针轴承 | | BK④ | $F_w B$① | BK $F_w B$ | GB/T 290 |
| | 无内圈滚针轴承(轻系列) | | NK | $F_w/B$ | NK $F_w/B$ | GB/T 5801 |
| | 无内圈滚针轴承(重系列) | | NKS<br>NKH | $F_w$<br>$F_w$ | NKS $F_w$<br>NKH $F_w$ | —<br>— |
| | 滚针轴承(轻系列) | | NKI | $d/B$ | NKI $d/B$ | GB/T 5801 |
| | 滚针轴承(重系列) | | NKIS<br>NKIH | $d$<br>$d$ | NKIS $d$<br>NKIH $d$ | — |
| | 外圈无挡边滚针轴承 | | NAO | $d \times D \times B$ | NAO $d \times D \times B$ | — |
| | 穿孔型冲压外圈满装滚针轴承 | | F-④ | $F_w B$① | F-$F_w B$ | GB/T 290 |
| | 封口型冲压外圈满装滚针轴承 | | MF-④ | $F_w B$① | MF-$F_w B$ | GB/T 290 |

续表

| | 轴承类型 | 简图 | 类型代号 | 配合安装特征尺寸表示 | | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 滚针轴承 | 穿孔型冲压外圈满装滚针轴承（油脂限位） | | FY-④ | $F_wB$① | | FY-$F_wB$ | — |
| | 封口型冲压外圈满装滚针轴承（油脂限位） | | MFY-④ | $F_wB$① | | MFY-$F_wB$ | — |
| 滚针组合轴承 | 滚针和推力圆柱滚子组合轴承 | | NKXR | $F_w$ | | NKXR $F_w$ | GB/T 16643 |
| | 滚针和推力球组合轴承 | | NKX | $F_w$ | | NKX $F_w$ | JB/T 3122 |
| | 带外罩的滚针和满装推力球组合轴承（油润滑） | | NX | $F_w$ | | NX $F_w$ | — |
| | 滚针和角接触球组合轴承（单向） | | NKIA | 用尺寸系列代号、内径代号表示 | | NKIA 5900 | JB/T 3123 |
| | 滚针和角接触球组合轴承（双向） | | NKIB | 尺寸系列代号 59 | 内径代号按表 8-2-8 | NKIB 5900 | |
| | 滚针和双向推力圆柱滚子组合轴承 | | ZARN | $dD$ | | ZARN $dD$ | JB/T 6644 |
| | 带法兰盘的滚针和双向推力圆柱滚子组合轴承 | | ZARF | $dD$ | | ZARF $dD$ | |
| | 圆柱滚子与双向推力滚针组合轴承 | | YRT | $d$ | | YRT $d$ | — |
| 长圆柱滚子轴承 | 长圆柱滚子轴承 | | NAOL | 用尺寸系列代号、内径代号表示 | | NAOL 0000 | — |
| | 外圈带双挡边的长圆柱滚子轴承 | | NAL | 用尺寸系列代号、内径代号表示 | | NAL 0000 | — |

续表

| 轴承类型 | | 简图 | 类型代号 | 配合安装特征尺寸表示 | 轴承代号 | 标准号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 特种滚针轴承 | 调心滚针轴承 | | PNA | $d/D$ | PNA $d/D$ | — |
| 滚轮滚针轴承 | 无挡边滚轮滚针轴承 | | STO | $d$ | STO $d$ | — |
| | 两面带密封圈，外圈双挡边的滚轮滚针轴承 | | NA | 用尺寸系列代号、内径代号表示<br>尺寸系列代号 22；内径代号② | NA 2200-2RS | — |
| 滚轮轴承 | 平挡圈滚轮滚针轴承<br>（轻系列）<br>（重系列） | | NATR<br>NATR | $d$<br>$dD$ | NATR $d$<br>NATR $dD$ | GB/T 6445.1 |
| | 平挡圈滚轮满装滚针轴承<br>（轻系列）<br>（重系列） | | NATV<br>NATV | $d$<br>$dD$ | NATV $d$<br>NATV $dD$ | |
| | 带螺栓轴滚轮滚针轴承<br>（轻系列）<br>（重系列） | | KR③<br>KR③ | $D$<br>$Dd_1$ | KR $D$<br>KR $Dd_1$ | |
| | 带螺栓轴滚轮满装滚针轴承<br>（轻系列）<br>（重系列） | | KRV③<br>KRV③ | $D$<br>$Dd_1$ | KRV $D$<br>KRV $Dd_1$ | |
| | 平挡圈滚轮满装圆柱滚子轴承<br>（轻系列）<br>（重系列） | | NUTR<br>NUTR | $d$<br>$dD$ | NUTR $d$<br>NUTR $dD$ | JB/T 7754 |
| | 带螺栓轴滚轮满装圆柱滚子轴承 | $R$=500 | NUKR③ | $D$ | NUKR $D$ | |

① 尺寸直接用毫米数表示时，如是个位数，需在其左边加“0”。如 8mm 用 08 表示。

② 内径代号除 $d<10$mm 用“/实际毫米数”表示外，其余按表 8-2-8 的规定。

③ 若 KR、KRV、NUKR 型轴承带偏心套，则在该类型代号后加 E，分别变为 KRE、KRVE、NUKRE。

④ 该代号为 1 系列尺寸的轴承代号；按 2 系列尺寸时，则在类型代号后加“H”，如 HKH、BKH、FH-、MFH-。

注：表中 $d$—轴承内径；$D$—轴承外径；$B$—轴承宽度；$F_w$—无内圈滚针轴承滚针总体内径；$D_1$—带冲压中心套的推力滚针和保持架组件中心套外径；$d_1$—带螺栓轴滚轮滚针轴承螺栓公称直径；$D_{c1}$—推力滚针和保持架组件内径；$D_c$—推力滚针和保持架组件外径；$B_c$—滚针保持架组件宽度。

## 2.2 带附件轴承代号（摘自 JB/T 2974—2004）

表 8-2-20　　带附件轴承代号

| 所带附件名称 | 带附件轴承代号① | 示　例 |
|---|---|---|
| 带紧定套 | 轴承代号+紧定套代号 | 22208 K+H 308 |
| 带退卸套 | 轴承代号+退卸套代号 | 22208 K+AH 308 |
| 带内圈 | 适用于无内圈的滚针轴承、滚针组合轴承：轴承代号+IR | NKX 30+IR |
| 带斜挡圈 | 适用于圆柱滚子轴承：轴承代号+斜挡圈代号② | NJ 210+HJ 210 |

① 仅适用于带附件轴承的包装及图样、设计文件、手册的标记，不适用于轴承标志。
② 可组合简化 NJ…+HJ…=NH…例如 NH210。

## 2.3 带座外球面球轴承代号（摘自 JB/T 6640—2007）

表 8-2-21　　带座外球面球轴承代号

| 前置代号 | | 基本代号 | | | | | | | 后置代号 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 前置代号为带座轴承上附加防尘盖时，在其基本代号前添加的补充代号 | | 结构型式代号 | | | | 尺寸系列代号 | | 内径代号 | 后置代号为带座轴承在结构型式、尺寸、公差、技术要求等有改变时，在基本代号后添加的补充代号 | |
| | | 外球面球轴承结构型式代号 | | 外球面球轴承座结构型式代号 | | | | | | |
| 代号 | 含　义 | 代号 | 含　义 | 代号 | 含　义 | 代号 | 系列 | | 代号 | 含　义 |
| C- | 带座轴承两侧(对法兰座只有一侧)为铸造通盖 | UC | 带顶丝外球面球轴承 | P | 铸造立式座 | | | | -RZ | 一面密封结构改变 |
| | | | | PH | 铸造高中心立式座 | 2 | 2系列 | | -2RZ | 两面密封结构改变 |
| CM- | 带座轴承一侧为铸造通盖，而另一侧(对法兰座只有这一侧)为铸造盲盖 | UEL | 带偏心套外球面球轴承 | PA | 铸造窄立式座 | | | | | |
| | | | | FU | 铸造方形座 | | | | | |
| | | UK | 有圆锥孔外球面球轴承 | FS | 铸造凸台方形座 | 3 | 3系列 | | /J | 轴承与轴承座的球面内径采用 J7 公差带相配合 |
| | | | | FLU | 铸造菱形座 | | | | | |
| S- | 带座轴承两侧(对法兰座只有一侧)为钢板冲压通盖 | UB | 一端平头带顶丝外球面球轴承 | FA | 铸造可调菱形座 | | | | | |
| | | | | FC | 铸造凸台圆形座 | | | | | |
| | | UE | 轻型带偏心套外球面球轴承 | K | 铸造滑块座 | | | 见表8-2-8 | — | 轴承与轴承座的球面内径采用 H 公差相配合 |
| | | | | C | 铸造环形座 | | | | | |
| SM- | 带座轴承一侧为钢板冲压通盖，而另一侧(对法兰座只有这一侧)为钢板冲压盲盖 | | | FT | 铸造三角形座 | | | | | |
| | | UD | 两端平头外球面球轴承 | FB | 铸造悬挂式座 | | | | /K | 轴承与轴承座的球面内径采用 K7 公差带相配合 |
| | | | | HA | 铸造悬吊式座 | | | | | |
| | | | | PP | 冲压立式座 | | | | | |
| | | | | PF | 冲压圆形座 | | | | | |
| | | | | PFT | 冲压三角形座 | | | | W3 | 轴承外圈上有润滑油槽 |
| | | | | PFL | 冲压菱形座 | | | | | |

注：1. 方形、菱形、圆形、三角形座属法兰座。
2. 其他后置代号同本章 2.1 节。

表 8-2-22　　带附件的带紧定套带座外球面球轴承代号

| 结构型式 | 带座轴承结构型式代号 | 紧定套代号 | 组合代号 |
|---|---|---|---|
| 带立式座紧定套外球面球轴承 | UKP | H 000 | UKP 000+H 000 |
| 带方形座紧定套外球面球轴承 | UKFU | H 000 | UKFU 000+H 000 |
| 带菱形座紧定套外球面球轴承 | UKFL | H 000 | UKFL 000+H 000 |
| 带凸台圆形座紧定套外球面球轴承 | UKFC | H 000 | UKFC 000+H 000 |
| 带滑块座紧定套外球面球轴承 | UKK | H 000 | UKK 000+H 000 |

# 3　滚动轴承的选择与计算

## 3.1　基本概念及术语（摘自 GB/T 6391—2010、GB/T 6930—2002、GB/T 4662—2012）

1）寿命　单个滚动轴承的寿命系指轴承的一个套圈（或垫圈）或滚动体材料上出现第一个疲劳扩展迹象之前，轴承的一个套圈（或垫圈）相对另一个套圈（或垫圈）旋转的转数。

2）可靠度（属轴承寿命范畴）系指一组在相同条件下运转、近于相同的滚动轴承期望达到或超过规定寿命的百分率。单个滚动轴承的可靠度为该轴承达到或超过规定寿命的概率。

3）静载荷　轴承套圈或垫圈彼此相对转速为零时（向心或推力轴承）或滚动之件沿在滚动方向无运动时（直线轴承），作用在轴承上的载荷。

4）动载荷　当轴承套圈或垫圈相对旋转时（向心或推力轴承）或滚动元件间沿滚动方向运动时（直线轴承），作用在轴承上的载荷。

5）额定寿命　以径向基本额定动载荷或轴向基本额定动载荷为基础的寿命的预期值。

6）基本额定寿命　对于采用当代常用优质材料和具有良好加工质量并在常规运转条件下运转的轴承，基本额定寿命系指与 90%的可靠度相关的额定寿命。

7）径向基本额定动载荷　系指一套滚动轴承理论上所能承受的恒定的径向载荷。在这一载荷作用下轴承的基本额定寿命为一百万转。对于单列角接触轴承，该载荷是指引起轴承套圈相互间产生纯径向位移的载荷的径向分量。

8）轴向基本额定动载荷　系指一套滚动轴承理论上所能承受的恒定的中心轴向载荷，在该载荷作用下，轴承的基本额定寿命为一百万转。

9）径向（或轴向）当量动载荷　系指一恒定的径向载荷（或中心轴向载荷），在该载荷作用下，滚动轴承具有与实际载荷条件下相同的寿命。

10）径向（或轴向）基本额定静载荷　在最大载荷滚动体与滚道接触中心处产生与下列计算接触应力所对应的径向静载荷（中心轴向静载荷）：4600MPa 调心球轴承（径向）；4200MPa 其他类型向心球轴承（径向）以及推力球轴承（轴向）；4000MPa 向心（径向）和推力滚子轴承（轴向）。

注：1. 对于单列角接触球轴承，其径向额定静载荷是指使轴承套圈相互间纯径向位移的载荷的径向分量。

2. 在静载荷条件下，这些接触应力系指引起滚动体与滚道的总永久变形量约为滚动体直径的 0.0001 倍时的应力。

11）径向（或轴向）当量静载荷　系指在最大载荷滚动体与滚道接触中心处产生与实际载荷条件下相同接触应力的径向（或中心轴向）静载荷。

## 3.2　滚动轴承类型选择

选择滚动轴承的类型与多种因素有关，通常根据下列几个主要因素，并可参考表 8-2-1、表 8-2-3 综合考虑。

①允许空间。②载荷大小和方向。例如既有径向又有轴向的联合载荷一般选用角接触球轴承（角接触球轴承承受轴向载荷能力随接触角的增大而增大）或圆锥滚子轴承，如径向载荷大，轴向载荷小，可选深沟球轴承（虽然深沟球轴承的接触角 $\alpha=0$，但由于球与滚道间存在微量间隙，内外圈可形成相对位移，形成不大的接触角，所以能承受较小的轴向载荷）和内外圈都有挡边的圆柱滚子轴承，如同时还存在轴或壳体变形大以及安装对中性差的情况，可选用调心球轴承、调心滚子轴承；如轴向载荷大，径向载荷小，可选用推力角接触球轴承、推力圆锥滚子轴承，若同时要求调心性能，可选推力调心滚子轴承。一般说滚子轴承的承载能力比球轴承大许多，见表 8-2-3 的额定动载荷比。③轴承工作转速。④旋转精度。一般机械均可用 0 级公差轴承。⑤轴承的刚性。一般滚子轴承的刚性大于球轴承，提高轴承的刚性，可通过“预紧”，但必须适当。⑥轴向游动。轴承配置通常是一端固定，一端游动，以适应轴的热胀冷缩，保证轴承游动方式，一是可选用内圈或外圈无挡边的轴承，另一种是在内圈与轴或者外圈与轴承孔之间采用间隙配合。⑦摩擦力矩。需要低摩擦力矩的机械（如仪器），应尽量采用球轴承，还应避免采用接触式密封轴承。⑧安装与拆卸。装卸频繁时，可选用分离型轴承，或选用内圈为圆锥孔的、带紧定套或退卸套的调心滚子轴承、调心球轴承。

## 3.3 按额定动载荷选择轴承（摘自 GB/T 6391—2010）

选择轴承一般应根据机械的类型、工作条件、可靠度要求及轴承的工作转速 $n$，预先确定一个适当的使用寿命 $L_h$（用工作小时表示），再进行额定动载荷和额定静载荷的计算。各类机械所需轴承的使用寿命推荐值见表 8-2-27。

### 3.3.1 基本额定动载荷计算

对于转速较高的轴承（$n>10$r/min），可按基本额定动载荷计算值选择轴承，然后校核其额定静载荷（见 3.4）是否满足要求。当轴承可靠度为 90%、轴承材料为常用优质材料（本篇各轴承尺寸性能表中所列基本额定动载荷均为常用优质材料，即普通电炉轴承钢的情况）并在常规条件运转时，取 500h 作为额定寿命的基准，同时考虑温度、振动、冲击等变化，则轴承基本额定动载荷可按式（8-2-1）进行简化计算。

$$C=\frac{f_h f_m f_d}{f_n f_T}P<C_r\ (\text{或}\ C_a) \tag{8-2-1}$$

式中 $C$——基本额定动载荷计算值，N；

$P$——当量动载荷，按式（8-2-2）计算，N；

$f_h$——寿命因数，按表 8-2-23 选取；

$f_n$——速度因数，按表 8-2-24 选取；

$f_m$——力矩载荷因数，力矩载荷较小时 $f_m=1.5$，力矩载荷较大时 $f_m=2$；

$f_d$——冲击载荷因数，按表 8-2-25 选取；

$f_T$——温度因数，按表 8-2-26 选取；

$C_r$——轴承尺寸及性能表中所列径向基本额定动载荷（在 GB/T 6391 中有计算公式），N；

$C_a$——轴承尺寸及性能表中所列轴向基本额定动载荷（在 GB/T 6391 中有计算公式），N。



表 8-2-23　　寿命因数 $f_h$ 值

| $L_h$/h | $f_h$ | | $L_h$/h | $f_h$ | | $L_h$/h | $f_h$ | | $L_h$/h | $f_h$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 |
| 100 | 0.585 | 0.617 | 300 | 0.843 | 0.858 | 700 | 1.119 | 1.105 | 1750 | 1.520 | 1.455 |
| 105 | 0.594 | 0.626 | 310 | 0.853 | 0.866 | 720 | 1.129 | 1.115 | 1800 | 1.535 | 1.470 |
| 110 | 0.604 | 0.635 | 320 | 0.862 | 0.875 | 740 | 1.140 | 1.125 | 1850 | 1.545 | 1.480 |
| 115 | 0.613 | 0.643 | 330 | 0.871 | 0.883 | 760 | 1.150 | 1.135 | 1900 | 1.560 | 1.490 |
| 120 | 0.621 | 0.652 | 340 | 0.879 | 0.891 | 780 | 1.160 | 1.145 | 1950 | 1.575 | 1.505 |
| 125 | 0.630 | 0.660 | 350 | 0.888 | 0.898 | 800 | 1.170 | 1.151 | 2000 | 1.590 | 1.515 |
| 130 | 0.638 | 0.668 | 360 | 0.896 | 0.906 | 820 | 1.179 | 1.160 | 2100 | 1.615 | 1.540 |
| 135 | 0.646 | 0.675 | 370 | 0.905 | 0.914 | 840 | 1.189 | 1.170 | 2200 | 1.640 | 1.560 |
| 140 | 0.654 | 0.683 | 380 | 0.913 | 0.921 | 860 | 1.198 | 1.180 | 2300 | 1.665 | 1.580 |
| 145 | 0.662 | 0.690 | 390 | 0.921 | 0.928 | 880 | 1.207 | 1.185 | 2400 | 1.690 | 1.600 |
| 150 | 0.669 | 0.697 | 400 | 0.928 | 0.935 | 900 | 1.216 | 1.190 | 2500 | 1.710 | 1.620 |
| 155 | 0.677 | 0.704 | 410 | 0.936 | 0.942 | 920 | 1.225 | 1.200 | 2600 | 1.730 | 1.640 |
| 160 | 0.684 | 0.710 | 420 | 0.944 | 0.949 | 940 | 1.234 | 1.210 | 2700 | 1.755 | 1.660 |
| 165 | 0.691 | 0.717 | 430 | 0.951 | 0.956 | 960 | 1.243 | 1.215 | 2800 | 1.775 | 1.675 |
| 170 | 0.698 | 0.723 | 440 | 0.958 | 0.962 | 980 | 1.251 | 1.225 | 2900 | 1.795 | 1.695 |
| 175 | 0.705 | 0.730 | 450 | 0.965 | 0.969 | 1000 | 1.260 | 1.230 | 3000 | 1.815 | 1.710 |
| 180 | 0.711 | 0.736 | 460 | 0.973 | 0.975 | 1050 | 1.281 | 1.250 | 3100 | 1.835 | 1.730 |
| 185 | 0.718 | 0.724 | 470 | 0.980 | 0.982 | 1100 | 1.301 | 1.270 | 3200 | 1.855 | 1.745 |
| 190 | 0.724 | 0.748 | 480 | 0.986 | 0.988 | 1150 | 1.320 | 1.285 | 3300 | 1.875 | 1.760 |
| 195 | 0.731 | 0.754 | 490 | 0.993 | 0.994 | 1200 | 1.339 | 1.300 | 3400 | 1.895 | 1.775 |
| 200 | 0.737 | 0.760 | 500 | 1.000 | 1.000 | 1250 | 1.360 | 1.315 | 3500 | 1.910 | 1.795 |
| 210 | 0.749 | 0.771 | 520 | 1.013 | 1.010 | 1300 | 1.375 | 1.330 | 3600 | 1.930 | 1.810 |
| 220 | 0.761 | 0.782 | 540 | 1.026 | 1.025 | 1350 | 1.395 | 1.345 | 3700 | 1.950 | 1.825 |
| 230 | 0.772 | 0.792 | 560 | 1.038 | 1.035 | 1400 | 1.410 | 1.360 | 3800 | 1.965 | 1.840 |
| 240 | 0.783 | 0.802 | 580 | 1.051 | 1.045 | 1450 | 1.425 | 1.375 | 3900 | 1.985 | 1.850 |
| 250 | 0.794 | 0.812 | 600 | 1.063 | 1.055 | 1500 | 1.445 | 1.390 | 4000 | 2.00 | 1.865 |
| 260 | 0.804 | 0.822 | 620 | 1.074 | 1.065 | 1550 | 1.460 | 1.405 | 4100 | 2.02 | 1.880 |
| 270 | 0.814 | 0.831 | 640 | 1.086 | 1.075 | 1600 | 1.475 | 1.420 | 4200 | 2.03 | 1.895 |
| 280 | 0.824 | 0.840 | 660 | 1.097 | 1.085 | 1650 | 1.490 | 1.430 | 4300 | 2.05 | 1.905 |
| 290 | 0.834 | 0.849 | 680 | 1.108 | 1.095 | 1700 | 1.505 | 1.445 | 4400 | 2.07 | 1.920 |

续表

| $L_h$/h | $f_h$ | | $L_h$/h | $f_h$ | | $L_h$/h | $f_h$ | | $L_h$/h | $f_h$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 |
| 4500 | 2.08 | 1.935 | 9000 | 2.62 | 2.38 | 20000 | 3.42 | 3.02 | 45000 | 4.48 | 3.86 |
| 4600 | 2.10 | 1.945 | 9200 | 2.64 | 2.40 | 21000 | 3.48 | 3.07 | 46000 | 4.51 | 3.88 |
| 4700 | 2.11 | 1.960 | 9400 | 2.66 | 2.41 | 22000 | 3.53 | 3.11 | 47000 | 4.55 | 3.91 |
| 4800 | 2.13 | 1.970 | 9600 | 2.68 | 2.43 | 23000 | 3.58 | 3.15 | 48000 | 4.58 | 3.93 |
| 4900 | 2.14 | 1.985 | 9800 | 2.70 | 2.44 | 24000 | 3.63 | 3.19 | 49000 | 4.61 | 3.96 |
| 5000 | 2.15 | 2.00 | 10000 | 2.71 | 2.46 | 25000 | 3.68 | 3.23 | 50000 | 4.64 | 3.98 |
| 5200 | 2.18 | 2.02 | 10500 | 2.76 | 2.49 | 26000 | 3.73 | 3.27 | 55000 | 4.80 | 4.10 |
| 5400 | 2.21 | 2.04 | 11000 | 2.80 | 2.53 | 27000 | 3.78 | 3.31 | 60000 | 4.94 | 4.20 |
| 5600 | 2.24 | 2.06 | 11500 | 2.85 | 2.56 | 28000 | 3.82 | 3.35 | 65000 | 5.07 | 4.30 |
| 5800 | 2.27 | 2.09 | 12000 | 2.89 | 2.59 | 29000 | 3.87 | 3.38 | 70000 | 5.19 | 4.40 |
| 6000 | 2.29 | 2.11 | 12500 | 2.93 | 2.63 | 30000 | 3.91 | 3.42 | 75000 | 5.30 | 4.50 |
| 6200 | 2.32 | 2.13 | 13000 | 2.96 | 2.66 | 31000 | 3.96 | 3.45 | 80000 | 5.43 | 4.58 |
| 6400 | 2.34 | 2.15 | 13500 | 3.00 | 2.69 | 32000 | 4.00 | 3.48 | 85000 | 5.55 | 4.68 |
| 6600 | 2.37 | 2.17 | 14000 | 3.04 | 2.72 | 33000 | 4.04 | 3.51 | 90000 | 5.65 | 4.75 |
| 6800 | 2.39 | 2.19 | 14500 | 3.07 | 2.75 | 34000 | 4.08 | 3.55 | 100000 | 5.85 | 4.90 |
| 7000 | 2.41 | 2.21 | 15000 | 3.11 | 2.77 | 35000 | 4.12 | 3.58 | | | |
| 7200 | 2.43 | 2.23 | 15500 | 3.14 | 2.80 | 36000 | 4.16 | 3.61 | | | |
| 7400 | 2.46 | 2.24 | 16000 | 3.18 | 2.83 | 37000 | 4.20 | 3.64 | | | |
| 7600 | 2.48 | 2.26 | 16500 | 3.21 | 2.85 | 38000 | 4.24 | 3.67 | | | |
| 7800 | 2.50 | 2.28 | 17000 | 3.24 | 2.88 | 39000 | 4.27 | 3.70 | | | |
| 8000 | 2.52 | 2.30 | 17500 | 3.27 | 2.91 | 40000 | 4.31 | 3.72 | | | |
| 8200 | 2.54 | 2.31 | 18000 | 3.30 | 2.93 | 41000 | 4.35 | 3.75 | | | |
| 8400 | 2.56 | 2.33 | 18500 | 3.33 | 2.95 | 42000 | 4.38 | 3.78 | | | |
| 8600 | 2.58 | 2.35 | 19000 | 3.36 | 2.98 | 43000 | 4.42 | 3.80 | | | |
| 8800 | 2.60 | 2.36 | 19500 | 3.39 | 3.00 | 44000 | 4.45 | 3.83 | | | |

注：表中 $L_h$ 为轴承的预期使用寿命（以 h 计），设计时，根据不同设备的要求，先确定一个轴承的预期使用寿命，查出相应的 $f_h$，再求出轴承的 C，然后确定轴承的型号。反之，知道轴承的型号可以求出轴承的寿命。

**表 8-2-24　　速度因数 $f_n$ 值**

| $n$/r·min$^{-1}$ | $f_n$ | | $n$/r·min$^{-1}$ | $f_n$ | | $n$/r·min$^{-1}$ | $f_n$ | | $n$/r·min$^{-1}$ | $f_n$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 |
| 10 | 1.494 | 1.435 | 25 | 1.110 | 1.090 | 40 | 0.941 | 0.947 | 60 | 0.822 | 0.838 |
| 11 | 1.447 | 1.395 | 26 | 1.086 | 1.077 | 41 | 0.933 | 0.940 | 62 | 0.813 | 0.830 |
| 12 | 1.406 | 1.359 | 27 | 1.073 | 1.065 | 42 | 0.926 | 0.933 | 64 | 0.805 | 0.822 |
| 13 | 1.369 | 1.326 | 28 | 1.060 | 1.054 | 43 | 0.919 | 0.927 | 66 | 0.797 | 0.815 |
| 14 | 1.335 | 1.297 | 29 | 1.048 | 1.043 | 44 | 0.912 | 0.920 | 68 | 0.788 | 0.807 |
| 15 | 1.305 | 1.271 | 30 | 1.036 | 1.032 | 45 | 0.905 | 0.914 | 70 | 0.781 | 0.800 |
| 16 | 1.277 | 1.246 | 31 | 1.024 | 1.022 | 46 | 0.898 | 0.908 | 72 | 0.774 | 0.794 |
| 17 | 1.252 | 1.224 | 32 | 1.014 | 1.012 | 47 | 0.892 | 0.902 | 74 | 0.767 | 0.787 |
| 18 | 1.228 | 1.203 | 33 | 1.003 | 1.003 | 48 | 0.886 | 0.896 | 76 | 0.760 | 0.781 |
| 19 | 1.206 | 1.184 | 34 | 0.993 | 0.994 | 49 | 0.880 | 0.891 | 78 | 0.753 | 0.775 |
| 20 | 1.186 | 1.166 | 35 | 0.984 | 0.985 | 50 | 0.874 | 0.885 | 80 | 0.747 | 0.769 |
| 21 | 1.166 | 1.149 | 36 | 0.975 | 0.977 | 52 | 0.862 | 0.875 | 82 | 0.741 | 0.763 |
| 22 | 1.149 | 1.133 | 37 | 0.966 | 0.969 | 54 | 0.851 | 0.865 | 84 | 0.735 | 0.758 |
| 23 | 1.132 | 1.118 | 38 | 0.957 | 0.961 | 56 | 0.841 | 0.856 | 86 | 0.729 | 0.753 |
| 24 | 1.116 | 1.104 | 39 | 0.949 | 0.954 | 58 | 0.831 | 0.847 | 88 | 0.724 | 0.747 |

续表

| $n$/r·min$^{-1}$ | $f_n$ | | $n$/r·min$^{-1}$ | $f_n$ | | $n$/r·min$^{-1}$ | $f_n$ | | $n$/r·min$^{-1}$ | $f_n$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 | | 球轴承 | 滚子轴承 |
| 90 | 0.718 | 0.742 | 450 | 0.420 | 0.458 | 2000 | 0.255 | 0.293 | 9000 | 0.155 | 0.187 |
| 92 | 0.713 | 0.737 | 460 | 0.417 | 0.455 | 2100 | 0.251 | 0.289 | 9200 | 0.154 | 0.185 |
| 94 | 0.708 | 0.733 | 470 | 0.414 | 0.452 | 2200 | 0.247 | 0.285 | 9400 | 0.153 | 0.184 |
| 96 | 0.703 | 0.728 | 480 | 0.411 | 0.449 | 2300 | 0.244 | 0.281 | 9600 | 0.152 | 0.183 |
| 98 | 0.698 | 0.724 | 490 | 0.408 | 0.447 | 2400 | 0.240 | 0.277 | 9800 | 0.150 | 0.182 |
| 100 | 0.693 | 0.719 | 500 | 0.405 | 0.444 | 2500 | 0.237 | 0.274 | 10000 | 0.140 | 0.181 |
| 105 | 0.682 | 0.709 | 520 | 0.400 | 0.439 | 2600 | 0.234 | 0.271 | 10500 | 0.147 | 0.178 |
| 110 | 0.672 | 0.699 | 540 | 0.395 | 0.434 | 2700 | 0.231 | 0.268 | 11000 | 0.145 | 0.176 |
| 115 | 0.662 | 0.690 | 560 | 0.390 | 0.429 | 2800 | 0.228 | 0.265 | 11500 | 0.143 | 0.173 |
| 120 | 0.652 | 0.681 | 580 | 0.386 | 0.424 | 2900 | 0.226 | 0.262 | 12000 | 0.141 | 0.171 |
| 125 | 0.644 | 0.673 | 600 | 0.382 | 0.420 | 3000 | 0.223 | 0.259 | 12500 | 0.139 | 0.169 |
| 130 | 0.635 | 0.665 | 620 | 0.377 | 0.416 | 3100 | 0.221 | 0.257 | 13000 | 0.137 | 0.167 |
| 135 | 0.627 | 0.657 | 640 | 0.374 | 0.412 | 3200 | 0.218 | 0.254 | 13500 | 0.135 | 0.165 |
| 140 | 0.620 | 0.650 | 660 | 0.370 | 0.408 | 3300 | 0.216 | 0.252 | 14000 | 0.134 | 0.163 |
| 145 | 0.613 | 0.643 | 680 | 0.366 | 0.405 | 3400 | 0.214 | 0.250 | 14500 | 0.132 | 0.162 |
| 150 | 0.606 | 0.637 | 700 | 0.363 | 0.401 | 3500 | 0.212 | 0.248 | 15000 | 0.131 | 0.160 |
| 155 | 0.599 | 0.631 | 720 | 0.359 | 0.398 | 3600 | 0.210 | 0.246 | 15500 | 0.129 | 0.158 |
| 160 | 0.593 | 0.625 | 740 | 0.356 | 0.395 | 3700 | 0.208 | 0.243 | 16000 | 0.128 | 0.157 |
| 165 | 0.587 | 0.619 | 760 | 0.353 | 0.391 | 3800 | 0.206 | 0.242 | 16500 | 0.126 | 0.155 |
| 170 | 0.581 | 0.613 | 780 | 0.350 | 0.388 | 3900 | 0.205 | 0.240 | 17000 | 0.125 | 0.154 |
| 175 | 0.575 | 0.608 | 800 | 0.347 | 0.385 | 4000 | 0.203 | 0.238 | 17500 | 0.124 | 0.153 |
| 180 | 0.570 | 0.603 | 820 | 0.344 | 0.383 | 4100 | 0.201 | 0.236 | 18000 | 0.123 | 0.151 |
| 185 | 0.565 | 0.598 | 840 | 0.341 | 0.380 | 4200 | 0.199 | 0.234 | 18500 | 0.122 | 0.150 |
| 190 | 0.560 | 0.593 | 860 | 0.338 | 0.377 | 4300 | 0.198 | 0.233 | 19000 | 0.121 | 0.149 |
| 195 | 0.555 | 0.589 | 880 | 0.336 | 0.375 | 4400 | 0.196 | 0.231 | 19500 | 0.120 | 0.148 |
| 200 | 0.550 | 0.584 | 900 | 0.333 | 0.372 | 4500 | 0.195 | 0.230 | 20000 | 0.119 | 0.147 |
| 210 | 0.541 | 0.576 | 920 | 0.331 | 0.370 | 4600 | 0.193 | 0.228 | 21000 | 0.117 | 0.146 |
| 220 | 0.533 | 0.568 | 940 | 0.329 | 0.367 | 4700 | 0.192 | 0.227 | 22000 | 0.115 | 0.143 |
| 230 | 0.525 | 0.560 | 960 | 0.326 | 0.366 | 4800 | 0.191 | 0.225 | 23000 | 0.113 | 0.141 |
| 240 | 0.518 | 0.553 | 980 | 0.324 | 0.363 | 4900 | 0.190 | 0.224 | 24000 | 0.112 | 0.139 |
| 250 | 0.511 | 0.546 | 1000 | 0.322 | 0.360 | 5000 | 0.188 | 0.222 | 25000 | 0.110 | 0.137 |
| 260 | 0.504 | 0.540 | 1050 | 0.317 | 0.355 | 5200 | 0.186 | 0.220 | 26000 | 0.109 | 0.136 |
| 270 | 0.498 | 0.534 | 1100 | 0.312 | 0.350 | 5400 | 0.183 | 0.217 | 27000 | 0.107 | 0.134 |
| 280 | 0.492 | 0.528 | 1150 | 0.307 | 0.346 | 5600 | 0.181 | 0.215 | 28000 | 0.106 | 0.133 |
| 290 | 0.486 | 0.523 | 1200 | 0.303 | 0.341 | 5800 | 0.179 | 0.213 | 29000 | 0.105 | 0.131 |
| 300 | 0.481 | 0.517 | 1250 | 0.299 | 0.337 | 6000 | 0.177 | 0.211 | 30000 | 0.104 | 0.130 |
| 310 | 0.476 | 0.512 | 1300 | 0.295 | 0.333 | 6200 | 0.175 | 0.209 | | | |
| 320 | 0.471 | 0.507 | 1350 | 0.291 | 0.329 | 6400 | 0.173 | 0.207 | | | |
| 330 | 0.466 | 0.503 | 1400 | 0.288 | 0.326 | 6600 | 0.172 | 0.205 | | | |
| 340 | 0.461 | 0.498 | 1450 | 0.284 | 0.322 | 6800 | 0.170 | 0.203 | | | |
| 350 | 0.457 | 0.494 | 1500 | 0.281 | 0.319 | 7000 | 0.168 | 0.201 | | | |
| 360 | 0.452 | 0.490 | 1550 | 0.278 | 0.316 | 7200 | 0.167 | 0.199 | | | |
| 370 | 0.448 | 0.486 | 1600 | 0.275 | 0.313 | 7400 | 0.165 | 0.198 | | | |
| 380 | 0.444 | 0.482 | 1650 | 0.272 | 0.310 | 7600 | 0.164 | 0.196 | | | |
| 390 | 0.441 | 0.478 | 1700 | 0.270 | 0.307 | 7800 | 0.162 | 0.195 | | | |
| 400 | 0.437 | 0.475 | 1750 | 0.267 | 0.305 | 8000 | 0.161 | 0.193 | | | |
| 410 | 0.433 | 0.471 | 1800 | 0.265 | 0.302 | 8200 | 0.160 | 0.192 | | | |
| 420 | 0.430 | 0.467 | 1850 | 0.262 | 0.300 | 8400 | 0.158 | 0.190 | | | |
| 430 | 0.426 | 0.464 | 1900 | 0.260 | 0.297 | 8600 | 0.157 | 0.189 | | | |
| 440 | 0.423 | 0.461 | 1950 | 0.258 | 0.295 | 8800 | 0.156 | 0.188 | | | |

表 8-2-25 冲击载荷因数 $f_d$

| 载荷性质 | $f_d$ | 举例 |
|---|---|---|
| 无冲击或轻微冲击 | 1.0~1.2 | 电机、汽轮机、通风机、水泵 |
| 中等冲击 | 1.2~1.8 | 车辆、机床、起重机、冶金设备、内燃机 |
| 强大冲击 | 1.8~3.0 | 破碎机、轧钢机、石油钻机、振动筛 |

表 8-2-26 温度因数 $f_T$

| 工作温度/℃ | <120 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 | 250 | 300 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $f_T$ | 1.0 | 0.95 | 0.9 | 0.85 | 0.80 | 0.75 | 0.70 | 0.6 |

表 8-2-27 各种机械所需轴承使用寿命推荐值

| 使用条件 | 使用寿命/h | 使用条件 | 使用寿命/h |
|---|---|---|---|
| 不经常使用的仪器和设备 | 300~3000 | 每天8h工作，满载荷使用，如机床、木材加工机械、工程机械、印刷机械、分离机、离心机 | 20000~30000 |
| 短期或间断使用的机械，中断使用不致引起严重后果，如手动机械、农业机械、装配吊车、自动送料装置 | 3000~8000 | | |
| 间断使用的机械，中断使用将引起严重后果，如发电站辅助设备、流水作业的传动装置、带式输送机、车间吊车 | 8000~12000 | 24h连续工作的机械，如压缩机、泵、电机、轧机齿轮装置、纺织机械 | 40000~50000 |
| 每天8h工作的机械，但经常不是满载荷使用，如电机、一般齿轮装置、压碎机、起重机和一般机械 | 10000~25000 | 24h连续工作的机械、中断使用将引起严重后果，如纤维机械、造纸机械、电站主要设备、给排水设备、矿用泵、矿用通风机 | 约100000 |

## 3.3.2 当量动载荷 $P$ 的计算

轴承的基本额定动载荷是在假定的运转条件下确定的。其中载荷条件是：向心轴承仅承受纯径向载荷；推力轴承仅承受纯轴向载荷。实际上，轴承在大多数应用场合，常常同时承受径向载荷和轴向载荷，因此，在进行轴承计算时，必须把实际载荷转换为与确定额定动载荷条件相一致的当量动载荷。当量动载荷的一般计算公式为：

$$P = XF_r + YF_a \tag{8-2-2}$$

式中 $P$——当量动载荷，N；

$F_r$——径向载荷，N；

$F_a$——轴向载荷，N；

$X$——径向动载荷系数；

$Y$——轴向动载荷系数。

各类轴承当量动载荷的计算公式详见本章各类轴承尺寸与性能表。

## 3.3.3 载荷和速度均变动时的平均当量动载荷计算

若轴承在变动载荷和变动转速下工作，在确定轴承寿命时，应用平均当量动载荷和平均转速。平均当量动载荷一般按式（8-2-3）计算。

$$P_m = \sqrt[\varepsilon]{\frac{1}{N}\int_0^N P^\varepsilon \mathrm{d}N} \tag{8-2-3}$$

式中 $P_m$——平均当量动载荷，N；

$P$——当量动载荷（是一函数），N；

$N$——载荷变动一个周期内的总转数，r。

对于如图 8-2-1 所示的载荷和转数之间的关系，平均当量动载荷的计算公式为式(8-2-4)。

$$P_m = \sqrt[\varepsilon]{\frac{N_1P_1^\varepsilon + N_2P_2^\varepsilon + N_3P_3^\varepsilon + \cdots}{N}} \tag{8-2-4}$$

第8篇

式中　$P_1$，$P_2$，$P_3$，⋯——分别为 $N_1$、$N_2$、$N_3$、⋯转数时的当量动载荷，N。

$N_1+N_2+N_3+\cdots=N$（$N_1$、$N_2$、$N_3$、⋯分别为转速 $n_1$、$n_2$、$n_3$、⋯与相应运转时间 $t_1$、$t_2$、$t_3$、⋯的乘积）

对球轴承，$\varepsilon=3$；对滚子轴承，$\varepsilon=10/3$。

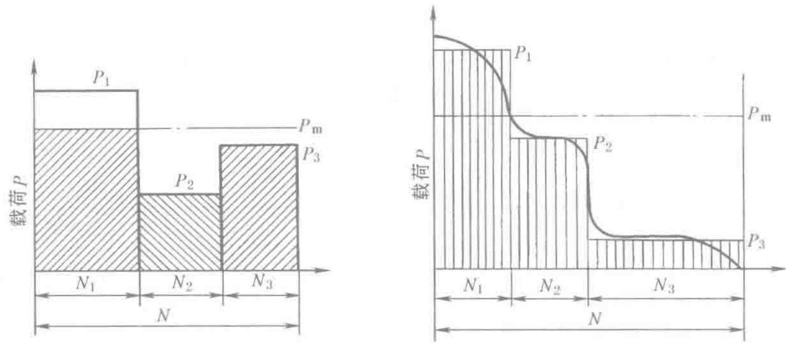



图 8-2-1　载荷与转数之间的关系

轴承的转速保持不变，载荷仅随时间单调而连续地周期变化，见表 8-2-28 中所列各图，其平均当量动载荷可利用表中简化公式近似地求出。

**表 8-2-28**

| 一　般　情　况 | 正　弦　曲　线 | 正弦曲线上半部 |
|---|---|---|
| 载荷P，$P_{max}$，$P_m$，$P_{min}$，时间t | 载荷P，$P_{max}$，$P_m$，时间t | 载荷P，$P_{max}$，$P_m$，时间t |
| $P_m=\frac{1}{3}(P_{min}+2P_{max})$ | $P_m=0.65P_{max}$ | $P_m=0.75P_{max}$ |

若轴承载荷由大小和方向都不变的载荷 $F_1$（如转子重力等）以及大小不变的旋转载荷 $F_2$（如不平衡量引起的离心力等）组成，如图 8-2-2 所示，则其平均载荷可按式（8-2-5）计算。

$$F_m=\varphi_m(F_1+F_2) \qquad (8\text{-}2\text{-}5)$$

式中　$F_m$——平均载荷；

$\varphi_m$——因数，可按图 8-2-2 确定。

求出 $F_m$ 后，可根据 $F_1$ 和 $F_2$ 的合成载荷平面方向，将 $F_m$ 按式（8-2-2）再转换成平均当量动载荷 $P_m$。

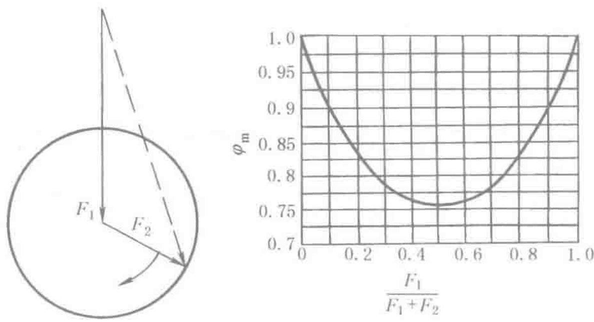



图 8-2-2　因数 $\varphi_m$

有关修正额定寿命（$L_{nm}=a_1 a_{ISO} L_{10}$）的计算见标准 GB/T 6391—2010，本章 10 节有该标准摘编。

补充说明，基本额定寿命 $L_{10h}$（以小时计）与基本额定动载荷（$C$）（N）和当量动载荷 $P$(N)间的关系如下

$$L_{10h}=\frac{10^6}{60n}\left(\frac{C}{P}\right)^{\varepsilon}$$

为了简化计算，取500h作为额定寿命的基准，引入速度系数$f_n=\left[\frac{33\frac{1}{3}}{n}\right]^{1/\varepsilon}$，寿命系数$f_h=\left(\frac{L_{10h}}{500}\right)^{1/\varepsilon}$，则轴承寿命公式转换为

$$C=\frac{f_h}{f_n}P$$

再考虑力矩载荷因数$f_m$，冲击载荷因数$f_d$、温度因数$f_T$，则上式为

$$C=\frac{f_h f_m f_d}{f_n f_T}P$$ 即式（8-2-1）所示。

## 3.4 额定静载荷的计算（摘自GB/T 4662—2012）

对低速旋转（转速≤10r/min）或缓慢摆动的轴承，应分别计算额定动载荷（见本章3.3节）和额定静载荷，取其中较大者选择轴承。额定静载荷的计算见式（8-2-6）。按额定静载荷送轴承时，必须注意与轴承相配合部位的刚度，轴承箱的刚度较低时，可选较高的安全因数，反之则送较低的安全因数。

$$C_0=S_0P_0<C_{0r}\ (\text{或}\ C_{0a}) \tag{8-2-6}$$

式中 $C_0$——基本额定静载荷计算值，N；

$P_0$——当量静载荷，N，计算公式见表8-2-29；

$S_0$——安全因数，静止轴承和缓慢摆动或转速极低的轴承$S_0$见表8-2-30；旋转轴承$S_0$见表8-2-31；推力调心滚子轴承，无论其旋转与否均应取$S_0\geqslant4$；轴承箱刚度较低时$S_0$取较高值，反之取较低值；

$C_{0r}$——轴承尺寸及性能表中所列径向基本额定静载荷，N；

$C_{0a}$——轴承尺寸及性能表中所列轴向基本额定静载荷，N。

**表8-2-29　　当量静载荷计算公式**

| 轴承类型 | | 计算公式 | | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 向心轴承 | $\alpha=0$的向心滚子轴承 | 径向当量静载荷 | $P_{0r}=F_r$ | $F_r$——径向载荷<br>$F_a$——轴向载荷<br>$X_0$——径向静载荷系数<br>$Y_0$——轴向静载荷系数<br>（见轴承尺寸性能表） |
| | 向心球轴承和$\alpha\neq0$的向心滚子轴承 | | $P_{0r}=X_0F_r+Y_0F_a$；$P_{0r}=F_r$ 取二式中的较大值 | |
| 推力轴承 | $\alpha=90°$的推力轴承 | 轴向当量静载荷 | $P_{0a}=F_a$ | |
| | $\alpha\neq90°$的推力轴承 | | $P_{0a}=2.3F_r\tan\alpha+F_a$ | |

**表8-2-30　　静止轴承安全因数**

| 轴承使用场合 | | $S_0$ |
|---|---|---|
| 飞机变距螺旋桨叶片 | | ≥0.5 |
| 水坝闸门装置 | | ≥1 |
| 吊　桥 | | ≥1.5 |
| 附加动载荷 | 较小的大型起重机吊钩 | ≥1 |
| | 很大的小型装卸起重机吊钩 | ≥1.6 |

**表8-2-31　　旋转轴承安全因数**

| 使用要求和载荷性质 | $S_0$ | |
|---|---|---|
| | 球轴承 | 滚子轴承 |
| 对旋转精度及平稳性要求较高，或承受冲击载荷 | 1.5~2 | 2.5~4 |
| 正常使用 | 0.5~2 | 1~3.5 |
| 对旋转精度及平稳性要求较低，没有冲击和振动 | 0.5~2 | 1~3 |

若轴承的转速较低，对运转精度和摩擦力矩要求不高时，可允许有较大的接触应力，即可取$S_0<1$；反之，则取$S_0>1$。

## 3.5 滚动轴承的极限转速

轴承的极限转速与轴承的类型、尺寸、载荷、润滑、精度、游隙、保持架及冷却条件等因素有关，但最主要

的因素是轴承的允许工作温度。列于轴承样本中尺寸与性能表中的各个型号轴承极限转速，分别是在脂润滑和油润滑条件下确定的。它仅适用于：①$P \leqslant 0.1C$ 的载荷条件；②润滑冷却条件正常；③刚性的轴承座和轴；④向心轴承仅承受径向载荷，推力轴承仅承受轴向载荷；⑤轴承公差为 0 级。

当轴承在 $P>0.1C$ 载荷条件下运转时，滚动体和滚道接触面的接触应力增大，使轴承温度升高，润滑剂的性能相对恶化。因此，应将性能表中极限转速的数值乘以降低系数 $f_1$，见图 8-2-3。

对于承受径向和轴向联合载荷作用的向心轴承，由于承受载荷的滚动体的数量增加，摩擦与发热增大，润滑条件变差，因此，必须根据轴承类型和载荷角大小，将性能表上的极限转速乘以一个降低系数 $f_2$，见图 8-2-4。

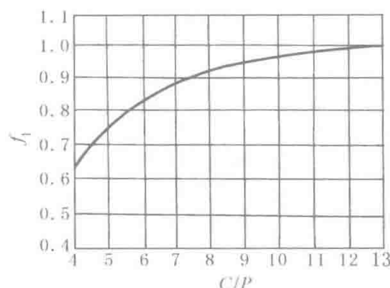



图 8-2-3

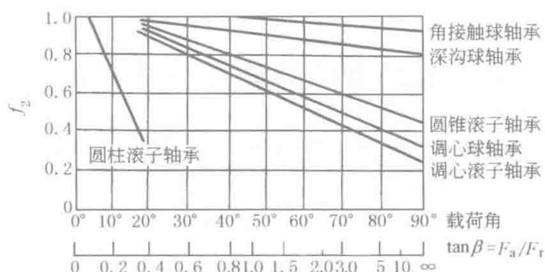



图 8-2-4

因此，当 $P>0.1C$，同时在联合载荷作用下，则应将性能表上的极限转速乘以 $f_1$ 和 $f_2$，得到许可的极限转速。

如果所选轴承的极限转速不能满足使用要求，可采取某些改进措施予以提高，如提高轴承精度，适当增大游隙，改用特殊材料和结构的保持架，采用油雾或喷射润滑，改善冷却条件等。



## 3.6 滚动轴承的摩擦计算与温升

### 3.6.1 轴承的摩擦

(1) 轴承摩擦力矩（$M$）的近似计算

滚动轴承的摩擦主要有：滚动体与滚道之间的滚动摩擦和滑动摩擦；保持架与滚动体及套圈引导面之间的滑动摩擦；滚子端面与套圈挡边面之间的滑动摩擦；润滑剂的黏性阻力；密封装置的滑动摩擦等。其大小取决于轴承的类型、尺寸、载荷、转速、润滑、密封等因素。轴承的摩擦力矩一般可按式（8-2-7）计算：

$$M=\mu Fd/2 \tag{8-2-7}$$

式中 $M$——轴承摩擦力矩，N·mm；

$\mu$——轴承摩擦因数；

$F$——轴承载荷，N，$F=\sqrt{F_a^2+F_r^2}$；

$d$——轴承内径，mm。

在 $P\approx0.1C$、$n\approx0.5n_1$（$n_1$ 为极限转速）、润滑充足、运转正常的情况下，$\mu$ 的数值见表 8-2-32。对主要承受径向载荷的向心轴承，$\mu$ 取较小值；对主要承受轴向载荷的向心轴承，$\mu$ 取较大值；对推力轴承，由于作用于滚动体的离心力随转速而变化，$\mu$ 值变化范围较大，应用时需特别注意。一般来说，随着轴承载荷增大，转速提高，润滑油量增多，$\mu$ 值会相应增大。

(2) 轴承摩擦力矩 $M$ 的精确计算

轴承摩擦力矩的精确计算主要考虑了与轴承载荷无关的摩擦力矩 $M_0$ 和与轴承载荷有关的摩擦力矩 $M_1$ 两部分，即

总摩擦力矩　　$M=M_0+M_1$

$M_0$ 与 $M_1$ 的计算　在高速轻载的应用场合，$M_0$ 起主要作用。$M_0$ 主要与轴承类型、润滑剂的黏度和轴承转速有关。$M_1$ 主要是弹性滞后和接触表面差动滑动的摩擦损耗有关。

$M_0$、$M_1$ 及有关系数 $f_0$、$f_1$ 和 $F_1$ 的计算式表 8-2-33~表 8-2-35。

表 8-2-32 滚动轴承的摩擦因数$\mu$

| 轴承类型 | $\mu$ | 轴承类型 | $\mu$ | 轴承类型 | $\mu$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 深沟球轴承 | 0.0015~0.0022 | 滚针轴承(满针) | 0.0025~0.0040 | 单列圆锥滚子轴承 | 0.0018~0.0028 |
| 调心球轴承 | 0.0010~0.0018 | 滚针轴承(有保持架) | 0.0020~0.0040 | 单向推力球轴承 | 0.0013~0.0020 |
| 单列圆柱滚子轴承 | 0.0011~0.0022 | 角接触球轴承 | 0.0018~0.0025 | 单向推力调心滚子轴承 | 0.0018~0.0030 |
| 调心滚子轴承 | 0.0018~0.0025 | | | | |

表 8-2-33 $M_0$ 及 $M_1$

| 条件 | $M_0$ 及 $M_1$ | 说明 |
|---|---|---|
| $\nu n \geqslant 2000$ 时 | $M_0=10^{-7}f_0(\nu n)^{2/3}D_m^3$ | $D_m$—轴承平均直径,mm,$D_m=0.5(d+D)$<br>$f_0$—与轴承类型和润滑有关的系数,见下表<br>$n$—轴承转速,r/min<br>$\nu$—在轴承工作温度下润滑剂的运动黏度(对润滑脂取基油的黏度),mm²/s |
| $\nu n<2000$ 时 | $M_0=160\times10^{-7}f_0D_m^3$ | |
| | $M_1=f_1F_1D_m$ | $D_m$ 同上<br>$f_1$—与轴承类型和载荷有关的系数,见下表<br>$F_1$—计算轴承摩擦力矩时的轴承载荷 |

表 8-2-34 系数$f_0$的值

| 轴承类型 | 润滑方式 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 脂润滑 | 喷雾润滑 | 油浴润滑(卧轴) | 油浴润滑(竖轴)、喷油润滑 |
| 深沟球轴承 | 0.7~2.0① | 0.7~1.0① | 2 | 3~4① |
| 调心球轴承 | 1.5~2.0① | | 1.5~2.0① | |
| 推力球轴承 | 5.5 | 0.8 | 1.5 | 3 |
| 角接触球轴承 | 2 | 1.7 | 3.3 | 6.6 |
| 带保持架滚子轴承 | 0.6~1.0① | 1.5~2.8① | 2.2~4.0① | 2.2~4.0①② |
| 满装滚子轴承 | 5~10① | — | 5 | — |
| 调心滚子轴承 | 3.5~7.0① | 1.7~3.5① | 3.5~7.0① | 7~14① |
| 圆锥滚子轴承 | 6 | 3 | 6 | 8~10①② |
| 滚针轴承 | 12 | 6 | 12 | 24 |
| 推力圆柱滚子轴承 | 9 | — | 3.5 | 8 |
| 推力调心滚子轴承 | — | | 2.5~5.0① | 5~10① |
| 推力滚针轴承 | 14 | | 5 | 11 |

① 小值适用于轻系列轴承，大值适用于重系列轴承。

② 对油浴润滑（竖轴）取为$2f_0$。

表 8-2-35 $f_1$ 和 $F_1$ 的计算式

| 轴承类型 | $f_1$ | $F_1$① |
|---|---|---|
| 深沟球轴承 | $0.0009(P_0/C_0)^{0.55}$ | $3F_a-0.1F_r$ |
| 调心球轴承 | $0.0003(P_0/C_0)^{0.40}$ | $1.4YF_a-0.1F_r$ |
| 角接触球轴承 | $0.0013(P_0/C_0)^{0.33}$ | $F_a-0.4F_r$ |
| 双列角接触球轴承 | $0.001(P_0/C_0)^{0.33}$ | $1.4F_a-0.1F_r$ |
| 圆柱滚子轴承(带保持架) | 0.00025~0.00030② | $F_r$ |
| 圆柱滚子轴承(满装滚子) | 0.00045 | |
| 调心滚子轴承 | 0.0004~0.0005② | $1.2YF_a$ |
| 圆锥滚子轴承 | | $2YF_a$ |
| 推力球轴承 | $0.0012(P_0/C_0)^{0.33}$ | $F_a$ |
| 推力圆柱滚子轴承 | 0.0018 | |
| 推力调心滚子轴承 | 0.0005~0.0006② | $F_a(F_{max}\leqslant0.55F_a)$ |

① 若 $F_1<F_r$，则取 $F_1=F_r$。

② 轻系列时取偏小的值；重系列时取偏大的值。

注：$Y$ 是当 $F_a/F_r>e$ 时的载荷轴向因子，可由各类轴承主要尺寸与性能表之前述部分查出。

（3）考虑 $M_2$ 时 $M$ 的计算　如果圆柱滚子轴承同时承受径向载荷和轴向载荷的作用，则应考虑附加摩擦力矩 $M_2$，即轴承的总摩擦力矩为

$$M=M_0+M_1+M_2$$

而

$$M_2=f_2F_aD_m$$

式中　$f_2$——与轴承结构及润滑方式有关的系数，见表 8-2-36。

要更准确地计算滚动轴承的摩擦力矩，需考虑其他因素引起的摩擦力矩，如滑动摩擦力矩、密封圈引起的摩擦力矩等。

**表 8-2-36　　圆柱滚子轴承的 $f_2$ 值**

| 轴承类型 | 润滑方式 | |
|---|---|---|
| | 脂润滑 | 油润滑 |
| 带保持架优化设计 | 0.0003 | 0.0002 |
| 带保持架其他设计 | 0.009 | 0.006 |
| 单列端装滚子 | 0.006 | 0.003 |
| 双列满装滚子 | 0.015 | 0.009 |

注：表中给出的是在润滑剂有足够黏度和 $F_a/F_r \leqslant 0.4$ 条件下的 $f_2$ 值。

### 3.6.2　轴承的温升

轴承摩擦损失在轴承内部几乎都变为热量使轴承温度上升，单位时间内摩擦产生的热量可用下式计算

$$Q=1.05\times10^{-4}Mn$$

式中　$Q$——单位时间内的发热量，kW；

$M$——摩擦力矩，N·m；

$n$——轴承转速，r/min。



轴承的工作温度是由发热量与散热量的平衡决定的。通常情况下，运转初期温度会急剧上升，经过一段时间后，才会趋于稳定。机械系统达到热平衡所需的时间与轴承的发热量、轴承座（或机体）等的热容量、冷却面积、润滑油量、环境温度等相关。在循环油润滑和油雾润滑时，油和空气带走热量的多少，对轴承温度也有很大影响。由于影响轴承温度的因素繁多，因而，定量确定出轴承温度值比较困难，通常是实时测量。

轴承在运转一段时间后，温度不能达到稳定状态时，可判断发生异常。温升异常的原因有：轴承扭动（力矩载荷）、游隙过小、预紧量过大、润滑剂过多或不足、杂质混入轴承内部或密封装置发热等。

## 3.7　滚动轴承的预紧

滚动轴承的预紧，是指安装轴承时使轴承滚动体和内、外套圈之间产生一定的初始压力和预变形，以保持轴承内、外圈均处于压紧状态，使轴承在工作载荷下，处于负游隙状态下运转。预紧的目的是：增加轴承的刚度；使旋转轴在轴向和径向正确定位，提高轴的旋转精度；降低轴的振动和噪声，减小由于惯性力矩所引起的滚动体相对于内、外圈滚道的滑动；补偿因磨损造成的轴承内部游隙变化；延长轴承寿命。

按预载荷的方向可分为轴向预紧和径向预紧，在实际应用中，球轴承多采用轴向预紧，圆柱滚子轴承为径向预紧。两个相同型号的角接触球轴承或圆锥滚子轴承成对安装时，按施加预载荷的方法，轴向预紧又分定位预紧和定压预紧。

### 3.7.1　定位预紧

定位预紧是指轴承的轴向位置在使用过程中保持不变的一种轴向预紧方式，如图 8-2-5 所示，可以通过调整两轴承之间的隔套的宽度以获得一定的预紧量。

当两个相同型号的角接触球轴承成对安装时，其轴向载荷—变形的曲线如图 8-2-6 所示。预紧前，两轴承的内圈与内垫片间存在间隙，施加轴向预紧力 $F_{a0}$后，轴向间隙消除，轴承内部产生的轴向（预紧）变形 $\delta_{a\,\mathrm{I}}$、$\delta_{a\,\mathrm{II}}$ 均为 $\delta_{a0}$。图中两个轴承的载荷—变形曲线的形成交点。当外加轴向载荷 $F_a$ 作用于轴上后，两轴承的轴向变形和轴向载荷发生变化，轴将沿 $F_a$ 的方向移动位移量 $\delta_a$；此时，轴承Ⅰ变形增加了 $\delta_a$，轴承Ⅱ的变形减少了 $\delta_a$。

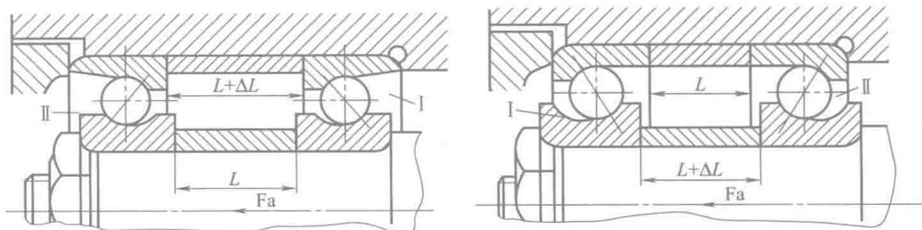



图 8-2-5　定位预紧

由图 8-2-6 中可以看出，轴承Ⅰ、Ⅱ的轴向变形量分别为

$$\delta_{a\,Ⅰ}=\delta_{a0}+\delta_a \qquad \delta_{a\,Ⅱ}=\delta_{a0}-\delta_a$$

相应地，轴承Ⅰ、Ⅱ所受的轴向载荷为

$$F_{a\,Ⅰ}=F_{a0}+\Delta F_{a\,Ⅰ}$$

$$F_{a\,Ⅱ}=F_{a0}-\Delta F_{a\,Ⅱ}$$

由力的平衡条件可得

$$F_a=F_{a\,Ⅰ}-F_{a\,Ⅱ}$$

可以看出，在轴向载荷 $F_a$ 作用下，支承系统的轴向位移量仅为 $\delta_a$。因此，成对安装角接触球轴承通过预紧可显著提高支承系统的刚度。

若增大 $F_a$，使 $\Delta F_{a\,Ⅱ}=F_{a0}$，则轴沿 $F_a$ 方向的移动量 $\delta_a=\delta_{a0}$。此时，轴承Ⅱ完全不受载荷，则

$$\delta_{a\,Ⅰ}=2\delta_{a0}$$

$$\delta_{a\,Ⅱ}=0$$

使轴承Ⅱ完全不承受载荷的外加轴向载荷称为卸紧载荷。当预紧的轴承是一对相同型号的角接触球轴承时，其卸紧载荷为

$$F_{ax}=2^{3/2}F_{a0}=2.83F_{a0}$$

如果外加轴向载荷 $F_a$ 大于上述值时，轴向载荷完全由轴承Ⅰ承受。此时，成对安装的角接触球轴承仅起到单个轴承的作用，这种情况应当避免。

当两个相同型号的圆锥滚子轴承成对安装时，其轴向载荷—变形曲线如图 8-2-7 所示。从图中可以看出，成对安装的圆锥滚子轴承通过预紧可提高刚度一倍。

$$F_{ax}=2F_{a0}$$

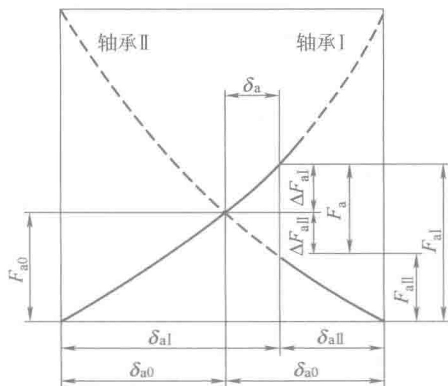



图 8-2-6　角接触球轴承定位预紧时的载荷—变形曲线

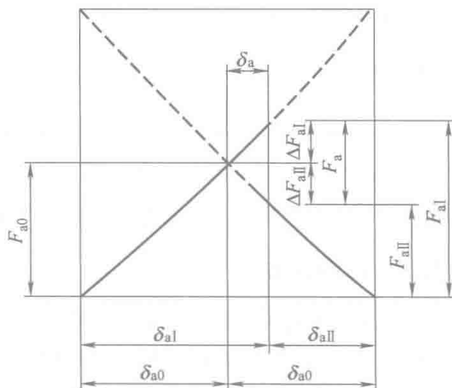



图 8-2-7　圆锥滚子轴承定位预紧时的载荷—变形曲线

### 3.7.2　最小轴向（定位）预紧载荷的选取

预紧量过小达不到预紧的目的，但预紧载荷过大，轴承的刚度并不能得到显著提高，反而使轴承中的摩擦增大，温度升高，轴承寿命降低。

预紧载荷的大小，应根据载荷情况和使用要求确定。一般地说，在高速轻载荷条件下，或是为了减小支承系

统的振动和提高旋转精度，则选用较轻的预紧载荷；在中速中载荷或低速重载荷条件下，以及为了增加支承系统的刚度，则选用中预紧载荷和重预紧载荷。一般应通过计算并结合使用经验决定预紧载荷的大小。

定位预紧时，应使滚动体与滚道始终保持接触。此时，最小的轴向预紧载荷可按表 8-2-37 所列公式确定。

**表 8-2-37　　定位预紧时的最小预紧载荷**

| 序号 | 轴承类型 | | 载荷状况 | 最小预紧载荷 $F_{a0min}$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 角接触球轴承<br>深沟球轴承 | | 纯轴向载荷 | $F_{a0min} \geqslant 0.35F_a$ |
| | | | 径向和轴向联合载荷 | $\begin{cases} F_{a0min} \geqslant 1.7F_{r\mathrm{I}} \tan\alpha_{\mathrm{I}} - 0.5F_a \\ F_{a0min} \geqslant 1.7F_{r\mathrm{II}} \tan\alpha_{\mathrm{II}} + 0.5F_a \end{cases}$<br>取两者中的较大值 |
| 2 | 圆锥滚子轴承 | | 纯轴向载荷 | $F_{a0min} \geqslant 0.5F_a$ |
| | | | 径向和轴向联合载荷 | $\begin{cases} F_{a0min} \geqslant 1.9F_{r\mathrm{I}} \tan\alpha_{\mathrm{I}} - 0.5F_a \\ F_{a0min} \geqslant 1.9F_{r\mathrm{II}} \tan\alpha_{\mathrm{II}} + 0.5F_a \end{cases}$<br>取两者中的较大值 |
| 3 | 推力球轴承 | | 纯轴向载荷 | $F_{a0min} = A(n/1000)^2$ |
| 4 | 推力调心滚子轴承 | | 纯轴向载荷 | $F_{a0min} = (1 \sim 2)/1000$ |
| | | | 径向和轴向联合作用 | $F_{a0min} = 1.8F_r + A(n/1000)^2$ |
| 5 | 推力角接触球轴承 | $\alpha = 45°$ | 径向和轴向联合作用 | $F_{a0min} = 1.9F_r + A(n/1000)^2$ |
| | | $\alpha = 60°$ | | $F_{a0min} = 3.3F_r + A(n/1000)^2$ |
| 6 | 推力滚子轴承 | | 纯轴向载荷 | $F_{a0min} = \max\begin{pmatrix} C_0/1000 \\ A(n/1000)^2 \end{pmatrix}$ |
| 7 | 推力滚针轴承 | | 纯轴向载荷 | $F_{a0min} = C_0/2000$ |
| | 符号表示 | | | $F_{r\mathrm{I}}$——轴承Ⅰ所承受的径向载荷<br>$F_{r\mathrm{II}}$——轴承Ⅱ所承受的径向载荷<br>$F_a$——轴向载荷<br>$F_r$——径向载荷<br>$\alpha_{\mathrm{I}}$——轴承Ⅰ的接触角<br>$\alpha_{\mathrm{II}}$——轴承Ⅱ的接触角<br>$n$——轴承转速(r/min)<br>$C_0$——轴承的额定静载荷(N)<br>$A$——最小载荷常量 $A = k(C_0/10000)^2$ 或查产品性能表<br>$k$——载荷系数，见表 8-2-38 |

**表 8-2-38　　载荷系数 $k$**

| 轴承类型 | 推力球轴承 | 推力角接触球轴承 | 推力非对称调心滚子轴承 | 推力对称调心滚子轴承 | 推力圆柱滚子轴承 | 推力圆柱滚子轴承 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $k$ | 1 | 0.4 | 0.04 | 0.06 | 0.04 | 0.02 |

在实际应用中，要正确测定所施加的预紧载荷值是很困难的。可以采用测量轴承的启动摩擦力矩，测量轴承的轴向位移量，测量预紧弹簧的变形量，测量螺母紧固扭矩等方法控制预紧量。

### 3.7.3　定压预紧

定压预紧是指通过弹簧使轴承的轴向预紧载荷在使用中保持不变的一种轴向预紧方式。如图 8-2-8 所示，可以通过调整弹簧的压缩量以获得一定的预紧量。

当两个相同型号的角接触球轴承成对安装并采用定压预紧时，其同向载荷—变形曲线如图 8-2-9 所示。从图中看出，轴承Ⅰ、Ⅱ在预紧载荷 $F_{a0}$ 作用下，其预紧变形量均为 $\delta_{a0}$，当外加轴向载荷 $F_a$ 作用于轴上后，轴沿 $F_a$ 方向移动了 $\delta_a$。轴承Ⅱ的外圈在弹簧作用下始终压紧内圈。由于弹簧的刚度与轴承的刚度相比很小，故可以近似地认为，在外加轴向载荷作用下，轴承Ⅰ的变形量增加 $\delta_a$，而轴承Ⅱ的变形量和预紧载荷保持不变。

与定位预紧相比，在相同预紧变形量时，定压预紧对支承系统轴向刚度的增加不显著。但在定位预紧时，轴和轴承座温度差所引起的轴向长度差、内外圈温度差引起的径向膨胀量等均会影响到预紧变形量，而定压预紧时，则不受影响。因此，必须根据具体技术要求选择预紧方式。通常，在要求高刚度时，选用定位预紧；在高速运转时，选用定压预紧。

### 3.7.4 径向预紧

利用轴承和轴颈的过盈配合，使轴承内圈膨胀，以消除径向游隙并产生一定预变形的方法，称轴承的径向预紧。径向预紧可提高支承刚度。在高速圆柱滚子轴承中，径向预紧可以减小在离心力作用下，滚动体与滚道打滑现象。对于圆锥形内孔的轴承，用锁紧螺母调整内圈与紧定套的相对位置，减小轴承的径向游隙实现径向预紧。

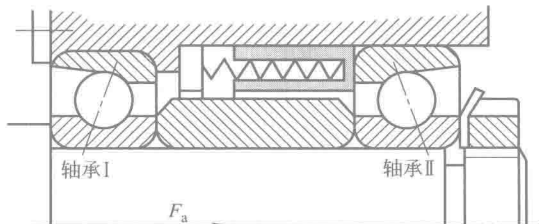


图 8-2-8 定压预紧

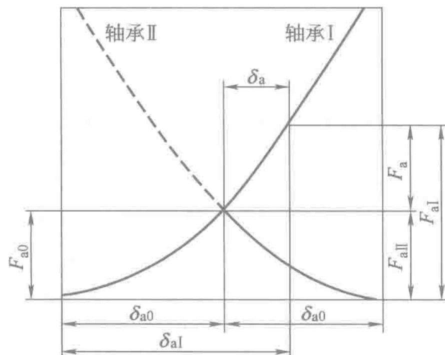


图 8-2-9 定压预紧时的载荷—变形曲线

## 3.8 滚动轴承选择计算举例

**例 1** 根据工作条件选用 $d=40$mm 的调心滚子轴承，轴承受径向载荷 $F_r=45$kN，转速 $n=10$r/min，运转条件正常，要求寿命 $L_h=1500$h。试决定型号。

根据式（8-2-1）
$$C=\frac{f_h f_m f_d}{f_n f_T}P$$

查表 8-2-23～表 8-2-26 得：$f_h=1.390$，$f_n=1.435$，$f_m=1$，$f_d=1$，$f_T=1$

$$C=\frac{1.390\times1\times1}{1.435\times1}\times45=43.6\text{kN}$$

根据式（8-2-6）
$$C_0=S_0P_0$$

查表 8-2-29
$$P_{0r}=F_r=45\text{kN}$$

查表 8-2-31
$$S_0=1$$

$$C_0=1\times45=45\text{kN}$$

查表 8-2-97，22208（cc）型轴承 $C_r=79$kN，$C_{0r}=88.5$kN，能满足要求，故选 22208（cc）型轴承。

**例 2** 单列角接触球轴承 7307B，承受纯轴向载荷，转速 $n=1000$r/min，要求寿命 $L_h=5000$h，计算此种轴承能承受的最大轴向载荷。

因 $F_r=0$，故 $F_a/F_r>1.14$，由表 8-2-80 查得 $P=0.35F_r+0.57F_a$

由表 8-2-83 查得 7307B 型轴承 $C_r=38.2$kN，$C_{0r}=24.5$kN

根据式（8-2-1）$P=\frac{f_n f_T}{f_h f_m f_d}C$ 查表 8-2-23～表 8-2-26 得：$f_n=0.322$，$f_h=2.15$，$f_m=f_d=f_T=1$

按当量动载荷求得轴向载荷

$$F_a=\frac{P}{0.57}=\frac{0.322\times1}{2.15\times1\times0.57\times1}\times38.2=10.04\text{kN}$$

**例 3** 一农用泵拟用深沟球轴承，轴径 $d=35$mm，转速 $n=2000$r/min，径向载荷 $F_r=1750$N，轴向载荷 $F_a=740$N，要求寿命 $L_h=5000$h，试选择轴承代号。

查表 8-2-74，试选轴承代号 6207，$d=35$mm，$C_r=25.5$kN，$D_W=11.112$mm，$Z=9$，$C_{0r}=15.2$kN

$$\frac{F_a}{izD_W^2}=\frac{740}{1\times9\times(11.112)^2}=0.666,\quad \frac{F_a}{F_r}=\frac{740}{1750}=0.42$$

查表 8-2-73：$e=0.26$，$\frac{F_a}{F_r}>e$，$X=0.56$，$Y=1.73$

$P_r=XF_r+YF_a=0.56\times1750+1.73\times740=2260$N

查表 8-2-23～表 8-2-26 得：$f_d=1.1$，$f_T=1$，$f_n=0.255$，$f_h=2.15$，$f_m=1$ $\therefore C=\frac{f_h f_m f_d}{f_n f_T}P_r=\frac{2.15\times1\times1.1}{0.255\times1}\times2260=20960\text{N}$

轴承 6207 的 $C_r=25500\text{N}>20960\text{N}$，故选取合适。

校核轴承的额定静载荷：$P_{0r}=0.6F_r+0.5F_a=0.6\times1750+0.5\times740=1420\text{N}$

$$P_{0r}<F_r，取 P_{0r}=F_r=1750\text{N}，取 S_0=1，C_0=S_0P_{0r}=1\times1750=1750\text{N}，C_0<C_{0r}$$

故轴承 6207 满足要求。

**例 4** 根据工作条件，选用双列圆锥滚子轴承，要求轴承的内径 $d>95\text{mm}$，径向载荷 $F_r=24000\text{N}$，轴向载荷 $F_a=3500\text{N}$，转速 $n=250\text{r/min}$，工作温度 150℃，工作中有强烈振动，要求轴承寿命 $L_h=5000\text{h}$，试选择轴承代号。

按题意要求，$d>95\text{mm}$，先取 $d=100\text{mm}$，并按表 8-2-100 预选 352220 X2 型轴承，其计算系数 $e=0.39$，$Y_1=1.7$，$Y_2=2.6$，$Y_0=1.7$，当 $F_a/F_r=3500/24000=0.146<e$ 时，当量动载荷 $P_r=F_r+1.7F_a=24000+1.7\times3500=29950\text{N}$

查表 8-2-23～表 8-2-26 得：$f_d=2.5$，$f_T=0.9$，$f_n=0.546$，$f_h=2.0$，$f_m=1$

根据式（8-2-1） $C=\frac{f_h f_d f_m}{f_n f_T}P_r=\frac{2.0\times2.5\times1}{0.546\times0.9}\times29950=304742\text{N}$

352220 X2 型轴承 $C_r=480000\text{N}>304742\text{N}$，故预选 352220 X2 型轴承合适。

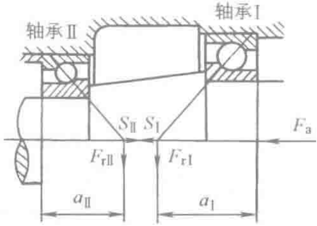


图 8-2-10

**例 5** 根据工作条件，决定选用两个单列角接触球轴承相对安装，轴径 $d=35\text{mm}$，工作中有中等冲击，转速 $n=1800\text{r/min}$，两轴承如图 8-2-10 所示安装，外加轴向力 $F_a=870\text{N}$，轴承Ⅰ、Ⅱ所受径向载荷分别为 $F_{rⅠ}=3390\text{N}$，$F_{rⅡ}=1040\text{N}$，试决定轴承代号。

我国生产的角接触球轴承有三种：70000C 型 $\alpha=15°$；70000AC 型 $\alpha=25°$；70000B 型 $\alpha=40°$。根据所给轴径尺寸可选用 7007C、7007AC、7207C、7207AC、7207B、7307B 六种，查表 8-2-83，它们的有关数据摘列于下表。

| 型　号 | 7007C | 7007AC | 7207C | 7207AC | 7207B | 7307B |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $C_r$/N | 19500 | 18500 | 30500 | 29000 | 27000 | 38200 |
| $C_{or}$/N | 14200 | 13500 | 20000 | 19200 | 18800 | 24500 |
| $F_a/C_{or}$ | 0.0613 | 0.0644 | 0.0435 | 0.0453 | 0.0463 | 0.0355 |
| $e$ | 0.433 | 0.436 | 0.415 | 0.417 | 0.418 | 0.407 |
| $Y$ | 1.229 | 1.223 | 1.351 | 1.345 | 1.342 | 1.375 |

对于轴承Ⅰ：查表 8-2-82 $S_Ⅰ$ 分别为 $eF_{rⅠ}$（7000C 型）、$0.68F_{rⅠ}$（7000AC 型）、$1.14F_{rⅠ}$（7000B 型），又因 $F_a$ 与 $S_Ⅰ$ 方向一致，$F_{rⅠ}>F_{rⅡ}$，所以 $S_Ⅰ>S_Ⅱ$，故 $F_{aⅠ}=S_Ⅰ$。$F_a/F_{rⅠ}=870/3390=0.257$，查表 8-2-80，当量动载荷 $P_{rⅠ}$ 分别为：7000C 型，$P_{rⅠ}=F_{rⅠ}+YF_{aⅠ}$，7000AC 型，$P_{rⅠ}=F_{rⅠ}+0.92F_{aⅠ}$，7000B 型，$P_{rⅠ}=F_{rⅠ}+0.55F_{aⅠ}$

对于轴承Ⅱ，查表 8-2-82，$F_{aⅡ}=S_Ⅰ+F_a$。$\because F_a/F_{rⅡ}=870/1040=0.837$，查表 8-2-80，$P_{rⅡ}$ 分别为：7000C 型，$P_{rⅡ}=0.72F_{rⅡ}+YF_{aⅡ}$，7000AC 型，$P_{rⅡ}=0.67F_{rⅡ}+1.41F_{aⅡ}$，7000B 型，$P_{rⅡ}=F_{rⅡ}+0.55F_{aⅡ}$

根据式（8-2-1）可推出 $f_h=\frac{f_T f_n}{f_m f_d}\times\frac{C}{P}$，查表 8-2-24～表 8-2-26 得 $f_T=1$，$f_n=0.265$，$f_d=1.4$，$f_m=1$，将相应的 $P$、$C$ 代入可求出 $f_h$，查表 8-2-23 得到相应的 $L_h$，其数值如下表：

| 轴承型号 | $S_Ⅰ$ | $F_{aⅠ}$ | $P_{rⅠ}$ | $f_{hⅠ}$ | $L_{hⅠ}$ | $F_{aⅡ}$ | $P_{rⅡ}$ | $f_{hⅡ}$ | $L_{hⅡ}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7007C | 1468 | 1468 | 5194 | 0.710 | 180 | 2338 | 3622 | 1.018 | 523 |
| 7007AC | 2305 | 2305 | 5511 | 0.634 | 133 | 3175 | 5174 | 0.676 | 154 |
| 7207C | 1407 | 1407 | 5291 | 1.089 | 645 | 2277 | 3825 | 1.507 | 1701 |
| 7207AC | 2305 | 2305 | 5511 | 0.995 | 491 | 3175 | 5174 | 1.059 | 585 |
| 7207B | 3865 | 3865 | 5516 | 0.925 | 393 | 4735 | 3644 | 1.400 | 1352 |
| 7307B | 3865 | 3865 | 5516 | 1.309 | 1103 | 4735 | 3644 | 1.981 | 3900 |

选择 7307B 型轴承寿命较长。

**例 6** 一直径 $d=45\text{mm}$ 的轴，需用单向推力球轴承，轴承在变化的工作状态下运转：$P_1=2900\text{N}$、$n_1=640\text{r/min}$ 时工作 20% 的时间，$P_2=2700\text{N}$、$n_2=1075\text{r/min}$ 时工作 30% 的时间，$P_3=700\text{N}$、$n_3=2000\text{r/min}$ 时工作 50% 的时间，要求轴承寿命 $L_h=16000\text{h}$，试选择轴承代号。

求载荷变动一个周期内的总转数 $N=n_1\times20\%+n_2\times30\%+n_3\times50\%$

$$=640\times20\%+1075\times30\%+2000\times50\%$$
$$=1451\text{r}$$

按式（8-2-4）求平均当量动载荷

$$P_m=\sqrt[3]{(N_1P_1^3+N_2P_2^3+N_3P^3)/N}$$
$$=\sqrt[3]{(640\times20\%\times2900^3+1075\times30\%\times2700^3+2000\times50\%\times700^3)/1451}$$
$$=1891\text{N}$$

查表 8-2-23～表 8-2-26　得 $f_n=0.284$，$f_h=3.18$，$f_m=f_d=f_T=1$

根据式（8-2-1）
$$C=\frac{f_hf_df_m}{f_nf_T}P=\frac{3.18\times1\times1}{0.284\times1}\times1891=21174\text{N}$$

选用 51109 型轴承，其 $C_a=27000\text{N}>21174\text{N}$，极限转速 $n=3200\text{r/min}>2000\text{r/min}$，满足要求。

计算需要的最小轴向载荷：

根据表 8-2-37
$$F_{a0\min}\geqslant A\left(\frac{n_3}{1000}\right)^2$$

查表 8-2-102 得 $A=0.024$

$$F_{a0\min}\geqslant0.024\times\left(\frac{2000}{1000}\right)^2=0.096\text{kN}=96\text{N}$$

轴承在工作中承受的最小载荷 $P_3$（700N）大于 $F_{a0\min}$（96N），轴承不需要预紧。

**例 7**　根据需要选用内径 $d=150$mm 的推力调心滚子轴承。轴承所受的轴向载荷 $F_a=46000$N，径向载荷 $F_r=12000$N，转速 1200r/min，油润滑。要求寿命 $L_h=25000$h，试选择其代号。

根据内径，查表 8-2-104 可选择 29330、29430 型两种轴承，但 29430 型轴承极限转速为 950r/min<1200r/min，不合要求。

验算 29330 型轴承如下：

$$\because 0.55F_a=0.55\times46000=25300>12000=F_r$$
$$\therefore P_a=F_a+1.2F_r=46000+1.2\times12000=60400\text{N}$$

根据式（8-2-1）$C=\dfrac{f_hf_mf_d}{f_nf_T}P$，则 $f_h=\dfrac{f_nf_T}{f_mf_d}\times\dfrac{C}{P}$，查表 8-2-104，$C_a=802000$N，查表 8-2-24～表 8-2-26 得 $f_n=0.341$，$f_d=f_T=f_m=1$

$$f_h=\frac{0.341\times1\times802000}{1\times1\times60400}=4.528$$

查表 8-2-23，$L_h=75000\text{h}>25000\text{h}$

计算需要最小轴向载荷：

根据表 8-2-37 $\dfrac{C_{0a}}{1000}\leqslant F_{a0\min}>1.8F_r+A\left(\dfrac{n}{1000}\right)^2$

查表 8-2-104　　29330 型轴承 $A=0.774$，$C_{0a}=2753$kN

$$1.8F_r+A\left(\frac{n}{1000}\right)^2=1.8\times12+0.774\times\left(\frac{1200}{1000}\right)^2=22.7\text{kN}$$

$$\frac{C_{0a}}{1000}=\frac{2753}{1000}=2.75\text{kN}$$

$F_a=46$kN，既大于 22.7kN，也大于 2.75kN，不需预紧。

**例 8**　某传动机构由两个单列圆锥滚子轴承支承，如图 8-2-11 所示，轴承Ⅰ选用 32307 型轴承，轴承Ⅱ选用 32306 型轴承，轴承转速 $n=1380$r/min，两轴承受力 $F_{r\text{I}}=4000$N、$F_{r\text{II}}=4250$N，外加轴向力 $F_a=350$N，方向如图。计算两轴承寿命。

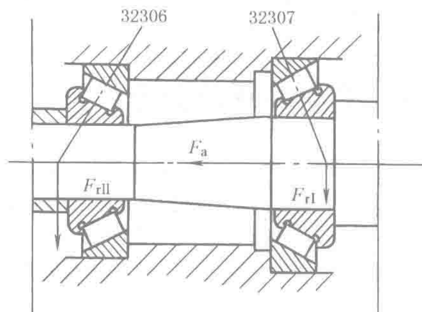


图 8-2-11

查表 8-2-99 得：$C_{r\text{I}}=105000\text{N}$　$e_\text{I}=0.31$　$Y_\text{I}=1.9$　$Y_{0\text{I}}=1.1$

$C_{r\text{II}}=85500\text{N}$　$e_\text{II}=0.31$　$Y_\text{II}=1.9$　$Y_{0\text{II}}=1.1$

附加轴向力　$S_\text{I}=\dfrac{F_{r\text{I}}}{2Y_\text{I}}=\dfrac{4000}{2\times1.9}=1052.6\text{N}$

$$S_{\text{II}}=\frac{F_{r\text{II}}}{2Y_{\text{II}}}=\frac{4250}{2\times 1.9}=1118.4\text{N}$$

轴承Ⅰ $F_{a\text{I}}=S_{\text{II}}+F_a=1118.4+350=1468.4\text{N}$

$F_{a\text{I}}/F_{r\text{I}}=1468.4/4000=0.367>e_{\text{I}}$

$P_{r\text{I}}=0.4F_{r\text{I}}+Y_{\text{I}}F_{a\text{I}}=0.4\times 4000+1.9\times 1468.4=4390\text{N}$

轴承Ⅱ $F_{a\text{II}}=S_{\text{II}}=1118.4\text{N}$

$F_{a\text{II}}/F_{r\text{II}}=1118.4/4250=0.263<e_{\text{II}}$

$P_{r\text{II}}=F_{r\text{II}}=4250\text{N}$

查表 8-2-24~表 8-2-26 得：$f_n=0.327$，$f_d=1.5$，$f_m=f_T=1$

$$f_{h\text{I}}=\frac{f_n f_T}{f_m f_d}\times\frac{C_{r\text{I}}}{P_{r\text{I}}}=\frac{0.327\times 1\times 105000}{1\times 1.5\times 4390}=5.214$$

$$f_{h\text{II}}=\frac{f_n f_T}{f_m f_d}\times\frac{C_{r\text{II}}}{P_{r\text{II}}}=\frac{0.327\times 1\times 85500}{1\times 1.5\times 4250}=4.386$$

查表 8-2-23 得：$L_{h\text{I}}=100000\text{h}$，$L_{h\text{II}}=67500\text{h}$

轴承Ⅰ寿命为 100000h，轴承Ⅱ寿命为 67500h。

# 4 滚动轴承的公差与配合（摘自 GB/T 307.1—2005、GB/T 307.4—2012、GB/T 275—1993）



## 4.1 滚动轴承的公差分级

表 8-2-39 滚动轴承的公差等级

| 级别 | | 向心轴承 | 圆锥滚子轴承 | 推力球、推力滚子轴承 | 应用 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 产品现有级别 | | | | |
| 0 | 普通级 | ✓ | ✓ | ✓ | 一般轴承用 | (1)一般轴承为 0 级，凡属 0 级的在轴承型号上不标注公差等级<br>(2)使用精密轴承时，只有轴和外壳的形位公差精度和表面粗糙度同轴承精度协调一致时，才能充分发挥其效能 |
| 6 | 高级 | ✓ | 6x | ✓ | 机床主轴、精密机械、测量仪和高速机械等要求特别高的工作精度和运转平稳性的支承 | |
| 5 | 精密级 | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 4 | 超精密级 | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 2 | 最精密级 | ✓ | | | | |

注：1. 滚动轴承按尺寸公差与旋转精度（均为产品的制造精度）分级。

2. 调心球轴承、调心滚子、推力调心滚子和推力圆锥滚子轴承只生产 0 级公差，圆锥滚子轴承一般只生产 0 级公差，有特殊要求时也可生产其他公差等级。

## 4.2 滚动轴承的配合

为了防止轴承内圈与轴、外圈与外壳孔在机器运转时产生不应有的相对滑动，必须选择正确的配合。通常轴与内圈采用适当的紧配合是防止轴与内圈相对滑动的最简单而有效的方法。特别是对于轴承的薄壁套圈，采用适当的紧配合可使轴承套圈在运转时受力均匀，以致轴承的承载能力得到充分的发挥。但是轴承的配合又不能太紧，因内圈的弹性膨胀和外圈的收缩使轴承径向游隙减小以至完全消除，从而影响正常运转。

轴承内径 $d$ 与轴的配合，取基孔制，但公差带位于零线下方，即上偏差为零，与一般基孔制相比，在

同名配合之下，更易获得较为紧密的配合。外径 $D$ 与外壳孔的配合取基轴制，其公差带与一般基轴制一样，位于零线下方，上偏差为零，但与一般公差制度相比，其公差带不完全一样。轴承与孔的配合与轴相比一般较松。

轴承与轴和外壳孔配合的常用公差带见图 8-2-12 和图 8-2-13。

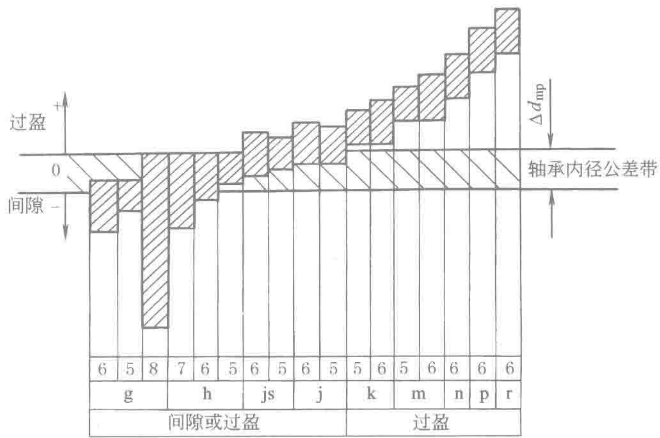



图 8-2-12　轴承与轴配合的常用公差带关系

注：$\Delta d_{mp}$ 为轴承内圈单一平面平均内径的偏差

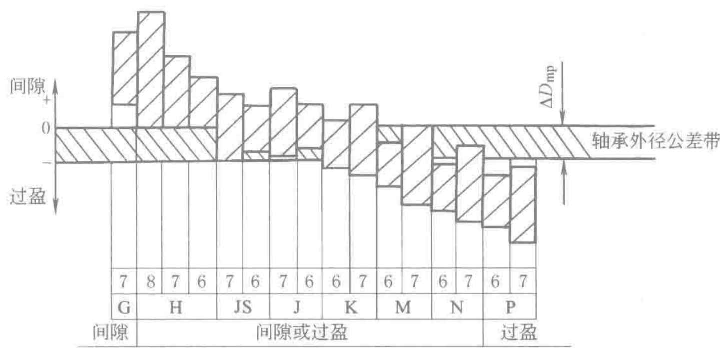



图 8-2-13　轴承与外壳孔配合常用公差带关系

注：$\Delta D_{mp}$ 为轴承外圈单一平面平均外径的偏差

## 4.2.1　选择轴承配合应考虑的因素

(1) 圆柱形内孔的轴承配合选择

**表 8-2-40**

| 考 虑 因 素 | 轴 承 配 合 选 择 | |
|---|---|---|
| 1. 载荷的方向和性质 | 局部载荷(又称固定载荷)<br>作用于套圈上的合成径向载荷由套圈滚道局部区域所承受并相应传至轴或外壳配合表面的相应局部区域内,这种载荷称为局部载荷。局部载荷的特点是合成径向载荷向量与套圈相对静止 | |

续表

| 考虑因素 | 轴承配合选择 | |
|---|---|---|
| 1. 载荷的方向和性质 | 循环载荷(又称旋转载荷)<br>作用于套圈上的合成径向载荷向量沿着滚道圆周方向旋转,顺次地由滚道的各个部位所承受,这种载荷称为循环载荷。循环载荷的特点是合成径向载荷向量与套圈相对转动 | 承受循环载荷的套圈与轴或外壳孔应选用过渡或过盈配合;而局部载荷除使用上有特殊要求外,一般不宜采用紧配合,一般选用较松的配合;摆动载荷一般采用与循环载荷相同的配合<br>当轴承套圈承受摆动载荷,特别是在重载荷的情况下,内、外圈都应采用过盈配合,内圈旋转时,通常内圈采用循环载荷时的配合,但是有时外圈必须在外壳孔内轴向游动,或其载荷较轻时,可采用比循环载荷稍松的配合 |
| | 摆动载荷(又称不定向载荷)<br>作用于套圈上的合成径向载荷向量在套圈滚道的一定区域内相对摆动,为滚道一定区域所承受,或作用于轴承上的载荷是冲击载荷、振动载荷,其方向或数值经常变动,这种载荷称为摆动载荷 | |
| 2. 载荷的大小 | 套圈与轴或外壳间的过盈量取决于载荷的大小,较重的载荷需要较大的过盈量,较轻的载荷采用较小的过盈量。一般径向载荷,球轴承 $P_r \leqslant 0.07C$ 时称为轻载荷,$0.07C_r < P_r \leqslant 0.15C_r$ 时称为正常载荷,$P_r > 0.15C_r$ 时称为重载荷;滚子轴承(圆锥轴承除外)$P_r \leqslant 0.08C_r$ 为轻载荷,$0.08C_r < P_r \leqslant 0.18C_r$ 为正常载荷,$P_r > 0.18C_r$ 为重载荷;圆锥滚子轴承,$P_r \leqslant 0.13C_r$ 为轻载荷,$0.13C_r < P_r \leqslant 0.26C_r$ 为正常载荷,$P_r > 0.26C_r$ 为重载荷。这里 $C$ 为轴承的径向基本额定动载荷,$P_r$ 为当量动载荷 | |
| 3. 工作温度的影响 | 轴承在运转时,套圈的温度经常高于其相邻零件的温度,因此,轴承内圈可能因热膨胀而与轴松动,外圈可能因热膨胀而影响轴承的轴向游动。所以在选择配合时必须仔细考虑轴承装置各部分的温度差及其热传导的方向 | |
| 4. 轴承旋转精度 | 当对轴承有较高的精度要求时,为了消除弹性变形和振动的影响,避免采用间隙配合。与轴承配合的轴应采用公差等级 IT5 制造,外壳孔至少应采用公差等级 IT7 制造,几何形状的精度(圆度和锥度)也应有较严格的要求 | |
| 5. 轴与外壳的结构和材料 | 轴承套圈与其部件的配合,不应由于轴或外壳表面的不规则形状而导致轴承内、外圈的不正常变形。对开式的外壳,与轴承外圈的配合不宜采用过盈配合,但也不应使外圈在外壳孔内转动。为了保证轴承有足够的支承面,当轴承安装于薄壁外壳、轻合金外壳或空心轴上时,应采用比厚壁外壳、铸铁外壳或实体轴更紧的配合 | |
| 6. 安装与拆卸方便 | 在很多情况下,为了有利于安装和拆卸,特别是对于重型机械,为了缩短拆换轴承或修理机器所需的中停时间,轴承采用间隙配合。当需要采用过盈配合时,常采用分离型轴承或内圈带锥孔和带紧定套或退卸套的轴承 | |
| 7. 游动轴承的轴向位移 | 安装在非固定端轴承要求轴承的一个套圈在运转中能在轴向游动时,轴承外圈(承受固定载荷套圈)与壳体孔的配合,应采用间隙配合,如果采用内圈或外圈无挡边的圆柱滚子轴承(N 型和 NU 型)或滚针轴承安装于非固定端时,内、外圈皆可采用过盈配合安装 | |

(2) 圆锥形内孔的轴承配合

圆锥形内孔的轴承、其安装和拆卸比较方便,可以直接安装于锥形的轴颈上或借助外部为锥形的中间套筒(紧定套或退卸衬套),安装于圆柱形的轴上。

带紧定套或退卸衬套的非分离型轴承、可用于公差较大的轴、但是轴的几何公差必须严格控制。

轴承外圈与轴承箱内孔的配合与圆柱形内孔轴承的规则一样。

### 4.2.2 轴承与轴和外壳的配合

**表 8-2-41 轴与向心轴承和推力轴承配合的公差带(摘自 GB/T 275—1993)**

| | 内圈工作条件<br>旋转状态 | 内圈工作条件<br>载荷 | 应用举例 | 深沟球轴承、调心球轴承和角接触球轴承 | 圆柱滚子轴承和圆锥滚子轴承 | 调心滚子轴承 | 轴的公差带代号 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 轴承公称内径 $d$/mm | | | | |
| 向心轴承 | 内圈相对于载荷方向旋转或载荷方向摆动 | 轻载荷(球轴承 $P_r \leq 0.07C_r$;圆柱滚子轴承 $P_r \leq 0.08C_r$;圆锥滚子轴承 $P_r \leq 0.13C_r$) | 电器仪表、机床(主轴)精密机械泵、通风机传送带 | $d \leq 18$<br>$18<d \leq 100$<br>$100<d \leq 200$<br>— | —<br>$d \leq 40$<br>$40<d \leq 140$<br>$140<d \leq 200$ | —<br>$d \leq 40$<br>$40<d \leq 100$<br>$100<d \leq 200$ | h5<br>j6①<br>k6①<br>m6① | (1)表中①凡对精度有较高要求的场合,应用 j5、k5、… 代替 j6、k6、… 等;②圆锥滚子轴承和角接触球轴承,因内部游隙的影响不甚重要,可用 k6 和 m6 代替 k5 和 m5;③重载荷下轴承应选用轴承径向游隙大于 0 组的滚子轴承;④凡有较高的精度或转速要求的场合,应选用 h7(IT5)代替 h8(IT6)等;⑤IT6、IT7 表示圆柱度公差数值<br>(2)表中轻载荷、正常载荷和重载荷均指径向当量动载荷 $P_r$ |
| 向心轴承 | 内圈相对于载荷方向旋转或载荷方向摆动 | 正常载荷(球轴承 $0.07C_r < P_r \leq 0.15C_r$;圆柱滚子轴承 $0.08C_r < P_r \leq 0.18C_r$;圆锥滚子轴承 $0.13C_r < P_r \leq 0.26C_r$) | 一般通用机械、电动机、涡轮机、泵、内燃机变速箱、木工机械 | $d \leq 18$<br>$18<d \leq 100$<br>$100<d \leq 140$<br>$140<d \leq 200$<br>$200<d \leq 280$<br>—<br>— | —<br>$d \leq 40$<br>$40<d \leq 100$<br>$100<d \leq 140$<br>$140<d \leq 200$<br>$200<d \leq 400$<br>— | —<br>$d \leq 40$<br>$40<d \leq 65$<br>$65<d \leq 100$<br>$100<d \leq 140$<br>$140<d \leq 280$<br>$280<d \leq 500$ | j5 js5<br>k5②<br>m5②<br>m6<br>n6<br>p6<br>r6 | |
| 向心轴承 | 内圈相对于载荷方向旋转或载荷方向摆动 | 重载荷(球轴承 $P_r > 0.15C_r$;圆柱滚子轴承 $P_r > 0.18C_r$,圆锥滚子轴承 $P_r > 0.26C_r$) | 铁路车辆和电车的轴箱、牵引电动机、轧机、破碎机等重型机械 | —<br>—<br>—<br>— | $50<d \leq 140$<br>$140<d \leq 200$<br>$d>200$<br>— | $50<d \leq 100$<br>$100<d \leq 140$<br>$140<d \leq 200$<br>$d>200$ | n6③<br>p6③<br>r6③<br>r7③ | |
| 向心轴承 | 内圈相对于载荷方向静止 | 所有载荷:内圈必须在轴向容易移动 | 静止轴上的各种轮子 | 所有尺寸 | | | f6①<br>g6① | |
| 向心轴承 | 内圈相对于载荷方向静止 | 所有载荷:内圈不必在轴向移动 | 张紧滑轮、绳索轮 | 所有尺寸 | | | h6①<br>j6① | |
| 向心轴承 | 纯轴向载荷 | | 所有应用场合 | 所有尺寸 | | | j6 或 js6 | |
| 向心轴承 | 锥孔轴承(带锥形套) | | | | | | | |
| 向心轴承 | 所有载荷 | | 火车和电车的轴箱 | 装在退卸衬套上的所有尺寸 | | | h8(IT6)④⑤ | |
| 向心轴承 | 所有载荷 | | 一般机械或传动轴 | 装在紧定套上的所有尺寸 | | | h9(IT7)④⑤ | |

| | 轴圈工作条件 | | 推力球和推力滚子轴承 | 推力调心滚子轴承② | 轴的公差带代号 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 轴承公称内径 $d$/mm | | | |
| 推力轴承 | 纯轴向载荷 | | 所有尺寸 | 所有尺寸 | j6 或 js6 | 其中①要求较小过盈时,可分别用 j6、k6、m6 代替 k6、m6、n6;②也包括推力圆锥滚子轴承,推力角接触球轴承 |
| 推力轴承 | 径向和轴向联合载荷 | 轴圈相对于载荷方向静止 | —<br>— | $d \leq 250$<br>$d>250$ | j6<br>js6 | |
| 推力轴承 | 径向和轴向联合载荷 | 轴圈相对于载荷方向旋转或摆动 | —<br>—<br>— | $d \leq 200$<br>$200<d \leq 400$<br>$d>400$ | k6 ①<br>m6 ①<br>n6 ① | |

第 8 篇

表 8-2-42 向心轴承（圆锥滚子轴承除外）0 级公差轴承与轴的配合 μm

| 基本尺寸/mm | | 轴承内径公差带 $\Delta d_{mp}$ | | 轴公差带 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | g6 | | g5 | | h6 | | h5 | | j5 | | j6 | | js6 | | k5 | | k6 | | m5 | | m6 | | n6 | | p6 | | r6 | | r7 | |
| 超过 | 到 | 上差 | 下差 | 轴颈直径的极限偏差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 6 | 0 | −8 | −4 | −12 | −4 | −9 | 0 | −8 | 0 | −5 | +3 | −2 | +6 | −2 | +4 | −4 | +6 | +1 | +9 | +1 | +9 | +4 | +12 | +4 | +16 | +8 | +20 | +12 | — | — | — | — |
| 6 | 10 | 0 | −8 | −5 | −14 | −5 | −11 | 0 | −9 | 0 | −6 | +4 | −2 | +7 | −2 | +4.5 | −4.5 | +7 | +1 | +10 | +1 | +12 | +6 | +15 | +6 | +19 | +10 | +24 | +15 | — | — | — | — |
| 10 | 18 | 0 | −8 | −6 | −17 | −6 | −14 | 0 | −11 | 0 | −8 | +5 | −3 | +8 | −3 | +5.5 | −5.5 | +9 | +1 | +12 | +1 | +15 | +7 | +18 | +7 | +23 | +12 | +29 | +18 | — | — | — | — |
| 18 | 30 | 0 | −10 | −7 | −20 | −7 | −16 | 0 | −13 | 0 | −9 | +5 | −4 | +9 | −4 | +6.5 | −6.5 | +11 | +2 | +15 | +2 | +17 | +8 | +21 | +8 | +28 | +15 | +35 | +22 | — | — | — | — |
| 30 | 50 | 0 | −12 | −9 | −25 | −9 | −20 | 0 | −16 | 0 | −11 | +6 | −5 | +11 | −5 | +8 | −8 | +13 | +2 | +18 | +2 | +20 | +9 | +25 | +9 | +33 | +17 | +42 | +26 | — | — | — | — |
| 50 | 80 | 0 | −15 | −10 | −29 | −10 | −23 | 0 | −19 | 0 | −13 | +6 | −7 | +12 | −7 | +9.5 | −9.5 | +15 | +2 | +21 | +2 | +24 | +11 | +30 | +11 | +39 | +20 | +51 | +32 | — | — | — | — |
| 80 | 120 | 0 | −20 | −12 | −34 | −12 | −27 | 0 | −22 | 0 | −15 | +6 | −9 | +13 | −9 | +11 | −11 | +18 | +3 | +25 | +3 | +28 | +13 | +35 | +13 | +45 | +23 | +59 | +37 | — | — | — | — |
| 120<br>140<br>160 | 140<br>160<br>180 | 0 | −25 | −14 | −39 | −14 | −32 | 0 | −25 | 0 | −18 | +7 | −11 | +14 | −11 | +12.5 | −12.5 | +21 | +3 | +28 | +3 | +33 | +15 | +40 | +15 | +52 | +27 | +68 | +43 | +88<br>+90<br>+93 | +63<br>+65<br>+68 | — | — |
| 180<br>200<br>225 | 200<br>225<br>250 | 0 | −30 | −15 | −44 | −15 | −35 | 0 | −29 | 0 | −20 | +7 | −13 | +16 | −13 | +14.5 | −14.5 | +24 | +4 | +33 | +4 | +37 | +17 | +46 | +17 | +60 | +31 | +79 | +50 | +106<br>+109<br>+113 | +77<br>+80<br>+84 | +123<br>+126<br>+130 | +77<br>+80<br>+84 |
| 250<br>280 | 280<br>315 | 0 | −35 | −17 | −49 | −17 | −40 | 0 | −32 | 0 | −23 | +7 | −16 | — | — | +16 | −16 | +27 | +4 | +36 | +4 | +43 | +20 | +52 | +20 | +66 | +34 | +88 | +56 | +126<br>+130 | +94<br>+98 | +146<br>+150 | +94<br>+98 |
| 315<br>355 | 355<br>400 | 0 | −40 | −18 | −54 | −18 | −43 | 0 | −36 | 0 | −25 | +7 | −18 | — | — | +18 | −18 | +29 | +4 | +40 | +4 | +46 | +21 | +57 | +21 | +73 | +37 | +98 | +62 | +144<br>+150 | +108<br>+114 | +165<br>+171 | +108<br>+114 |
| 400<br>450 | 450<br>500 | 0 | −45 | −20 | −60 | −20 | −47 | 0 | −40 | 0 | −27 | +7 | −20 | — | — | +20 | −20 | +32 | +5 | +45 | +5 | +50 | +23 | +63 | +23 | +80 | +40 | +108 | +68 | +166<br>+172 | +126<br>+132 | +189<br>+195 | +126<br>+132 |

续表

| 基本尺寸/mm | | 过盈或间隙 | | | | | | | | | | | | | | 过盈 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 超过 | 到 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 |
| 3 | 6 | 4 | 12 | 4 | 9 | 8 | 8 | 8 | 5 | 11 | 2 | 14 | 2 | 12 | 4 | 14 | 1 | 17 | 1 | 17 | 4 | 20 | 4 | 24 | 8 | 28 | 12 | — | — | — | — |
| 6 | 10 | 3 | 14 | 3 | 11 | 8 | 9 | 8 | 6 | 12 | 2 | 15 | 2 | 12.5 | 4.5 | 15 | 1 | 18 | 1 | 20 | 6 | 23 | 6 | 27 | 10 | 32 | 15 | — | — | — | — |
| 10 | 18 | 2 | 17 | 2 | 14 | 8 | 11 | 8 | 8 | 13 | 3 | 16 | 3 | 13.5 | 5.5 | 17 | 1 | 20 | 1 | 23 | 7 | 26 | 7 | 31 | 12 | 37 | 18 | — | — | — | — |
| 18 | 30 | 3 | 20 | 3 | 16 | 10 | 13 | 10 | 9 | 15 | 4 | 19 | 4 | 16.5 | 6.5 | 21 | 2 | 25 | 2 | 27 | 8 | 31 | 8 | 38 | 15 | 45 | 22 | — | — | — | — |
| 30 | 50 | 3 | 25 | 3 | 20 | 12 | 16 | 12 | 11 | 18 | 5 | 23 | 5 | 20 | 8 | 25 | 2 | 30 | 2 | 32 | 9 | 37 | 9 | 45 | 17 | 54 | 26 | — | — | — | — |
| 50 | 80 | 5 | 29 | 5 | 23 | 15 | 19 | 15 | 13 | 21 | 7 | 27 | 7 | 24.5 | 9.5 | 30 | 2 | 36 | 2 | 39 | 11 | 45 | 11 | 54 | 20 | 68 | 32 | — | — | — | — |
| 80 | 120 | 8 | 34 | 8 | 27 | 20 | 22 | 20 | 15 | 26 | 9 | 33 | 9 | 31 | 11 | 38 | 3 | 45 | 3 | 48 | 13 | 55 | 13 | 65 | 23 | 79 | 37 | — | — | — | — |
| 120<br>140<br>160 | 140<br>160<br>180 | 11 | 39 | 11 | 32 | 25 | 25 | 25 | 18 | 32 | 11 | 39 | 11 | 37.5 | 12.5 | 46 | 3 | 53 | 3 | 58 | 15 | 65 | 15 | 77 | 27 | 93 | 43 | 113<br>115<br>118 | 63<br>65<br>68 | — | — |
| 180<br>200<br>225 | 200<br>225<br>250 | 15 | 44 | 15 | 35 | 30 | 29 | 30 | 20 | 37 | 13 | 46 | 13 | 44.5 | 14.5 | 54 | 4 | 63 | 4 | 67 | 17 | 76 | 17 | 90 | 31 | 109 | 50 | 136<br>139<br>143 | 77<br>80<br>84 | 153<br>156<br>160 | 77<br>80<br>84 |
| 250<br>280 | 280<br>315 | 18 | 49 | 18 | 40 | 35 | 32 | 35 | 23 | 42 | 16 | — | — | 51 | 16 | 62 | 4 | 71 | 4 | 78 | 20 | 87 | 20 | 101 | 34 | 123 | 56 | 161<br>165 | 94<br>98 | 181<br>185 | 94<br>98 |
| 315<br>355 | 355<br>400 | 22 | 54 | 22 | 43 | 40 | 36 | 40 | 25 | 47 | 18 | — | — | 58 | 18 | 69 | 4 | 80 | 4 | 86 | 21 | 97 | 21 | 113 | 37 | 138 | 62 | 184<br>190 | 108<br>114 | 205<br>211 | 108<br>114 |
| 400<br>450 | 450<br>500 | 25 | 60 | 25 | 47 | 45 | 40 | 45 | 27 | 52 | 20 | — | — | 65 | 20 | 77 | 5 | 90 | 5 | 95 | 23 | 108 | 23 | 125 | 40 | 153 | 68 | 211<br>217 | 126<br>132 | 234<br>240 | 126<br>132 |

注：内容数据符合《全国滚动轴承产品样本》第 2 版，洛阳轴研科技有限公司编，2012 年。下各表同。

表 8-2-43　　向心轴承（圆锥滚子轴承除外）6 级公差轴承与轴的配合　　μm

| 基本尺寸/mm | | 轴承内径公差带 $\Delta d_{mp}$ | | 轴公差带 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | g6 | | g5 | | h6 | | h5 | | j5 | | j6 | | js6 | | k5 | | k6 | | m5 | | m6 | | n6 | | p6 | | r6 | | r7 | |
| 超过 | 到 | 上差 | 下差 | 轴颈直径的极限偏差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 6 | 0 | -7 | -4 | -12 | -4 | -9 | 0 | -8 | 0 | -5 | +3 | -2 | +6 | -2 | +4 | -4 | +6 | +1 | +9 | +1 | +9 | +4 | +12 | +4 | +16 | +8 | +20 | +12 | — | — | — | — |
| 6 | 10 | 0 | -7 | -5 | -14 | -5 | -11 | 0 | -9 | 0 | -6 | +4 | -2 | +7 | -2 | +4.5 | -4.5 | +7 | +1 | +10 | +1 | +12 | +6 | +15 | +6 | +19 | +10 | +24 | +15 | — | — | — | — |
| 10 | 18 | 0 | -7 | -6 | -17 | -6 | -14 | 0 | -11 | 0 | -8 | +5 | -3 | +8 | -3 | +5.5 | -5.5 | +9 | +1 | +12 | +1 | +15 | +7 | +18 | +7 | +23 | +12 | +29 | +18 | — | — | — | — |
| 18 | 30 | 0 | -8 | -7 | -20 | -7 | -16 | 0 | -13 | 0 | -9 | +5 | -4 | +9 | -4 | +6.5 | -6.5 | +11 | +2 | +15 | +2 | +17 | +8 | +21 | +8 | +28 | +15 | +35 | +22 | — | — | — | — |
| 30 | 50 | 0 | -10 | -9 | -25 | -9 | -20 | 0 | -16 | 0 | -11 | +6 | -5 | +11 | -5 | +8 | -8 | +13 | +2 | +18 | +2 | +20 | +9 | +25 | +9 | +33 | +17 | +42 | +26 | — | — | — | — |
| 50 | 80 | 0 | -12 | -10 | -29 | -10 | -23 | 0 | -19 | 0 | -13 | +6 | -7 | +12 | -7 | +9.5 | -9.5 | +15 | +2 | +21 | +2 | +24 | +11 | +30 | +11 | +39 | +20 | +51 | +32 | — | — | — | — |
| 80 | 120 | 0 | -15 | -12 | -34 | -12 | -27 | 0 | -22 | 0 | -15 | +6 | -9 | +13 | -9 | +11 | -11 | +18 | +3 | +25 | +3 | +28 | +13 | +35 | +13 | +45 | +23 | +59 | +37 | — | — | — | — |
| 120<br>140<br>160 | 140<br>160<br>180 | 0 | -18 | -14 | -39 | -14 | -32 | 0 | -25 | 0 | -18 | +7 | -11 | +14 | -11 | +12.5 | -12.5 | +21 | +3 | +28 | +3 | +33 | +15 | +40 | +15 | +52 | +27 | +66 | +43 | +88<br>+90<br>+93 | +63<br>+65<br>+68 | — | — |
| 180<br>200<br>225 | 200<br>225<br>250 | 0 | -22 | -15 | -44 | -15 | -35 | 0 | -29 | 0 | -20 | +7 | -13 | +16 | -13 | +14.5 | -14.5 | +24 | +4 | +33 | +4 | +37 | +17 | +46 | +17 | +60 | +31 | +79 | +50 | +106<br>+109<br>+113 | +77<br>+80<br>+84 | +123<br>+126<br>+130 | +77<br>+80<br>+84 |
| 250<br>280 | 280<br>315 | 0 | -25 | -17 | -49 | -17 | -40 | 0 | -32 | 0 | -23 | +7 | -16 | — | — | +16 | -16 | +27 | +4 | +36 | +4 | +43 | +20 | +52 | +20 | +66 | +34 | +88 | +56 | +126<br>+130 | +94<br>+98 | +146<br>+150 | +94<br>+98 |
| 315<br>355 | 355<br>400 | 0 | -30 | -18 | -54 | -18 | -43 | 0 | -36 | 0 | -25 | +7 | -18 | — | — | +18 | -18 | +29 | +4 | +40 | +4 | +46 | +21 | +57 | +21 | +73 | +37 | +98 | +62 | +144<br>+150 | +108<br>+114 | +165<br>+171 | +108<br>+114 |
| 400<br>450 | 450<br>500 | 0 | -35 | -20 | -60 | -20 | -47 | 0 | -40 | 0 | -27 | +7 | -20 | — | — | +20 | -20 | +32 | +5 | +45 | +5 | +50 | +23 | +63 | +23 | +80 | +40 | +108 | +68 | +166<br>+172 | +126<br>+132 | +189<br>+195 | +126<br>+132 |

续表

| 基本尺寸/mm | | 过盈或间隙 | | | | | | | | | | | | | | 过盈 | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 超过 | 到 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 |
| 3 | 6 | 3 | 12 | 3 | 9 | 7 | 8 | 7 | 5 | 10 | 2 | 13 | 2 | 11 | 4 | 13 | 1 | 16 | 1 | 16 | 4 | 19 | 4 | 23 | 8 | 27 | 12 | — | — | — | — |
| 6 | 10 | 2 | 14 | 2 | 11 | 7 | 9 | 7 | 6 | 11 | 2 | 14 | 2 | 11.5 | 4.5 | 14 | 1 | 17 | 1 | 19 | 6 | 22 | 6 | 26 | 10 | 31 | 15 | — | — | — | — |
| 10 | 18 | 1 | 17 | 1 | 14 | 7 | 11 | 7 | 8 | 12 | 3 | 15 | 3 | 12.5 | 5.5 | 16 | 1 | 19 | 1 | 22 | 7 | 25 | 7 | 30 | 12 | 36 | 18 | — | — | — | — |
| 18 | 30 | 1 | 20 | 1 | 16 | 8 | 13 | 8 | 9 | 13 | 4 | 17 | 4 | 14.5 | 6.5 | 19 | 2 | 23 | 2 | 25 | 8 | 29 | 8 | 36 | 15 | 43 | 22 | — | — | — | — |
| 30 | 50 | 1 | 25 | 1 | 20 | 10 | 16 | 10 | 11 | 16 | 5 | 21 | 5 | 18 | 8 | 23 | 2 | 28 | 2 | 30 | 9 | 35 | 9 | 43 | 17 | 52 | 26 | — | — | — | — |
| 50 | 80 | 2 | 29 | 2 | 23 | 12 | 19 | 12 | 13 | 18 | 7 | 24 | 7 | 21.5 | 9.5 | 27 | 2 | 33 | 2 | 36 | 11 | 42 | 11 | 51 | 20 | 63 | 32 | — | — | — | — |
| 80 | 120 | 3 | 34 | 3 | 27 | 15 | 22 | 15 | 15 | 21 | 9 | 28 | 9 | 26 | 11 | 33 | 3 | 40 | 3 | 43 | 13 | 50 | 13 | 60 | 23 | 74 | 37 | — | — | — | — |
| 120<br>140<br>160 | 140<br>160<br>180 | 4 | 39 | 4 | 31 | 18 | 25 | 18 | 18 | 25 | 11 | 32 | 11 | 30.5 | 12.5 | 39 | 3 | 46 | 3 | 51 | 15 | 58 | 15 | 70 | 27 | 86 | 43 | 106<br>108<br>111 | 63<br>65<br>68 | — | — |
| 180<br>200<br>225 | 200<br>225<br>250 | 7 | 44 | 7 | 35 | 22 | 29 | 22 | 20 | 29 | 13 | 38 | 13 | 36.5 | 14.5 | 46 | 4 | 55 | 4 | 59 | 17 | 68 | 17 | 82 | 31 | 101 | 50 | 128<br>131<br>135 | 77<br>80<br>84 | 145<br>148<br>152 | 77<br>80<br>84 |
| 250<br>280 | 280<br>315 | 8 | 49 | 8 | 40 | 25 | 32 | 25 | 23 | 32 | 16 | — | — | 41 | 16 | 52 | 4 | 61 | 4 | 68 | 20 | 77 | 20 | 91 | 34 | 113 | 58 | 151<br>155 | 94<br>98 | 171<br>175 | 94<br>98 |
| 315<br>355 | 355<br>400 | 12 | 54 | 12 | 43 | 30 | 36 | 30 | 25 | 37 | 18 | — | — | 48 | 18 | 59 | 4 | 70 | 4 | 76 | 21 | 87 | 21 | 103 | 37 | 128 | 62 | 174<br>180 | 108<br>114 | 195<br>201 | 108<br>114 |
| 400<br>450 | 450<br>500 | 15 | 60 | 15 | 47 | 35 | 40 | 35 | 27 | 42 | 20 | — | — | 55 | 20 | 67 | 5 | 80 | 5 | 85 | 23 | 98 | 23 | 115 | 40 | 143 | 68 | 201<br>207 | 126<br>132 | 224<br>230 | 126<br>132 |



表 8-2-44　　　　**圆锥滚子轴承（0、6x 级公差）与轴的配合**　　　　μm

| 基本尺寸/mm | | 轴承内径公差带 $\Delta d_{mp}$ | | 轴公差带 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | f6 | | g6 | | g5 | | h6 | | h5 | | j5 | | j6 | | js6 | | k5 | | k6 | | m5 | | m6 | | n6 | | p6 | | r6 | |
| 超过 | 到 | 上差 | 下差 | 轴颈直径的极限偏差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 18 | 0 | -12 | -16 | -27 | -6 | -17 | -6 | -14 | 0 | -11 | 0 | -8 | +5 | -3 | +8 | -3 | +5.5 | -5.5 | +9 | +1 | +12 | +1 | +15 | +7 | +18 | +7 | +23 | +12 | +29 | +18 | — | — |
| 18 | 30 | 0 | -12 | -20 | -33 | -7 | -20 | -7 | -16 | 0 | -13 | 0 | -9 | +5 | -4 | +9 | -4 | +6.5 | -6.5 | +11 | +2 | +15 | +2 | +17 | +8 | +21 | +8 | +28 | +15 | +35 | +22 | — | — |
| 30 | 50 | 0 | -12 | -25 | -41 | -9 | -25 | -9 | -20 | 0 | -16 | 0 | -11 | +6 | -5 | +11 | -5 | +8 | -8 | +13 | +2 | +18 | +2 | +20 | +9 | +25 | +9 | +33 | +17 | +42 | +26 | — | — |
| 50 | 80 | 0 | -15 | -30 | -49 | -10 | -29 | -10 | -23 | 0 | -19 | 0 | -13 | +6 | -7 | +12 | -7 | +9.5 | -9.5 | +15 | +2 | +21 | +2 | +24 | +11 | +30 | +11 | +39 | +20 | +51 | +32 | — | — |
| 80 | 120 | 0 | -20 | -36 | -58 | -12 | -34 | -12 | -27 | 0 | -22 | 0 | -15 | +6 | -9 | +13 | -9 | +11 | -11 | +18 | +3 | +25 | +3 | +28 | +13 | +35 | +13 | +45 | +23 | +59 | +37 | — | — |
| 120<br>140<br>160 | 140<br>160<br>180 | 0 | -25 | -43 | -68 | -14 | -39 | -14 | -32 | 0 | -25 | 0 | -18 | +7 | -11 | +14 | -11 | +12.5 | -12.5 | +21 | +3 | +28 | +3 | +33 | +15 | +40 | +15 | +52 | +27 | +68 | +43 | +88<br>+90<br>+93 | +63<br>+65<br>+68 |
| 180<br>200<br>225 | 200<br>225<br>250 | 0 | -30 | -50 | -79 | -15 | -44 | -15 | -35 | 0 | -29 | 0 | -20 | +7 | -13 | +16 | -13 | +14.5 | -14.5 | +24 | +4 | +33 | +4 | +37 | +17 | +46 | +17 | +60 | +31 | +79 | +50 | +106<br>+109<br>+113 | +77<br>+80<br>+84 |
| 250<br>280 | 280<br>315 | 0 | -35 | -56 | -88 | -17 | -49 | -17 | -40 | 0 | -32 | 0 | -23 | +7 | -16 | — | — | +16 | -16 | +27 | +4 | +36 | +4 | +43 | +20 | +52 | +20 | +66 | +34 | +88 | +56 | +126<br>+130 | +94<br>+98 |
| 315<br>355 | 355<br>400 | 0 | -40 | -62 | -98 | -18 | -54 | -18 | -43 | 0 | -36 | 0 | -25 | +7 | -18 | — | — | +18 | -18 | +29 | +4 | +40 | +4 | +46 | +21 | +57 | +21 | +73 | +37 | +98 | +62 | +144<br>+150 | +108<br>+114 |
| 400<br>450 | 450<br>500 | 0 | -45 | -68 | -108 | -20 | -60 | -20 | -47 | 0 | -40 | 0 | -27 | +7 | -20 | — | — | +20 | -20 | +32 | +5 | +45 | +5 | +50 | +23 | +63 | +23 | +80 | +40 | +108 | +68 | +166<br>+172 | +126<br>+132 |

续表

| 基本尺寸/mm | | 间隙 | | 过盈或间隙 | | | | | | | | | | | | | | | | 过盈 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 超过 | 到 | 最小 | 最大 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 | 最小 |
| 10 | 18 | 4 | 27 | 6 | 17 | 6 | 14 | 12 | 11 | 12 | 8 | 18 | 3 | 20 | 3 | 17.5 | 5.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 18 | 30 | 8 | 33 | 5 | 20 | 5 | 16 | 12 | 13 | 12 | 9 | 18 | 4 | 21 | 4 | 18.5 | 6.5 | 23 | 2 | 27 | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 30 | 50 | 13 | 41 | 3 | 25 | 3 | 20 | 12 | 16 | 12 | 11 | 18 | 5 | 23 | 5 | 20 | 8 | 25 | 2 | 30 | 2 | 32 | 9 | 37 | 9 | — | — | — | — | — | — |
| 50 | 80 | 15 | 49 | 5 | 29 | 5 | 23 | 15 | 19 | 15 | 13 | 21 | 7 | 27 | 7 | 24.5 | 9.5 | 30 | 2 | 36 | 2 | 39 | 11 | 45 | 11 | 54 | 20 | — | — | — | — |
| 80 | 120 | 16 | 58 | 8 | 34 | 8 | 27 | 20 | 22 | 20 | 15 | 26 | 9 | 33 | 9 | 31 | 11 | 38 | 3 | 45 | 3 | 48 | 13 | 55 | 13 | 65 | 23 | 79 | 37 | — | — |
| 120<br>140<br>160 | 140<br>160<br>180 | 18 | 68 | 11 | 39 | 11 | 32 | 25 | 25 | 25 | 18 | 32 | 11 | 39 | 11 | 37.5 | 12.5 | 46 | 3 | 53 | 3 | 58 | 15 | 65 | 15 | 77 | 27 | 93 | 43 | 113<br>115<br>118 | 63<br>65<br>68 |
| 180<br>200<br>225 | 200<br>225<br>250 | 20 | 79 | 15 | 44 | 15 | 35 | 30 | 29 | 30 | 20 | 37 | 13 | 46 | 13 | 44.5 | 14.5 | 54 | 4 | 63 | 4 | 67 | 17 | 67 | 17 | 90 | 31 | 109 | 50 | 136<br>139<br>143 | 77<br>80<br>84 |
| 250<br>280 | 280<br>315 | 21 | 88 | 18 | 49 | 18 | 40 | 35 | 32 | 35 | 23 | 42 | 16 | — | — | 51 | 16 | 62 | 4 | 71 | 4 | 78 | 20 | 87 | 20 | 101 | 34 | 123 | 56 | 161<br>165 | 94<br>98 |
| 315<br>355 | 355<br>400 | 22 | 98 | 22 | 54 | 22 | 43 | 40 | 36 | 40 | 25 | 47 | 18 | — | — | 58 | 18 | 69 | 4 | 80 | 4 | 86 | 21 | 97 | 21 | 113 | 37 | 138 | 62 | 184<br>190 | 108<br>114 |
| 400<br>450 | 450<br>500 | 23 | 108 | 25 | 60 | 25 | 47 | 45 | 40 | 45 | 27 | 52 | 20 | — | — | 65 | 20 | 77 | 5 | 90 | 5 | 95 | 23 | 108 | 23 | 125 | 40 | 153 | 68 | 211<br>217 | 126<br>132 |



**表 8-2-45　外壳孔与向心轴承和推力轴承配合的公差带（摘自 GB/T 275—1993）**

<table>
<tr><td rowspan="12">向心轴承</td><td colspan="4">外圈工作条件</td><td colspan="2" rowspan="2">应用举例</td><td rowspan="2">壳孔的公差带代号</td><td rowspan="2">说明</td></tr>
<tr><td>旋转状态</td><td>载荷</td><td>轴向位移的限度</td><td>其他情况</td></tr>
<tr><td rowspan="3">外圈相对于载荷方向静止</td><td rowspan="2">轻、正常和重载荷</td><td rowspan="2">轴向容易移动</td><td>轴处于高温场合</td><td colspan="2">烘干筒、有调心滚子轴承的大电动机</td><td>G7</td><td rowspan="5">对于向心轴承：①凡对公差有较高要求的场合，应选用标准公差 P6、N6、M6、K6、J6 和 H6 分别代替 P7、N7、M7、K7、J7 和 H7，并应同时选用整体式外壳；②对于轻合金外壳应选择比钢或铸铁外壳较紧的配合</td></tr>
<tr><td>剖分式外壳</td><td colspan="2">一般机械、铁路车辆轴箱</td><td>H7</td></tr>
<tr><td>冲击载荷</td><td rowspan="2">轴向能移动</td><td rowspan="2">整体式或剖分式外壳</td><td colspan="2">铁路车辆轴箱轴承</td><td rowspan="2">J7<br>Js7</td></tr>
<tr><td rowspan="3">外圈相对于载荷方向摆动</td><td>轻和正常载荷</td><td colspan="2">电动机、泵、曲轴主轴承</td></tr>
<tr><td>正常和重载荷</td><td rowspan="6">轴向不移动</td><td rowspan="5">整体式外壳</td><td colspan="2">电动机、泵、曲轴主轴承</td><td>K7</td></tr>
<tr><td>重冲击载荷</td><td colspan="2">牵引电动机</td><td>M7</td><td rowspan="5">有关轻载荷、正常载荷和重载荷的说明见表8-2-40中2. 载荷的大小的说明</td></tr>
<tr><td rowspan="4">外圈相对于载荷方向旋转</td><td>轻载荷</td><td rowspan="2">张紧滑轮</td><td>球轴承</td><td>J7</td></tr>
<tr><td rowspan="2">正常和重载荷</td><td>滚子轴承</td><td>K7</td></tr>
<tr><td colspan="2">装用球轴承的轮毂</td><td>K7<br>M7</td></tr>
<tr><td>重冲击载荷</td><td>薄壁、整体式外壳</td><td colspan="2">装用滚子轴承的轮毂</td><td>N7<br>P7</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="7">推力轴承</td><td colspan="2">座圈工作条件</td><td>轴承类型</td><td colspan="2">壳孔的公差带代号</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">纯轴向载荷</td><td>推力球轴承</td><td>H8</td><td></td></tr>
<tr><td>推力圆柱、圆锥、滚子轴承</td><td>H7</td><td></td></tr>
<tr><td>推力调心滚子轴承</td><td>—</td><td>外壳孔与座圈间的配合间隙 0.001D（轴承外径）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">径向和轴向联合载荷</td><td>座圈相对于载荷方向静止</td><td rowspan="3">推力角接触球轴承、推力调心滚子轴承、推力圆锥滚子轴承</td><td>H7</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">座圈相对于载荷方向旋转或摆动</td><td>K7</td><td>正常载荷</td></tr>
<tr><td>M7</td><td>重载荷</td></tr>
</table>

**表 8-2-46　向心轴承（圆锥滚子轴承除外）0 级公差轴承与外壳的配合**　μm

| 基本尺寸/mm | | 轴承外径公差带 $\Delta D_{mp}$ | | 外壳孔公差带 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | G7 | | H8 | | H7 | | H6 | | J7 | | J6 | | JS7 | | JS6 | | K6 | | K7 | | M6 | | M7 | | N6 | | N7 | | P6 | | P7 | |
| 超过 | 到 | 上差 | 下差 | 外壳孔直径的极限偏差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 18 | 0 | -8 | +24 | +6 | +27 | 0 | +18 | 0 | +11 | 0 | +10 | -8 | +6 | -5 | +9 | -9 | +5.5 | -5.5 | +2 | -9 | +6 | -12 | -4 | -15 | 0 | -18 | -9 | -20 | -5 | -23 | -15 | -26 | -11 | -29 |
| 18 | 30 | 0 | -9 | +28 | +7 | +33 | 0 | +21 | 0 | +13 | 0 | +12 | -9 | +8 | -5 | +10 | -10 | +6.5 | -6.5 | +2 | -11 | +6 | -15 | -4 | -17 | 0 | -21 | -11 | -24 | -7 | -28 | -18 | -31 | -14 | -35 |
| 30 | 50 | 0 | -11 | +34 | +9 | +39 | 0 | +25 | 0 | +16 | 0 | +14 | -11 | +10 | -6 | +12 | -12 | +8 | -8 | +3 | -13 | +7 | -18 | -4 | -20 | 0 | -25 | -12 | -28 | -8 | -33 | -21 | -37 | -17 | -42 |
| 50 | 80 | 0 | -13 | +40 | +10 | +46 | 0 | +30 | 0 | +19 | 0 | +18 | -12 | +13 | -6 | +15 | -15 | +9.5 | -9.5 | +4 | -15 | +9 | -21 | -5 | -24 | 0 | -30 | -14 | -33 | -9 | -39 | -26 | -45 | -21 | -51 |
| 80 | 120 | 0 | -15 | +47 | +12 | +54 | 0 | +35 | 0 | +22 | 0 | +22 | -13 | +16 | -6 | +17 | -17 | +11 | -11 | +4 | -18 | +10 | -25 | -6 | -28 | 0 | -35 | -16 | -38 | -10 | -45 | -30 | -52 | -24 | -59 |
| 120 | 150 | 0 | -18 | +54 | +14 | +63 | 0 | +40 | 0 | +25 | 0 | +26 | -14 | +18 | -7 | +20 | -20 | +12.5 | -12.5 | +4 | -21 | +12 | -28 | -8 | -33 | 0 | -40 | -20 | -45 | -12 | -52 | -36 | -61 | -28 | -68 |
| 150 | 180 | 0 | -25 | +54 | +14 | +63 | 0 | +40 | 0 | +25 | 0 | +26 | -14 | +18 | -7 | +20 | -20 | +12.5 | -12.5 | +4 | -21 | +12 | -28 | -8 | -33 | 0 | -40 | -20 | -45 | -12 | -52 | -36 | -61 | -28 | -68 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | +61 | +15 | +72 | 0 | +46 | 0 | +29 | 0 | +30 | -16 | +22 | -7 | +23 | -23 | +14.5 | -14.5 | +5 | -24 | +13 | -33 | -8 | -37 | 0 | -46 | -22 | -51 | -14 | -60 | -41 | -70 | -33 | -79 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | +69 | +17 | +81 | 0 | +52 | 0 | +32 | 0 | +36 | -16 | +25 | -7 | +26 | -26 | +16 | -16 | +5 | -27 | +16 | -36 | -9 | -41 | 0 | -52 | -25 | -57 | -14 | -66 | -47 | -79 | -36 | -88 |
| 315 | 400 | 0 | -40 | +75 | +18 | +89 | 0 | +57 | 0 | +36 | 0 | +39 | -18 | +29 | -7 | +28 | -28 | +18 | -18 | +7 | -29 | +17 | -40 | -10 | -46 | 0 | -57 | -26 | -62 | -16 | -73 | -51 | -87 | -41 | -98 |
| 400 | 500 | 0 | -45 | +83 | +20 | +97 | 0 | +63 | 0 | +40 | 0 | +43 | -20 | +33 | -7 | +31 | -31 | +20 | -20 | +8 | -32 | +18 | -45 | -10 | -50 | 0 | -63 | -27 | -67 | -17 | -80 | -55 | -95 | -45 | -108 |

| 基本尺寸/mm | | 间隙 | | 间隙或过盈 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 过盈 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 超过 | 到 | 最大 | 最小 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 |
| 10 | 18 | 32 | 6 | 35 | 0 | 26 | 0 | 19 | 0 | 18 | 8 | 14 | 5 | 17 | 9 | 13.5 | 5.5 | 10 | 9 | 14 | 12 | 4 | 15 | 8 | 18 | -1① | 20 | 3 | 23 | 7 | 26 | 3 | 29 |
| 18 | 30 | 37 | 7 | 42 | 0 | 30 | 0 | 22 | 0 | 21 | 9 | 17 | 5 | 19 | 10 | 15.5 | 6.5 | 11 | 11 | 15 | 15 | 5 | 17 | 9 | 21 | -2 | 24 | 2 | 28 | 9 | 31 | 5 | 35 |
| 30 | 50 | 45 | 9 | 50 | 0 | 36 | 0 | 27 | 0 | 25 | 11 | 21 | 6 | 23 | 12 | 19 | 8 | 14 | 13 | 18 | 18 | 7 | 20 | 11 | 25 | -1 | 28 | 3 | 33 | 10 | 37 | 6 | 42 |
| 50 | 80 | 53 | 10 | 59 | 0 | 43 | 0 | 32 | 0 | 31 | 12 | 26 | 6 | 28 | 15 | 22.5 | 9.5 | 17 | 15 | 22 | 21 | 8 | 24 | 13 | 30 | -1 | 33 | 4 | 39 | 13 | 45 | 8 | 51 |
| 80 | 120 | 62 | 12 | 69 | 0 | 50 | 0 | 37 | 0 | 37 | 13 | 31 | 6 | 32 | 17 | 26 | 11 | 19 | 18 | 25 | 25 | 9 | 28 | 15 | 35 | -1 | 38 | 5 | 45 | 15 | 52 | 9 | 59 |
| 120 | 150 | 72 | 14 | 81 | 0 | 58 | 0 | 43 | 0 | 44 | 14 | 36 | 7 | 38 | 20 | 30.5 | 12.5 | 22 | 21 | 30 | 28 | 10 | 33 | 18 | 40 | -2 | 45 | 6 | 52 | 18 | 61 | 10 | 68 |
| 150 | 180 | 79 | 14 | 88 | 0 | 65 | 0 | 50 | 0 | 51 | 14 | 43 | 7 | 45 | 20 | 37.5 | 12.5 | 29 | 21 | 37 | 28 | 17 | 33 | 25 | 40 | 5 | 45 | 13 | 52 | 11 | 61 | 3 | 68 |
| 180 | 250 | 91 | 15 | 102 | 0 | 76 | 0 | 59 | 0 | 60 | 16 | 52 | 7 | 53 | 23 | 44.5 | 14.5 | 35 | 24 | 43 | 33 | 22 | 37 | 30 | 46 | 8 | 51 | 16 | 60 | 11 | 70 | 3 | 79 |
| 250 | 315 | 104 | 17 | 116 | 0 | 87 | 0 | 67 | 0 | 71 | 16 | 60 | 7 | 61 | 26 | 51 | 16 | 40 | 27 | 51 | 36 | 26 | 41 | 35 | 52 | 10 | 57 | 21 | 66 | 12 | 79 | 1 | 88 |
| 315 | 400 | 115 | 18 | 129 | 0 | 97 | 0 | 76 | 0 | 79 | 18 | 69 | 7 | 68 | 28 | 58 | 18 | 47 | 29 | 57 | 40 | 30 | 46 | 40 | 57 | 14 | 62 | 24 | 73 | 11 | 87 | 1 | 98 |
| 400 | 500 | 128 | 20 | 142 | 0 | 108 | 0 | 85 | 0 | 88 | 20 | 78 | 7 | 76 | 31 | 65 | 20 | 53 | 32 | 63 | 45 | 35 | 50 | 45 | 63 | 18 | 67 | 28 | 80 | 10 | 95 | 0 | 108 |

①“-”号表示过盈。

**表 8-2-47　　向心轴承（圆锥滚子轴承除外）6 级公差轴承与外壳的配合**　　μm

| 基本尺寸/mm | | 轴承外径公差带 $\Delta D_{mp}$ | | 外壳孔公差带 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | G7 | | H8 | | H7 | | H6 | | J7 | | J6 | | JS7 | | JS6 | | K6 | | K7 | | M6 | | M7 | | N6 | | N7 | | P6 | | P7 | |
| 超过 | 到 | 上差 | 下差 | 外壳孔直径的极限偏差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 18 | 0 | −7 | +24 | +6 | +27 | 0 | +18 | 0 | +11 | 0 | +10 | −8 | +6 | −5 | +9 | −9 | +5.5 | −5.5 | +2 | −9 | +6 | −12 | −4 | −15 | 0 | −18 | −9 | −20 | −5 | −23 | −15 | −26 | −11 | −29 |
| 18 | 30 | 0 | −8 | +28 | +7 | +33 | 0 | +21 | 0 | +13 | 0 | +12 | −9 | +8 | −5 | +10 | −10 | +6.5 | −6.5 | +2 | −11 | +6 | −15 | −4 | −17 | 0 | −21 | −11 | −24 | −7 | −28 | −18 | −31 | −14 | −35 |
| 30 | 50 | 0 | −9 | +34 | +9 | +39 | 0 | +25 | 0 | +16 | 0 | +14 | −11 | +10 | −6 | +12 | −12 | +8 | −8 | +3 | −13 | +7 | −18 | −4 | −20 | 0 | −25 | −12 | −28 | −8 | −33 | −21 | −37 | −17 | −42 |
| 50 | 80 | 0 | −11 | +40 | +10 | +46 | 0 | +30 | 0 | +19 | 0 | +18 | −12 | +13 | −6 | +15 | −15 | +9.5 | −9.5 | +4 | −15 | +9 | −21 | −5 | −24 | 0 | −30 | −14 | −33 | −9 | −39 | −26 | −45 | −21 | −51 |
| 80 | 120 | 0 | −13 | +47 | +12 | +54 | 0 | +35 | 0 | +22 | 0 | +22 | −13 | +16 | −6 | +17 | −17 | +11 | −11 | +4 | −18 | +10 | −25 | −6 | −28 | 0 | −35 | −16 | −38 | −10 | −45 | −30 | −52 | −24 | −59 |
| 120 | 150 | 0 | −15 | +54 | +14 | +63 | 0 | +40 | 0 | +25 | 0 | +26 | −14 | +18 | −7 | +20 | −20 | +12.5 | −12.5 | +4 | −21 | +12 | −28 | −8 | −33 | 0 | −40 | −20 | −45 | −12 | −52 | −36 | −61 | −28 | −68 |
| 150 | 180 | 0 | −18 | +54 | +14 | +63 | 0 | +40 | 0 | +25 | 0 | +26 | −14 | +18 | −7 | +20 | −20 | +12.5 | −12.5 | +4 | −21 | +12 | −28 | −8 | −33 | 0 | −40 | −20 | −45 | −12 | −52 | −36 | −61 | −28 | −68 |
| 180 | 250 | 0 | −20 | +61 | +15 | +72 | 0 | +46 | 0 | +29 | 0 | +30 | −16 | +22 | −7 | +23 | −23 | +14.5 | −14.5 | +5 | −24 | +13 | −33 | −8 | −37 | 0 | −46 | −22 | −51 | −14 | −60 | −41 | −70 | −33 | −79 |
| 250 | 315 | 0 | −25 | +69 | +17 | +81 | 0 | +52 | 0 | +32 | 0 | +36 | −16 | +25 | −7 | +26 | −26 | +16 | −16 | +5 | −27 | +16 | −36 | −9 | −41 | 0 | −52 | −25 | −57 | −14 | −66 | −47 | −79 | −36 | −88 |
| 315 | 400 | 0 | −28 | +75 | +18 | +89 | 0 | +57 | 0 | +36 | 0 | +39 | −18 | +29 | −7 | +28 | −28 | +18 | −18 | +7 | −29 | +17 | −40 | −10 | −46 | 0 | −57 | −26 | −62 | −16 | −73 | −51 | −87 | −41 | −98 |
| 400 | 500 | 0 | −33 | +83 | +20 | +97 | 0 | +63 | 0 | +40 | 0 | +43 | −20 | +33 | −7 | +31 | −31 | +20 | −20 | +8 | −32 | +18 | −45 | −10 | −50 | 0 | −63 | −27 | −67 | −17 | −80 | −55 | −95 | −45 | −108 |

| 基本尺寸/mm | | 间隙 | | 间隙或过盈 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 过盈 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 超过 | 到 | 最大 | 最小 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 |
| 10 | 18 | 31 | 6 | 34 | 0 | 25 | 0 | 18 | 0 | 17 | 8 | 13 | 5 | 16 | 9 | 12.5 | 5.5 | 9 | 9 | 13 | 12 | 3 | 15 | 7 | 18 | −2① | 20 | 2 | 23 | 8 | 26 | 4 | 29 |
| 18 | 30 | 36 | 7 | 41 | 0 | 29 | 0 | 21 | 0 | 20 | 9 | 16 | 5 | 18 | 10 | 14.5 | 6.5 | 10 | 11 | 14 | 15 | 4 | 17 | 8 | 21 | −3 | 24 | 1 | 28 | 10 | 31 | 6 | 35 |
| 30 | 50 | 43 | 9 | 48 | 0 | 34 | 0 | 25 | 0 | 23 | 11 | 19 | 6 | 21 | 12 | 17 | 8 | 12 | 13 | 16 | 18 | 5 | 20 | 9 | 25 | −3 | 28 | 1 | 33 | 12 | 37 | 8 | 42 |
| 50 | 80 | 51 | 10 | 57 | 0 | 41 | 0 | 30 | 0 | 29 | 12 | 24 | 6 | 26 | 15 | 20.5 | 9.5 | 15 | 15 | 20 | 21 | 6 | 24 | 11 | 30 | −3 | 33 | 2 | 39 | 15 | 45 | 10 | 51 |
| 80 | 120 | 60 | 12 | 67 | 0 | 48 | 0 | 35 | 0 | 35 | 13 | 29 | 6 | 30 | 17 | 24 | 11 | 17 | 18 | 23 | 25 | 7 | 28 | 13 | 35 | −3 | 38 | 3 | 45 | 17 | 52 | 11 | 59 |
| 120 | 150 | 69 | 14 | 78 | 0 | 55 | 0 | 40 | 0 | 41 | 14 | 33 | 7 | 35 | 20 | 27.5 | 12.5 | 19 | 21 | 27 | 28 | 7 | 33 | 15 | 40 | −5 | 45 | 3 | 52 | 21 | 61 | 13 | 68 |
| 150 | 180 | 72 | 14 | 81 | 0 | 58 | 0 | 43 | 0 | 44 | 14 | 36 | 7 | 38 | 20 | 30.5 | 12.5 | 22 | 21 | 30 | 28 | 10 | 33 | 18 | 40 | −2 | 45 | 6 | 52 | 18 | 61 | 10 | 68 |
| 180 | 250 | 81 | 15 | 92 | 0 | 66 | 0 | 49 | 0 | 50 | 16 | 42 | 7 | 43 | 23 | 34.5 | 14.5 | 25 | 24 | 33 | 33 | 12 | 37 | 20 | 46 | −2 | 51 | 6 | 60 | 21 | 70 | 13 | 79 |
| 250 | 315 | 94 | 17 | 106 | 0 | 77 | 0 | 57 | 0 | 61 | 16 | 50 | 7 | 51 | 26 | 41 | 16 | 30 | 27 | 41 | 36 | 16 | 41 | 25 | 52 | 0 | 57 | 11 | 66 | 22 | 79 | 11 | 88 |
| 315 | 400 | 103 | 18 | 117 | 0 | 85 | 0 | 64 | 0 | 67 | 18 | 57 | 7 | 56 | 28 | 46 | 18 | 35 | 29 | 45 | 40 | 18 | 46 | 28 | 57 | 2 | 62 | 12 | 73 | 23 | 87 | 13 | 98 |
| 400 | 500 | 116 | 20 | 130 | 0 | 96 | 0 | 73 | 0 | 76 | 20 | 66 | 7 | 64 | 31 | 53 | 20 | 41 | 32 | 51 | 45 | 23 | 50 | 33 | 63 | 6 | 67 | 16 | 80 | 22 | 95 | 12 | 108 |

① “-” 表示过盈。

**表 8-2-48　圆锥滚子轴承（0、6x 级公差）与外壳的配合**　　μm

| 基本尺寸/mm | | 轴承外径公差带 $\Delta D_{mp}$ | | 外壳孔公差带 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | G7 | | H8 | | H7 | | H6 | | J7 | | J6 | | JS7 | | JS6 | | K6 | | K7 | | M6 | | M7 | | N6 | | N7 | | P6 | | P7 | |
| 超过 | 到 | 上差 | 下差 | 外壳孔直径的极限偏差 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 50 | 0 | -14 | +34 | +9 | +39 | 0 | +25 | 0 | +16 | 0 | +14 | -11 | +10 | -6 | +12 | -12 | +8.5 | -8.5 | +3 | -13 | +7 | -18 | -4 | -20 | 0 | -25 | -12 | -28 | -8 | -33 | -21 | -37 | -17 | -42 |
| 50 | 80 | 0 | -16 | +40 | +10 | +46 | 0 | +30 | 0 | +19 | 0 | +18 | -12 | +13 | -6 | +15 | -15 | +9.5 | -9.5 | +4 | -15 | +9 | -21 | -5 | -24 | 0 | -30 | -14 | -33 | -9 | -39 | -26 | -45 | -21 | -51 |
| 80 | 120 | 0 | -18 | +47 | +12 | +54 | 0 | +35 | 0 | +22 | 0 | +22 | -13 | +16 | -6 | +17 | -17 | +11 | -11 | +4 | -18 | +10 | -25 | -6 | -28 | 0 | -35 | -16 | -38 | -10 | -45 | -30 | -52 | -24 | -59 |
| 120 | 150 | 0 | -20 | +54 | +14 | +63 | 0 | +40 | 0 | +25 | 0 | +26 | -14 | +18 | -7 | +20 | -20 | +12.5 | -12.5 | +4 | -21 | +12 | -28 | -8 | -33 | 0 | -40 | -20 | -45 | -12 | -52 | -36 | -61 | -28 | -68 |
| 150 | 180 | 0 | -25 | +54 | +14 | +63 | 0 | +40 | 0 | +25 | 0 | +26 | -14 | +18 | -7 | +20 | -20 | +12.5 | -12.5 | +4 | -21 | +12 | -28 | -8 | -33 | 0 | -40 | -20 | -45 | -12 | -52 | -36 | -61 | -28 | -68 |
| 180 | 250 | 0 | -30 | +61 | +15 | +72 | 0 | +46 | 0 | +29 | 0 | +30 | -16 | +22 | -7 | +23 | -23 | +14.5 | -14.5 | +5 | -24 | +13 | -33 | -8 | -37 | 0 | -46 | -22 | -51 | -14 | -60 | -41 | -70 | -33 | -79 |
| 250 | 315 | 0 | -35 | +69 | +17 | +81 | 0 | +52 | 0 | +32 | 0 | +36 | -16 | +25 | -7 | +26 | -26 | +16 | -16 | +5 | -27 | +16 | -36 | -9 | -41 | 0 | -52 | -25 | -57 | -14 | -66 | -47 | -79 | -36 | -88 |
| 315 | 400 | 0 | -40 | +75 | +18 | +89 | 0 | +57 | 0 | +36 | 0 | +39 | -18 | +29 | -7 | +28 | -28 | +18 | -18 | +7 | -29 | +17 | -40 | -10 | -46 | 0 | -57 | -26 | -62 | -16 | -73 | -51 | -87 | -41 | -98 |
| 400 | 500 | 0 | -45 | +83 | +20 | +97 | 0 | +63 | 0 | +40 | 0 | +43 | -20 | +33 | -7 | +31 | -31 | +20 | -20 | +8 | -32 | +18 | -45 | -10 | -50 | 0 | -63 | -27 | -67 | -17 | -80 | -55 | -95 | -45 | -108 |

| 基本尺寸/mm | | 间隙 | | 间隙或过盈 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 过盈 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 超过 | 到 | 最大 | 最小 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最大间隙 | 最大过盈 | 最小 | 最大 | 最小 | 最大 |
| 30 | 50 | 48 | 9 | 50 | 0 | 39 | 0 | 30 | 0 | 28 | 11 | 24 | 6 | 26 | 12 | 22 | 8 | 17 | 13 | 21 | 18 | 10 | 20 | 14 | 25 | 2 | 28 | 6 | 33 | 7 | 37 | 3 | 42 |
| 50 | 80 | 56 | 10 | 59 | 0 | 46 | 0 | 35 | 0 | 34 | 12 | 29 | 6 | 31 | 15 | 25.5 | 9.5 | 20 | 15 | 25 | 21 | 11 | 24 | 16 | 30 | 2 | 33 | 7 | 39 | 10 | 45 | 5 | 51 |
| 80 | 120 | 65 | 12 | 69 | 0 | 53 | 0 | 40 | 0 | 40 | 13 | 34 | 6 | 35 | 17 | 29 | 11 | 22 | 18 | 28 | 25 | 12 | 28 | 18 | 35 | 2 | 38 | 8 | 45 | 12 | 52 | 6 | 59 |
| 120 | 150 | 74 | 14 | 81 | 0 | 60 | 0 | 45 | 0 | 46 | 14 | 38 | 7 | 40 | 20 | 32.5 | 12.5 | 24 | 21 | 32 | 28 | 12 | 33 | 20 | 40 | 0 | 45 | 8 | 52 | 16 | 61 | 8 | 68 |
| 150 | 180 | 79 | 14 | 88 | 0 | 65 | 0 | 50 | 0 | 51 | 14 | 43 | 7 | 45 | 20 | 37.5 | 12.5 | 29 | 21 | 37 | 28 | 17 | 33 | 25 | 40 | 5 | 45 | 13 | 52 | 11 | 61 | 3 | 68 |
| 180 | 250 | 91 | 15 | 102 | 0 | 76 | 0 | 59 | 0 | 60 | 16 | 52 | 7 | 53 | 23 | 44.5 | 14.5 | 35 | 24 | 43 | 33 | 22 | 37 | 30 | 46 | 8 | 51 | 16 | 60 | 11 | 70 | 3 | 79 |
| 250 | 315 | 104 | 17 | 116 | 0 | 87 | 0 | 67 | 0 | 71 | 16 | 60 | 7 | 61 | 26 | 51 | 16 | 40 | 27 | 51 | 36 | 26 | 41 | 35 | 52 | 10 | 57 | 21 | 66 | 12 | 79 | 1 | 88 |
| 315 | 400 | 115 | 18 | 129 | 0 | 97 | 0 | 76 | 0 | 79 | 18 | 69 | 7 | 68 | 28 | 58 | 18 | 47 | 29 | 57 | 40 | 30 | 46 | 40 | 57 | 14 | 62 | 24 | 73 | 11 | 87 | 1 | 98 |
| 400 | 500 | 128 | 20 | 142 | 0 | 108 | 0 | 85 | 0 | 88 | 20 | 78 | 7 | 76 | 31 | 65 | 20 | 53 | 32 | 63 | 45 | 35 | 50 | 45 | 63 | 18 | 67 | 28 | 80 | 10 | 95 | 0 | 108 |

### 4.2.3 配合表面及主端面的粗糙度和几何公差

与轴承配合的轴颈和外壳表面及端面的粗糙度不应超过表 8-2-49 的规定。

与轴承配合的轴颈和外壳孔表面的圆柱度公差和端面圆跳动公差（图 8-2-14），不应超过表 8-2-50 的规定。

表 8-2-49　　轴与外壳孔配合面及端面的表面粗糙度（摘自 GB/T 275—1993）　　μm

| 轴或轴承座直径/mm | | 轴或外壳孔配合表面直径公差等级 | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | IT7 | | | IT6 | | | IT5 | | |
| | | 表面粗糙度 | | | | | | | | |
| 超过 | 到 | Rz | Ra | | Rz | Ra | | Rz | Ra | |
| | | | 磨 | 车 | | 磨 | 车 | | 磨 | 车 |
| | 80 | 10 | 1.6 | 3.2 | 6.3 | 0.8 | 1.6 | 4 | 0.4 | 0.8 |
| 80 | 500 | 16 | 1.6 | 3.2 | 10 | 1.6 | 3.2 | 6.3 | 0.8 | 1.6 |
| 端面 | | 25 | 3.2 | 6.3 | 25 | 3.2 | 6.3 | 10 | 1.6 | 3.2 |

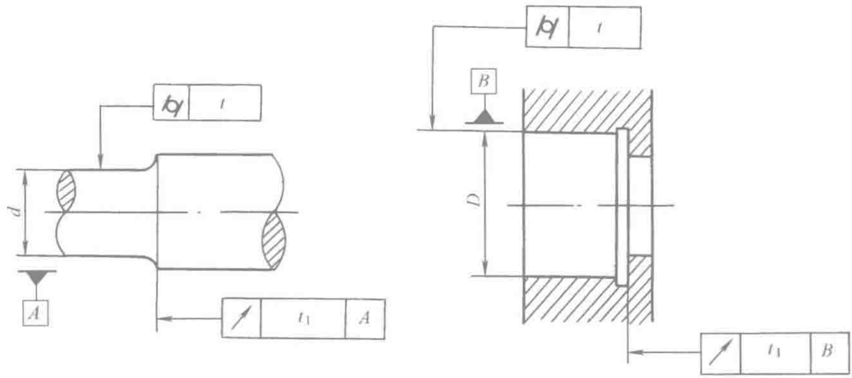



图 8-2-14　轴与外壳孔配合表面及端面的形位公差

表 8-2-50　　轴和外壳孔的几何公差（摘自 GB/T 275—1993）

| 基本尺寸/mm | | 圆柱度 $t$ | | | | 端面圆跳动 $t_1$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 轴颈 | | 外壳孔 | | 轴肩 | | 外壳孔肩 | |
| | | 轴承公差等级 | | | | | | | |
| | | 0 | 6(6x) | 0 | 6(6x) | 0 | 6(6x) | 0 | 6(6x) |
| 超过 | 到 | 公差值/μm | | | | | | | |
| | 6 | 2.5 | 1.5 | 4 | 2.5 | 5 | 3 | 8 | 5 |
| 6 | 10 | 2.5 | 1.5 | 4 | 2.5 | 6 | 4 | 10 | 6 |
| 10 | 18 | 3.0 | 2.0 | 5 | 3.0 | 8 | 5 | 12 | 8 |
| 18 | 30 | 4.0 | 2.5 | 6 | 4.0 | 10 | 6 | 15 | 10 |
| 30 | 50 | 4.0 | 2.5 | 7 | 4.0 | 12 | 8 | 20 | 12 |
| 50 | 80 | 5.0 | 3.0 | 8 | 5.0 | 15 | 10 | 25 | 15 |
| 80 | 120 | 6.0 | 4.0 | 10 | 6.0 | 15 | 10 | 25 | 15 |
| 120 | 180 | 8.0 | 5.0 | 12 | 8.0 | 20 | 12 | 30 | 20 |
| 180 | 250 | 10.0 | 7.0 | 14 | 10.0 | 20 | 12 | 30 | 20 |
| 250 | 315 | 12.0 | 8.0 | 16 | 12.0 | 25 | 15 | 40 | 25 |
| 315 | 400 | 13.0 | 9.0 | 18 | 13.0 | 25 | 15 | 40 | 25 |
| 400 | 500 | 15.0 | 10.0 | 20 | 15.0 | 25 | 15 | 40 | 25 |

### 4.2.4 轴承与实心轴配合过盈量的选择

轴承与实心轴采用过盈配合时，其所需配合的过盈量与轴承载荷的大小、工作温度以及轴的加工精度有关。

在载荷作用下，配合表面的凸点被压平，因而在安装前测得的轴径和内圈孔径之差即名义过盈量 $\Delta d$ 将略有减小。其有效过盈量 $\Delta d_Y$ 为：

$$\Delta d_Y = \frac{d}{d+A}\Delta d \tag{8-2-8}$$

式中　$\Delta d_Y$——有效过盈量，μm；

$\Delta d$——名义过盈量，即测量的过盈量，μm；

$d$——名义轴承内径，mm；

$A$——常数，磨削轴 $A=3$，精研轴 $A=2$。

在载荷作用下，内圈材料在径向受到压缩，使内圈在圆周方向胀大，因而使配合比无载荷时为松。由此引起的过盈量的减小值近似为：

$$\Delta d_F = 0.08\sqrt{\frac{d}{B}F_r} \tag{8-2-9}$$

式中　$\Delta d_F$——由载荷引起的过盈量的减小值，μm；

$B$——内圈宽度，mm；

$F_r$——径向载荷，N。

如果轴承内部的温度比轴承座周围的温度高 $\Delta T$（℃），则内圈和轴在配合处的温差约为 $0.12\Delta T$，用轴承钢制造的轴承，由此温差引起的配合过盈量减小值

$$\Delta d_T \approx 0.0015\Delta Td\ (\mu m)$$

为防止内圈和轴间产生“打滑”现象，对于实心轴，内圈承受旋转载荷时，必须满足 $\Delta d_Y - \Delta d_F - \Delta d_T \geqslant 0$。所以，选用的名义过盈量可近似由下式计算。

$$\Delta d \geqslant \frac{d+A}{d}\left(0.08\sqrt{\frac{d}{B}F_r} + 0.0015\Delta Td\right) \tag{8-2-10}$$

## 4.2.5　轴承与空心轴配合过盈量的选择

如果轴承是以过盈配合安装于空心轴上，为使轴承的内圈和轴配合面之间有足够的压力，当空心轴的直径比大于 0.5 时，通常所取的过盈量要比安装于实心轴的大；而当空心轴的直径比小于 0.5 时，所取的过盈量与实心轴相同。

设

$$C_i = \frac{d_i}{d},\quad C_e = \frac{d}{d_e} \approx \frac{d}{k(D-d)+d} \tag{8-2-11}$$

式中　$C_i$——空心轴的直径比；

$C_e$——轴承内圈的直径比；

$d_e$——轴承内圈的外径，mm；

$d$——轴承内径及空心轴的外径，mm；

$d_i$——空心轴的内径，mm；

$D$——轴承外径，mm；

$k$——系数，圆柱滚子轴承，22 和 23 系列的调心球轴承，$k=0.25$；其他轴承 $k=0.3$。

空心钢轴所需要的平均过盈量 $\Delta d_H$ 与同直径实心钢轴所求得的平均过盈量 $\Delta d_m$ 的关系可参考图 8-2-15，并结合空心轴的实际直径比，选择空心轴的公差。

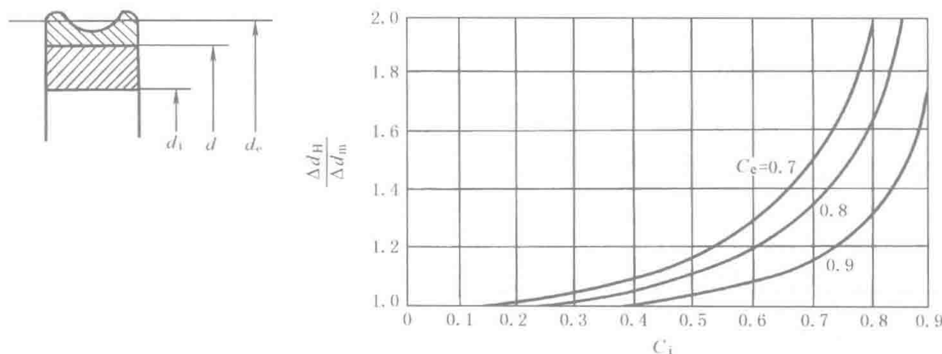



图 8-2-15

**例**　选用公差等级为 0 级的 6208 轴承，安装于实心轴上，选用 k5 级公差，若安装于 $C_i=0.8$ 的空心轴上，所需的配合过盈量是多少，采用的公差带代号是什么？

经查轴承公差，6208 轴承内孔尺寸为 $40_{-0.012}^{\ 0}$，外径 $D=80$，轴采用公差带代号为 k5，轴的尺寸为 $40_{+0.002}^{+0.013}$

实心轴平均过盈量 $\Delta d_m = \frac{13+2}{2} - \frac{0-12}{2} = 13.5\mu m$

根据式（8-2-11）得 $C_e = \frac{40}{0.3(80-40)+40} = 0.77$

从图 8-2-15 查得，当 $C_i=0.8$，$C_e=0.77$ 时 $\Delta d_H/\Delta d_m \approx 1.7$。因此，安装于空心轴所需的平均过盈量 $\Delta d_H = 1.7\times 13.5 =$

23μm，此值符合 m6 的值。这时空心轴的公差带代号采用 m6，其空心轴的尺寸为 $40^{+0.025}_{+0.009}$。

### 4.2.6 安装轴承的轴与外壳的圆角、挡肩等设计

1）圆角半径 $r_{as}$ 应小于轴承倒角尺寸 $r_s$，如图 8-2-16~图 8-2-17 所示。轴和外壳孔单向最大圆角半径按表 8-2-51 选取。

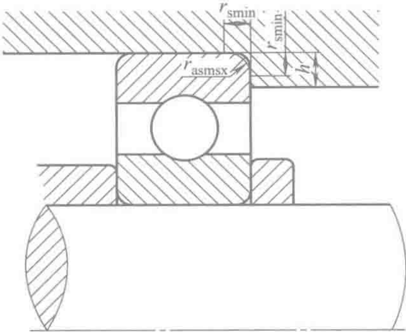



图 8-2-16　轴及外壳圆角半径与轴承倒角装配示意图

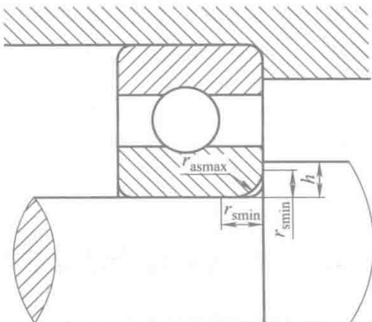



图 8-2-17　轴及外壳挡肩直径与轴承套圈装配示意图

2）为便于轴承的拆卸，挡肩（高度 $h$）直径应小于内圈外径或大于外圈内径，如图 8-2-17 所示。挡肩最小高度按表 8-2-52 选取。

表 8-2-51　　轴和外壳孔单向最大圆角半径　　/mm

| 轴承最小单向倒角尺寸 $r_{smin}$ | $r_{asmax}$ | 轴承最小单向倒角尺寸 $r_{smin}$ | $r_{asmax}$ |
|---|---|---|---|
| 0.05 | 0.05 | 2 | 2 |
| 0.08 | 0.08 | 2.1 | 2 |
| 0.1 | 0.1 | 3 | 2.5 |
| 0.15 | 0.15 | 4 | 3 |
| 0.2 | 0.2 | 5 | 4 |
| 0.3 | 0.3 | 6 | 5 |
| 0.6 | 0.6 | 7.5 | 6 |
| 1 | 1 | 9.5 | 8 |
| 1.1 | 1 | 12 | 10 |
| 1.5 | 1.5 | 15 | 12 |

3）圆角半径需大于轴承倒角尺寸，或挡肩高度需减小时，应在内圈与轴肩、或外圈与外壳孔肩之间加垫圈，如图 8-2-18 所示。

4）轴上的轴承固定用螺孔或锁紧螺母用螺纹应尽量与轴端垂直，螺纹旋向与轴的旋转方向相反为宜。

表 8-2-52　　挡肩最小高度　　mm

| 轴承最小单向倒角尺寸 $r_s$ | $h_{min}$ | | 轴承最小单向倒角尺寸 $r_{smin}$ | $h_{min}$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 一般情况 | 特殊情况 | | 一般情况 | 特殊情况 |
| 0.05 | 0.2 | — | 2 | 5 | 4.5 |
| 0.08 | 0.3 | — | 2.1 | 6 | 5.5 |
| 0.1 | 0.4 | — | 3 | 7 | 6.5 |
| 0.15 | 0.6 | — | 4 | 9 | 8 |
| 0.2 | 0.8 | — | 5 | 11 | 10 |
| 0.3 | 1.2 | 1 | 6 | 14 | 12 |
| 0.6 | 2.5 | 2 | 7.5 | 18 | — |
| 1 | 3 | 2.5 | 9.5 | 22 | — |
| 1.1 | 3.5 | 3.3 | 12 | 27 | — |
| 1.5 | 4.5 | 4 | 15 | 32 | — |

注：特殊情况是指推力载荷极小，或设计上要求挡肩必须小的情况。

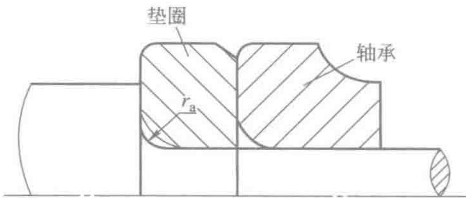



图 8-2-18　加垫圈示例

# 5　滚动轴承的润滑

## 5.1　选择润滑油或润滑脂的一般原则

表 8-2-53　　选择润滑油或润滑脂的一般原则

| 影响选择的因素 | 用　润　滑　脂 | 用　润　滑　油 |
|---|---|---|
| 温度 | 当温度超过 120℃时,要用特殊润滑脂。当温度升高到 200~220℃时,再润滑的时间间隔要缩短 | 油池温度超过 90℃或轴承温度超过 200℃时,可采用特殊的润滑油 |
| 速度系数 $dn$ 值①/mm · r · min$^{-1}$ | 球轴承<160000;圆柱、圆锥滚子<100000~120000;调心滚子<80000;推力球轴承<40000 | 球轴承、圆柱滚子:油浴<250000;滴油<400000;循环<600000;圆锥、调心滚子:油浴<120000~160000;循环<250000~300000;圆锥滚子滴油<230000;推力球轴承:油浴<60000;滴油<120000;循环<150000;所有轴承喷雾>600000 |
| 载　荷 | 低到中等 | 各种载荷直到最大 |
| 轴承形式 | 不用于不对称的球面滚子推力轴承 | 用于各种轴承 |
| 壳体设计 | 较简单 | 需要较复杂的密封和供油装置 |
| 长时间不需维护的地方 | 可用。根据操作条件,特别要考虑工作温度 | 不可以用 |
| 集中供油 | 选用泵送性能好的润滑脂。不能有效地传热,也不能作为液压介质 | 可用 |
| 最低转矩损失 | 如填装适当,比采用油的损失还要低 | 为了获得最低功率损失,应采用有清洗泵或油雾装置的循环系统 |
| 污染条件 | 可用。正确的设计可防止污染物的侵入 | 可用。但要采用有防护、过滤装置的循环系统 |

① $dn$=轴承内径（mm)×转速(r/min)。对于大轴承（直径大于 65mm）用 $d_m n$ 值（$d_m$ 为内外径的平均值)。

## 5.2　滚动轴承润滑油的选择

### 5.2.1　润滑油的黏度及牌号的选择

表 8-2-54　　润滑油的黏度及牌号的选择

| 已知参数 | 黏　度　及　牌　号 | 说　明 |
|---|---|---|
| $n$、$d$、$T$、$p$ | 查图 8-2-17,可求得润滑油黏度及牌号 | $n$——主轴转速,r/min<br>$d$——轴承内径,mm<br>$d_m$——轴承内外径平均值,mm<br>$T$——轴承工作温度,℃<br>$p$——轴承所承受的载荷,Pa |
| $dn$ 值及 $T$ | 查表 8-2-55 和图 8-2-19 求其润滑油黏度 | |
| $dn$ 值、$p$、$T$ 轴承结构及润滑方式 | 查表 8-2-56~表 8-2-58,求其润滑油黏度及牌号 | |

表 8-2-55　　按照 dn 值/温度推荐的油黏度

| $dn$ 值/mm · r · min$^{-1}$ | 润滑油黏度(37.8℃)/mm$^2$ · s$^{-1}$ | | | |
|---|---|---|---|---|
| | A 0~30℃ | B 30~60℃ | C 60~90℃ | D 90~120℃ |
| 10000 | 60 | 115 | 360 | 750 |
| 10000~25000 | 35 | 95 | 270 | 550 |
| 25000~60000 | 35 | 70 | 270 | 550 |
| 60000~75000 | 20 | 60 | 220 | 360 |
| 75000~100000 | 20 | 60 | 160 | 360 |
| 100000~250000 | 9 | 35 | 115 | 270 |
| 250000 以上 | 9 | 35 | 95 | 270 |

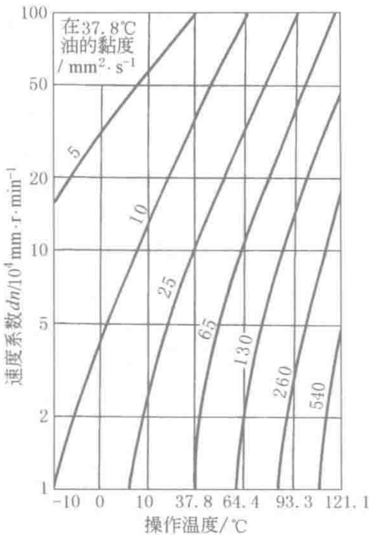
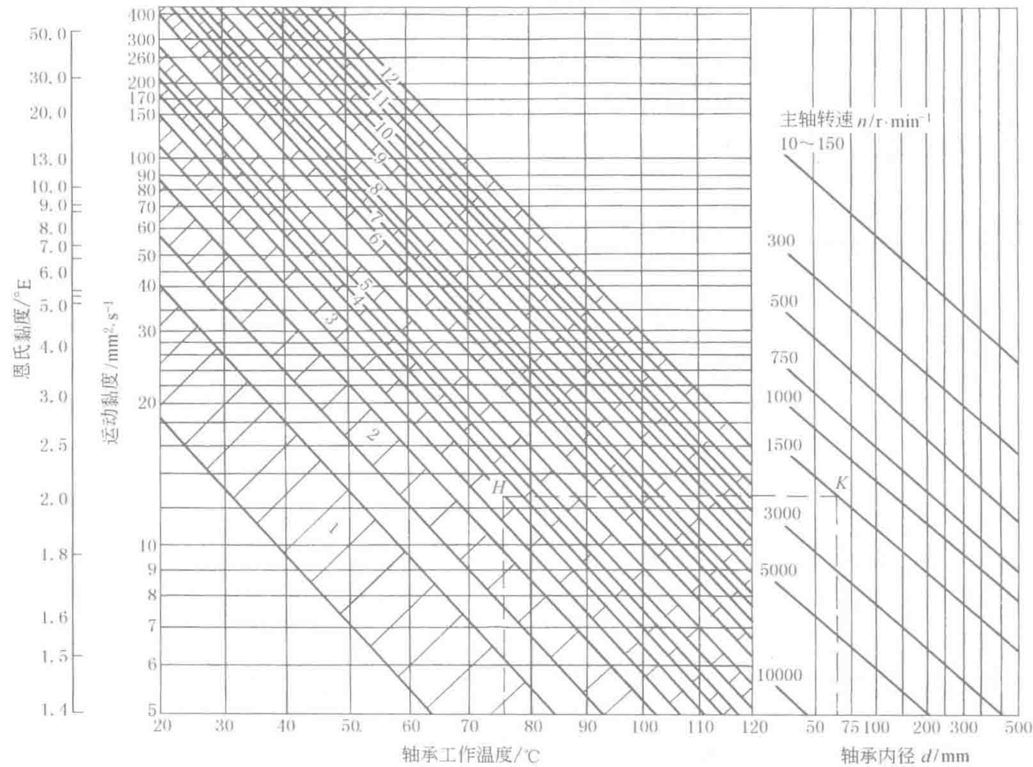



图 8-2-19　推荐球轴承润滑油黏度




| 曲线代号 | 推荐的油品 | | 曲线代号 | 推荐的油品 | | 曲线代号 | 推荐的油品 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 普通载荷 | 重载荷或冲击载荷 | | 普通载荷 | 重载荷或冲击载荷 | | 普通载荷 | 重载荷或冲击载荷 |
| 1 | 10 号变压器油<br>L-AN15 全损耗系统用油 | 15 号轴承油 | 5 | L-TSA100 汽轮机油<br>L-AN100 全损耗系统用油 | L-ECC20 柴油机油 | 9 | | 220 号、320 号抗氧防锈工业闭式齿轮油 |
| 2 | L-TSA32 汽轮机油<br>L-AN32 全损耗系统用油 | L-HL32 液压油 | 6 | L-AN150 全损耗系统用油 | L-ECC30 柴油机油 | 10 | | 460 号抗氧防锈工业闭式齿轮油 |
| 3 | L-TSA46 汽轮机油<br>L-AN46 全损耗系统用油 | L-HL46 液压油 | 7 | L-AN150 全损耗系统用油 | | 11 | | 460 号抗氧防锈工业闭式齿轮油 |
| 4 | L-TSA68 汽轮机油<br>L-AN68 全损耗系统用油 | L-HL68 液压油<br>L-HG68 液压油 | 8 | L-ECC40 柴油机油 | | 12 | | 140 号重负荷车辆齿轮油 |

图 8-2-20　滚动轴承润滑油黏度及牌号的选择依据

**例**　已知 $d=60\text{mm}$，$n=1500\text{r/min}$，$T=75℃$，求润滑油黏度及牌号。

可从上图横坐标右侧轴承内径 60mm 处引垂线与转速为 1500r/min 的斜线相交于 $K$ 点，又从 $K$ 点引水平线，与从温度 75℃处所引垂线相交于 $H$ 点，而 $H$ 点处于 46 号油的黏-温曲线区域内。依据图 8-2-20 中附表，如果轴承承受普通载荷，则推荐用 L-TSA 46 汽轮机油或 L-AN46 全损耗系统用油，如果轴承承受重载荷或冲击载荷，可推荐用 L-HL46 液压油。

表 8-2-56　　滚动轴承用润滑油种类、牌号的选择

| 轴承工作温度/℃ | 速度系数 *dn* 值/mm·r·min$^{-1}$ | 工 作 条 件 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 普通载荷(3MPa) | | 重载荷或冲击载荷(3~20MPa) | |
| | | 适用黏度(40℃)/mm$^2$·s$^{-1}$ | 选用油名称、牌号 | 适用黏度(40℃)/mm$^2$·s$^{-1}$ | 选用油名称、牌号 |
| -30~0 | | 15~32 | L-DRA15、L-DRA22、L-DRA32 冷冻机油 | 15~60 | L-DRA22、L-DRA32、L-DRA46 冷冻机油 |
| 0~60 | 15000 以下 | 32~70 | L-AN32、L-AN46、L-AN68 全损耗系统用油<br>L-TSA32、L-TSA46 汽轮机油 | 70~162 | L-AN68、L-AN100、L-AN150 全损耗系统用油<br>L-TSA68、L-TSA100 汽轮机油 |
| | 15000~75000 | 32~50 | L-AN32、L-AN46 全损耗系统用油<br>L-TSA32 汽轮机油 | 42~90 | L-AN46、L-AN68、L-AN100 全损耗系统用油<br>L-TSA46、L-TSA68 汽轮机油 |
| | 75000~150000 | 15~32 | L-AN15、L-AN32 全损耗系统用油<br>L-TSA32 汽轮机油 | 32~42 | L-AN32 全损耗系统用油<br>L-TSA32 汽轮机油 |
| | 150000~300000 | 9~12 | L-FC5、L-FC7 主轴油 | 15~32 | L-FD15 主轴油<br>L-AN15 全损耗系统用油 |
| 60~100 | 15000 以下 | 110~162 | L-AN150 全损耗系统用油<br>30 汽油机油 | 172~240<br>15~24<br>(100℃) | 40 号汽油机油<br>680 号汽缸油<br>L-DAA150 压缩机油 |
| | 15000~75000 | 70~100 | L-AN68、L-AN100 全损耗系统用油<br>20 号汽油机油 | 110~162 | L-AN150 全损耗系统用油<br>30 号汽油机油 |
| | 75000~150000 | 50~90 | L-AN46、L-AN68、L-AN100 全损耗系统用油<br>L-TSA46、L-TSA68 汽轮机油、20 号汽油机油 | 70~120 | L-AN68、L-AN100 全损耗系统用油<br>L-TSA68、L-TSA100 号汽轮机油 |
| | 150000~300000 | 32~70 | L-AN32、L-AN46、L-AN68 全损耗系统用油<br>L-TSA32、L-TSA46 汽轮机油 | 50~90 | L-AN46、L-AN68、L-AN100 全损耗系统用油<br>20 号汽油机油<br>L-TSA46、L-TSA68 号汽轮机油 |
| 100~150 | | 13~16<br>(100℃) | 40 号柴油机油<br>40 号汽油机油 | 15~25<br>(100℃) | 40 号汽油机油<br>680 号汽缸油 |
| 0~60<br>60~100 | 滚针轴承 | 50~70 | L-AN46、L-AN68 全损耗系统用油<br>L-TSA46 汽轮机油 | 70~90 | L-AN68、L-AN100 全损耗系统用油<br>L-TSA68 汽轮机油<br>20 号汽油机油 |
| | | 70~90 | L-AN68、L-AN100 全损耗系统用油<br>L-TSA68 汽轮机油<br>20 号汽油机油 | 110~162 | L-AN150 全损耗系统用油<br>30 号汽油机油 |

表 8-2-57　　　　滚动轴承运转条件与适用润滑油黏度

| 轴承运转温度 /℃ | 速度系数 $dn$ 值 /mm·r·min$^{-1}$ | 适用黏度(50℃)/mm$^2$·s$^{-1}$(40℃/mm$^2$·s$^{-1}$) | |
|---|---|---|---|
| | | 一般载荷 | 重载荷或冲击载荷 |
| -10~0 | 各种全部 | 10~20(15~30) | 15~30(27~55) |
| 0~60 | 15000 以下 | 20~35(30~60) | 40~60(80~110) |
| | 15000~80000 | 15~30(22~50) | 30~45(55~70) |
| | 80000~150000 | 10~20(15~30) | 15~25(22~45) |
| | 150000~500000 | 6~10(10~15) | 10~20(15~32) |
| 60~100 | 16000 以下 | 50~80(100~150) | 90~150(150~240) |
| | 15000~80000 | 40~60(80~110) | 60~90(110~140) |
| | 80000~150000 | 25~35(45~60) | 40~80(70~140) |
| | 160000~500000 | 15~20(22~32) | 25~35(45~60) |
| 100~150 | 各种全部 | 120~250(200~380) | |
| 0~60 | 自动调心滚动轴承 | 20~35(35~60) | |
| 60~100 | | 50~90(100~160) | |



表 8-2-58　　　　滚动轴承适用润滑油黏度（40℃）　　　　mm$^2$·s$^{-1}$

| 载　荷 | 工作温度/℃ | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0~60 | | | | | 60~100 | | |
| | $dn$ 值/mm·r·min$^{-1}$ | | | | | | | |
| | ≈15000 | ≈75000 | ≈150000 | ≈300000 | ≈450000 | ≈15000 | ≈75000 | ≈150000 |
| 一般载荷 | 36~62 | 26~50 | 16~32 | 8~16 | 5~12 | 90~140 | 72~100 | 40~60 |
| 重载荷或冲击载荷 | 62~105 | 50~72 | 26~40 | 16~30 | 8~20 | 140~220 | 100~140 | 60~120 |
| 轴承类型 | 各种 | | 推力球型除外 | 单列角接触球型及圆柱滚子型 | | 各种 | | 推力球型除外 |

| 载　荷 | 工作温度/℃ | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60~100 | | -30~0 | 0~60 | 60~100 | 100~150 | >150 |
| | $dn$ 值/mm·r·min$^{-1}$ | | ≈界限转速 | | | | |
| | ≈300000 | ≈450000 | | | | | |
| 一般载荷 | 30~45 | 12~35 | 16~32 | 30~50 | 40~60 | 140~200 | 170~280 |
| 重载荷或冲击载荷 | 40~80 | 30~50 | 26~52 | 40~60 | 80~150 | 180~280 | 260~320 |
| 轴承类型 | 单列角接触球型及圆柱滚子型 | | 各种 | 自动调心型 | | 各种 | |

注：本表指用油浴或循环润滑法；150℃以上时，用高黏度、耐热氧化性好的润滑油，由试验试用决定。

### 5.2.2 滚动轴承用油润滑的方法

表 8-2-59　　滚动轴承用油润滑的方法

| 方法 | 特　　点 | 适合范围 | 油量及给油特点 | 部件结构 | 维护检查 | 其他注意事项 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 油浴润滑 | 轴承的一部分浸入油槽中<br>最简单的一种方法，一般用于低速（$dn$ 值<$10^5$mm·r·min$^{-1}$） | 低、中速 | 对水平轴，油面在最下面的转动体的一半地方，对垂直轴，浸泡轴承70%~80% | 对垂直轴特别要注意下部的密封结构，要安装油面计 | 检查油面是否正确，如温升高，可降低油面 | 为了防止磨损，最好装设磁铁栓，使产生的铁粉沉淀 |
| 滴油润滑 | 用给油器使油成滴滴下，油因转动部分的搅动，在轴承箱内形成油雾状<br>滴下的油将运动中摩擦热量带走，起冷却作用，轴承最高温度应低于70℃ | 较高速度和中等速度的小型轴承 | 一般是每分钟5~6滴。要调到1mL/h以下是困难的 | 轴承的下面没有存油的机构 | 运转停止时，注意停止滴油 | 给定量的滴油量 |
| 飞溅润滑 | 用浸入油池内的齿轮或甩油环的旋转将油飞溅进行润滑<br>可同时对若干轴承供油 | 较高速度 | 油面与给油量有关系 | 为防止磨损粉末进入轴承内，可设密封板或挡板 | 必须保持一定量的油 | 特别是减速箱，在底部要安装磁铁栓，防止铁粉分散在油中 |
| 油绳润滑 | 利用纤维物质油绳吸上的油，甩油环使其雾化<br>油可以过滤，简单便利 | 轻载荷且相当高的速度 | 油绳的直径、根数及油面，应根据给油量而变化。冬天有蜡析出的油不适用 | 要有大面积给油槽 | 油绳表面被灰尘等附着后，给油量会变化 | 黏度随温度变化大的油，则给油量变化大 |
| 压力循环润滑 | 用油泵将过滤的油输送至轴承部件中，进行润滑后的油又返回油箱，再经过滤、冷却后循环使用<br>给油与冷却有保证，给油量及给油的温度容易控制 | 高速搅动、给油点多的地方不适用 | 油的压力0.15MPa左右1cm$^2$轴承投影面积（外径×宽）供给油0.6cm$^3$/min | 必须有油箱、循环泵、给油装置冷却器以及加热器、过滤器、调节阀等，需要油量也大 | 由于自动给油，安全可靠，不需人管 | 由于油使用后会劣化，注意油的交换期 |
| 油雾润滑 | 净化无水的压缩空气将少量的油雾化，像空气一样吹向轴承<br>冷却效果好，给油量与空气量可以分别调节 | 超高速的轴承可以使用，高速、轻载荷的中、小轴承最适用 | 空气压力0.05~0.5MPa，内径为40~50mm的轴承给油量为$(4\sim83)\times10^{-6}$L/min，在苛刻条件下，用较高黏度的极压润滑油 | 必须有喷雾发生器，带搅拌的油箱、水分离器、空气净化器、喷嘴。轴承箱内空气压力要高，防止尘土进入 | 油雾浓度、温度、压力等所有调节系统组合在一起 | 给油量很少，油不能回收，主轴润滑面给油量不足时会引起事故，要十分注意 |
| 喷油润滑 | 将压力油强制送入润滑面，油通过喷嘴喷射到润滑面，叫做喷射润滑<br>油能送入润滑面，冷却效果好 | 高速重载荷轴承适用，安全 | 给油压力0.1~0.5MPa，给油量为0.5~10L/min左右 | 必须有压力给油泵、过滤器、冷却器。喷嘴的直径0.5~2mm以上，安装在离轴承端面10mm处，发热量大的轴承增设2~4个喷嘴 | 油面必须保持在一定限度以上 | 设计的排油口必须要很大，防止不必要的滞流，油流要好。最好用油泵强制排油 |
| 油气润滑 | 用活塞式定量分配器定时将微量油送到管内的压缩空气流中，在管壁上形成连续的油流，提供给轴承 | 特别适用于高速轴承 | 比油雾润滑油量少，且稳定，供油量可调整 | 必须有油箱、给油泵、活塞式定量分配器、喷嘴、节流阀等 | 较先进的油气润滑装置配备有机外程序控制装置 | 油气润滑的油颗粒通常为小油滴状，输送距离比油雾润滑短得多 |

## 5.3　滚动轴承润滑脂的选择

### 5.3.1　润滑脂选择的原则

（1）速度

一般原则是速度愈高，选锥入度愈大的脂（锥入度愈大则脂愈软），以减少其摩擦阻力，但过软的脂，在离心力作用下，其润滑能力降低。根据经验，主轴转速 $n$ 和锥入度选用见表 8-2-60。

**表 8-2-60**

| 轴　承　类　型 | 转速 $n/\mathrm{r\cdot min^{-1}}$ | 锥入度值/(1/10mm) |
|---|---|---|
| 球轴承 | 20000 | 220～250 |
| | 10000 | 175～205 |
| 滚锥、滚子轴承 | 1000 左右 | 245～295 |

（2）温度和环境条件

各种润滑脂适宜温度与环境条件见表 8-2-61。

**表 8-2-61**　　**各种润滑脂适宜温度与环境条件**

| 润滑脂类型 | 润滑脂等级(号)<br>锥入度 | 最大速度(推荐)用润滑脂的最大速度的百分比 | 环境 | 典型工作温度/℃ | | 基础油的黏度近似值(50℃)/$\mathrm{mm^2\cdot s^{-1}}$ | 备　注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 最高 | 最低 | | |
| 锂基脂 | 2<br>265～295 | 100<br>75 | 湿或干 | 100<br>120 | −20 | 到 70 | 多用途的，对于内径在 65mm 以上，并在最大速度或最高温度情况下或在垂直轴上的轴承不应采用，建议用于有振动载荷的最高速度处 |
| | 3<br>220～250 | 100<br>75 | 湿或干 | 100<br>120 | −20 | 到 70 | |
| 极压锂基脂 | 1<br>310～340 | 75 | 湿或干 | 90 | −15 | $14\mathrm{mm^2/s}$<br>(100℃) | 推荐用于轧辊轴承和重载圆锥滚子轴承 |
| | 2<br>265～295 | 100<br>75 | | 70<br>90 | −15 | | |
| 钙基脂 | 1、2、3<br>220～340 | 50 | 湿或干 | 60 | −10 | 到 70 | |
| 极压钙基脂 | 2、3<br>220～295 | 50 | 湿或干 | 60 | −5 | $14\mathrm{mm^2/s}$<br>(100℃) | |
| 钠基脂 | 3<br>220～250 | 75～100 | 干的 | 80 | −10 | 20 | 有时含 20%钙基脂 |
| 膨润土脂 | | 50 | 湿或干 | 160 | 10 | $20\mathrm{mm^2/s}$<br>(100℃) | |
| 极压膨润土脂 | | 100 | 湿或干 | 180 | −20 | | |

（3）载荷（表 8-2-62）

**表 8-2-62**

| 载 荷 类 型 | 选　用　润　滑　脂　性　质 |
|---|---|
| 重载荷机械 | 基础油黏度高、稠化剂含量高的润滑脂或加有极压添加剂的润滑脂及加填料（二硫化钼、石墨）的润滑脂 |
| 低、中载荷的机械 | 1 号或 2 号稠度的短纤维润滑脂，基础油以中等黏度为宜 |

## 5.3.2 滚动轴承润滑脂的选择

润滑脂的选择可参考表 8-2-63 和表 8-2-64。

**表 8-2-63** 滚动轴承润滑脂选用参考（一）

| 轴径 /mm | 工作温度 /℃ | 工作环境 | 轴的转速/r·min$^{-1}$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | <300 | 300~1500 | 1500~3000 | 3000~5000 |
| 20~140 | 0~60 | 有水 | 3 号、4 号钙基脂 | 2 号、3 号钙基脂 | 1 号、2 号钙基脂 | 1 号钙基脂 |
| | 60~110 | 干燥 | 2 号钠基脂 | 2 号钠基脂 | 2 号钠基脂 | 1 号二硫化钼复合钙基脂 |
| | <100 | 潮湿 | 2 号复合钙基脂 | 1 号、2 号复合钙基脂 | 1 号复合钙基脂 | 1 号二硫化钼复合钙基脂 |
| | -20~100 | 有水 | 3 号、4 号锂基脂 | 2 号、3 号锂基脂 | 1 号、2 号锂基脂 | 1 号二硫化钼锂基脂 |

**表 8-2-64** 滚动轴承润滑脂选用参考（二）

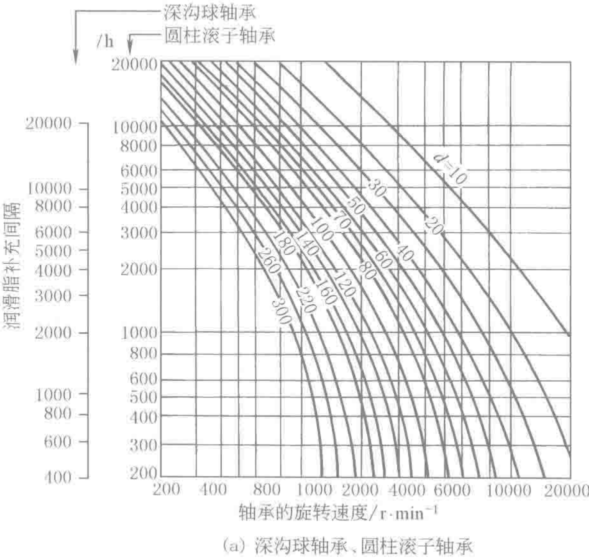
| 工作温度 /℃ | 转速 /r·min$^{-1}$ | 载荷 | 推荐用脂 | 工作温度 /℃ | 转速 /r·min$^{-1}$ | 载荷 | 推荐用脂 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0~60 | 约 1000 | 轻、中 | 2 号、3 号钙基脂 | 0~110 | 约 1000 | 轻、中、重 | 2 号钠基脂 |
| 0~60 | 约 1000 | 重 | 4 号钙基脂 | 0~110 | 约 1000 | 轻、中 | 2 号钠基脂 |
| 0~60 | 1000~2000 | 轻、中 | 2 号、3 号钙基脂 | 0~140 | 约 1000 | 轻、中、重 | 2 号二硫化钼复合钙基脂 |
| 0~80 | 约 1000 | 轻、中、重 | 3 号钙钠基脂 | 0~120 | 约 1000 | 轻、中 | 1 号二硫化钼复合钙基脂 |
| 0~80 | 1000~2000 | 轻、中 | 2 号钙钠基脂 | 0~160 | | | 3 号二硫化钼复合钙基脂 |
| 0~100 | 约 1000 | 轻、中、重 | 3 号钙钠基脂 | -20~100 | | | 二硫化钼锂基脂 |
| 0~100 | 约 1000 | 轻、中 | 1 号、2 号钙钠基脂 | | | | |

## 5.3.3 滚动轴承润滑脂的填充量及补充周期

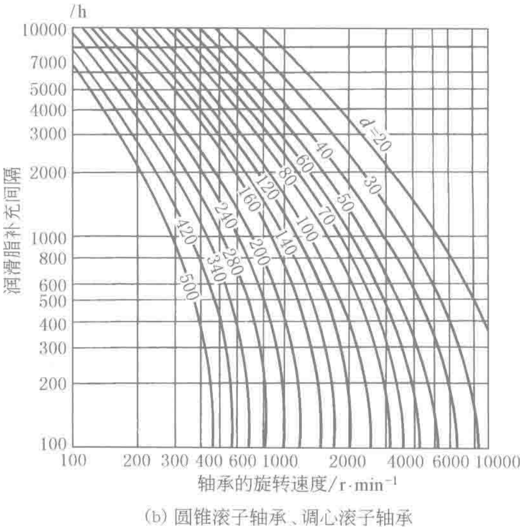
一般滚动轴承不应填满润滑脂，具体填充量参见表 8-2-65。

**表 8-2-65**

| 轴承转速/r·min$^{-1}$ | 轴承腔内的填充量 | 轴承位置 | 轴承腔内的填充量 |
|---|---|---|---|
| 1500 以下 | 2/3 | 水平轴 | ¼~½ |
| 1500~3000 | 1/2 | 垂直轴 | 1/3(上侧)和 1/2(下侧) |
| 3000 以上 | ¼ | 易污染环境(对低速和中速) | 轴承和轴承盖里的全部空间装满 |



(a) 深沟球轴承、圆柱滚子轴承



(b) 圆锥滚子轴承、调心滚子轴承

图 8-2-21 润滑脂补充间隔

图 8-2-21 为深沟球轴承、圆柱滚子轴承和圆锥滚子轴承与调心滚子轴承的润滑脂补充周期曲线。可根据轴承内径和转速，查出润滑脂更换的大致时间。此图是在轴承外径表面温度为 70℃ 的情况下绘出的，因此适用于轴承温度 70℃ 以下，若超过 70℃，每上升 15℃，补充周期应减半。如轴承用于尘埃很多且密封不可靠的场合，补充周期可缩短到图示值的½～⅒。

# 6　滚动轴承的轴向紧固

表 8-2-66

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 内圈的紧固 | 简　图 | | | | | |
| | 紧固方法 | 外壳有凸肩时，利用轴肩作为内圈的单面支承 | 用弹性挡圈 | 用圆螺母和止动垫圈 | 用轴套和其他零件压紧 | 用轴端挡圈、螺栓和铁丝 |
| | 特　点 | 结构简单，轴向尺寸小，可承受单向的轴向载荷 | 结构简单，轴向尺寸紧凑，可承受不大的轴向载荷 | 可承受较大的轴向载荷 | 可同时固定轴承和其他零件，可以承受较大的轴向载荷 | 用于轴端切削螺纹有困难的场合，能承受较大的轴向载荷 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 内圈的紧固 | 简　图 | | | | |
| | 紧固方法 | 用带挡边的套筒和端盖 | 用紧定衬套，圆螺母和止动垫圈 | 用退卸套、圆螺母和止动垫圈 | 用圆螺母和止动垫圈 |
| | 特　点 | 用于光轴，能承受较大的轴向载荷 | 用于带锥孔的轴承，安装在光轴上，便于调整轴向尺寸，结构简单，适于转速不高，轴向载荷不大的条件下 | 用于带锥孔的轴承，装卸方便，能承受一定的轴向载荷 | 把带有锥孔的轴承直接装在锥形轴颈上 |
| 外圈的紧固 | 简　图 | | | | |
| | 紧固方法 | 用弹性挡圈 | 用两个弹性挡圈 | 用止动环和轴承盖 | 用轴承盖 |
| | 特　点 | 结构简单，装拆简便，尺寸小，右图内孔为通孔，加工方便 | | 用于外圈有止动槽的轴承，结构简单，轴向尺寸小，内孔无凸肩 | 能承受较大的轴向载荷 |
| | 简　图 | | | | |
| | 紧固方法 | 用外圆柱表面有螺纹和开口的轴承盖 | 用衬套和轴承盖 | 用轴承盖、压盖和调节螺钉 | 用两个压环 |
| | 特　点 | 在径向尺寸小、不宜使用轴承盖的情况下采用，能承受较大的轴向载荷 | 壳体可做成通孔，轴上零件可在壳体外安装，可用增减垫片的方法调整轴向尺寸 | 常用于向心推力轴承，可调整轴向游隙，能承受较大的轴向载荷 | 用于内孔不能加工凸肩时 |

# 7 滚动轴承的密封

表 8-2-67

<table>
<tr><th colspan="3">型 式</th><th>简 图</th><th>特 点 与 应 用</th></tr>
<tr><td rowspan="8">非接触式（除密封间隙中的润滑剂摩擦外，均不会出现任何其他摩擦，不会产生磨损，因此使用时间较长，也不会产生热量，所以可应用于转速高的地方）<br>非接触式密封的间隙（mm）：<br>轴径 | <50 | ≥50<br>径向间隙 | 0.1～0.4 | 0.5～1.0<br>轴向间隙 | 1～2 | 3～5</td><td rowspan="4">间隙式</td><td>缝隙式</td><td></td><td>轴与端盖配合面之间，间隙越小，轴向宽度越长，密封效果越好，一般径向间隙 0.1～0.3mm。适用于环境比较干净的脂润滑的工作条件</td></tr>
<tr><td>沟槽式</td><td></td><td>在端盖配合面上，开有三个以上的宽为 3～4mm、深为 4～5mm 的沟槽。充填润滑脂，以提高密封效果</td></tr>
<tr><td>螺旋沟槽式</td><td></td><td>螺旋线方向与轴的旋转方向相反，沿着轴泄逸的油又被输回轴承中</td></tr>
<tr><td>W形沟槽式</td><td></td><td>用于油润滑。在轴上或轴套上开有“W”形槽，借以甩回渗漏出来的润滑油。端盖孔壁上相应开有回油槽，将甩到孔壁上的油回收流入轴承内</td></tr>
<tr><td rowspan="4">迷宫式</td><td>轴向式</td><td></td><td>轴向迷宫曲路由套和端盖的轴向间隙组成，但迷宫曲路沿径向展开，故曲路折回次数不宜过多。由于装拆方便，端盖不需剖分，因此轴向迷宫比径向迷宫应用广泛</td></tr>
<tr><td>径向式</td><td></td><td>径向迷宫曲路由套和端盖的径向间隙组成，端盖应剖分<br>迷宫曲路沿轴向展开，故径向尺寸比较紧凑。曲路折回次数越多，密封越可靠。适用于比较脏的工作环境，如金属切屑机床的工作端多采用此种密封型式</td></tr>
<tr><td>斜向式</td><td></td><td>其倾斜面可绕轴承中心作一定摆动，适用于轴摆动较大的地方，如调心轴承支承</td></tr>
<tr><td>组合式</td><td></td><td>组合式迷宫密封由两组“Γ”形垫圈组成，占用空间小，成本低。适用于成批生产的条件。此类垫圈成组安装，数量越多密封效果越好</td></tr>
</table>

续表

| 型式 | | | 简图 | 特点与应用 |
|---|---|---|---|---|
| 非接触式（除密封间隙中的润滑剂摩擦外，均不会出现任何其他摩擦，不会产生磨损，因此使用时间较长，也不会产生热量，所以可应用于转速高的地方） | 垫圈式 | 旋转垫圈 | | 工作时，垫圈与轴一起转动，轴的转速越高，密封效果越好。旋转垫圈既可用来阻挡油的泄出，也可用来阻挡杂物的侵入，视垫圈所在位置而定 |
| | | 静止垫圈 | | 固定在轴承外圈上的垫圈工作时静止不动。主要用来阻挡外界灰尘、杂物的侵入 |
| | 甩油环式 | | | 靠甩油环旋转将油甩出进行密封，转速越高密封效果越好。一般多用于油润滑处 |
| | 挡油圈式 | | | 靠挡油圈挡住油并借离心力将油甩入箱内，然后由孔道流回，转速越高，密封效果越好。适用于油润滑处 |
| 接触式（必须有一定贴合压力使密封圈贴附滑动面，因此运转会产生磨损和热量，适用于中、低速的工作条件） | 毡封式 | | (a) (b) | 主要用于脂润滑、工作环境比较干净的轴承密封。一般接触处的圆周速度不超过4～5m/s，允许工作温度可达90℃。如果轴表面经过抛光，毛毡质量较好，圆周速度可允许到7～8m/s<br>毡圈可为单个、两个或多个<br>毡圈与轴之间的摩擦较大，长期使用易把轴磨出沟槽。因此，一般多采用轴套与毛毡圈接触，以保护轴<br>毛毡式密封效果欠佳，虽然多毡圈式比单、双毡圈式密封效果要好一些，但因为外面的毡圈首先与污物接触而得不到轴承内的润滑剂，所以逐渐干燥失去弹性 |
| | 油封式（皮碗式） | | (a) (b) | 油封密封圈用耐油橡胶制成，用于脂润滑或油润滑的轴承密封中。接触处的圆周速度不大于7m/s，适用于温度-40～100℃<br>为了保持密封圈的压力，皮碗用弹簧圈紧箍在轴上，使密封唇呈锐角状。图a的密封唇面向轴承，主要用于防止润滑油的泄出。图b的密封唇背向轴承，主要用于阻止灰尘杂物的侵入<br>同时采用两个油封相对安装。面向轴承者为阻止润滑油流出，背向轴承者为阻止灰尘杂物的侵入 |

续表

| 型　　式 | 简　　图 |
| --- | --- |
| 综合式（在粉尘、水分多等恶劣环境下，以及不允许有润滑剂泄漏的场合，往往用综合式密封结构） | (a)　(b)　(c)<br>(d)　(e)　(f) |

# 8　滚动轴承的游隙选用与调整

轴承的游隙是指在无载荷的情况下，轴承内外环间所能移动的最大距离，作径向移动者称为径向游隙，作轴向移动者称为轴向游隙，如图 8-2-22 所示。

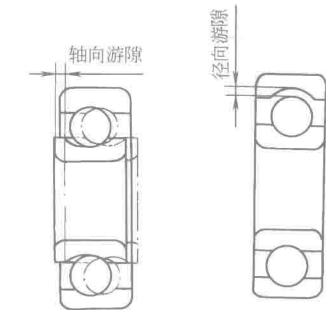


图 8-2-22　径向游隙和轴向游隙

轴承的径向游隙又分为原始游隙、安装游隙和工作游隙。通常，轴承的原始径向游隙大于轴承工作时的游隙，轴承的径向游隙对轴承的寿命、温升、噪声等都有很大的影响。严格说来，轴承的额定动载荷是随游隙的大小而变化的，产品样本中所列的额定载荷（$C$ 和 $C_0$）是工作游隙为零时的载荷数值。决定轴承径向游隙时，必须考虑以下几点。

① 过盈配合安装时，内圈的膨胀和外圈的收缩导致游隙的减小。

② 在运转温度下，轴承内外圈的温度差及其相关件的热膨胀导致游隙的变化。

③ 在工作时，球轴承通常在运转温度下，游隙应接近于零。对于滚子轴承，在正常的工作条件下，通常应留有一定的径向游隙。

④ 在正常的工作状态下，如果轴承的内外圈的配合等级在表 8-2-68 范围内，应优先采用 0 组游隙。

⑤ 按 0 组游隙制造的轴承在轴承代号中不标注游隙组代号。

⑥ 对于大冲击、重载荷、过盈量大的配合，内圈环境温度高，外圈环境温度低等情况的轴承应选用游隙较大的轴承（如用第 3 组、第 4 组、……）；对于内、外套圈有松动的配合、有振动及对音响有要求、对运转精度有要求、从外壳传入热量及组装后游隙可调整的轴承选用游隙较小的轴承（如用第 2 组）。

表 8-2-68　　0 组游隙轴承的配合

| 轴承类型 | 轴 | 外　壳 |
| --- | --- | --- |
| 球轴承 | j5、…、k5 | J6 |
| 滚子轴承和滚针轴承 | k5、…、m5 | K6 |

向心滚动轴承的径向游隙见 GB/T 4604.1—2012，四点接触球轴承的轴向游隙见 GB/T 4604.2—2013。一般非调整式轴承（如深沟球轴承、圆柱滚子轴承等）的内部游隙均由轴承制造厂选配，在使用过程中不再进行游隙的调整，用户只选择合适的游隙等级和配合，就能保证轴承的正常运转。一般圆柱滚子轴承的径向游隙比深沟球轴承大，因为滚子轴承的刚性比球轴承大，当出现温差时，易出现径向夹紧。角接触球轴承和圆锥滚子轴承等调整式轴承，安装时必须根据使用情况对轴向游隙进行适当调整。有些支承因结构需要和温度变化必须有一定径向和轴向游隙，而另一些支承则需使其达到游隙为零，甚至应稍带预过盈，轴承的预紧见本章 3.7 节。几种游隙的调整方法见表 8-2-69。在产品结构设计中，应考虑游隙调整的需要。

表 8-2-69　　游隙的调整方法

| 机器部位及工况 | 调整方法 | 简　图 |
| --- | --- | --- |
| 轿车前轮轮毂中的圆锥滚子轴承内圈 | 一般采用带有开口销的冠状螺母、带翅垫圈、止动垫圈调整固定(使用背螺母来锁紧轴颈螺母是不可取的,因为调整好的轴承游隙会因螺纹的啮合间隙变化而改变),使支承带有少量预过盈 | |
| 运输矿车的游动轮对中 | 类似于汽车轮毂;差别在于行驶的冲击力较大,转速较低,所以需要进行较紧一些的调整。调整固定方法同上 | |
| 转向器主销轴承,承受冲击载荷,轴承中的游隙是有害的 | 对于这里的推力轴承、转向节叉和轴卡爪的结构高度公差,在装配时用垫圈 S 调整。因而应备有各种不同厚度的垫圈 | S |
| 车床主轴中的圆柱滚子轴承及推力球轴承。支承的游隙越小,其刚度和工作精度越高 | 工作温度随游隙的减小而上升。因此安装时要找出游隙与温度的最佳配合关系。用螺母 M 将圆柱滚子轴承的内圈紧固于锥形轴颈上,从而减小其径向游隙;同时用螺母 N 将推力轴承组调整至无游隙。配置在二推力轴承之间的弹簧可使因工作压力而卸载的轴承保持要求的预过盈 | M N |
| 主要承受静载荷并工作在振动之下的圆柱滚子轴承 | 装入精整片 S 进行调整,必须带有少量预过盈 | S |
| 转速低、受力大的起重机重型钢绳支架 | 用螺母 M 来紧定调整圆锥滚子轴承,使带有必要的预过盈 | M |
| 静止状态下以及较小回转运动中都会承受很强振动舵柄的轴承 | 不能有游隙,否则滚子就会撞击滚道。所以安装前的轴承径向游隙应小于 0 组游隙。可由原来的径向游隙值、轴承圆锥配合面的锥度和压紧螺钉螺纹的螺距算出,需要将压紧螺钉旋多少转才能达到轴承无间隙配合所要求的预过盈 | |
| 双向推力球轴承 | 用螺母 M 进行调整。调整后轴承应有相当的预过盈,使工作中卸载的一列球仍能可靠地沿着沟底运动 | M |
| 推力球轴承 | 通常也用装有垫片 S 的固定盖进行游隙调整。推力球轴承最好装在立轴上,因为这样钢球保持架能与套圈保持相对同心 | S |

# 9 滚动轴承组合设计

## 9.1 轴承的配置

表 8-2-70 轴承配置与支承结构的基本型式

<table>
<tr><th colspan="4">型　式</th><th>简　图</th><th colspan="2">特点与应用</th></tr>
<tr><td rowspan="4">轴承配置型式</td><td colspan="3">两个向心轴承对称布置</td><td></td><td colspan="2">承受纯径向载荷的轴</td></tr>
<tr><td>背对背</td><td>载荷作用中心处于轴承中心线之外</td><td rowspan="3">两支承通常可取同型号的角接触轴承</td><td>(a)<br>(b)　(c)</td><td rowspan="3">承受径向载荷和轴向载荷联合作用的轴</td><td>支点间跨距较大，悬臂长度较小，故悬臂端刚性较大，当轴受热伸长时，轴承游隙增大，轴承不会卡死破坏<br>对于背对背排列的圆锥滚子轴承支承结构，其游隙变化如下：<br>(1)外滚道锥尖重合时(图a)，轴向膨胀量和径向膨胀量基本平衡，预调游隙保持不变<br>(2)外滚道锥尖交错时(图b)，径向膨胀量大于轴向膨胀量，工作游隙减小<br>(3)外滚道锥尖不相交时(图c)，轴向膨胀量大于径向膨胀量，工作游隙增大。如果采用预紧安装，当轴受热伸长时，预紧量将减小</td></tr>
<tr><td>面对面</td><td>载荷作用中心处于轴承中心线之内</td><td></td><td>结构简单，装拆方便，当轴受热伸长时，轴承游隙减小，容易造成轴承卡死，因此要特别注意轴承游隙的调整</td></tr>
<tr><td>串联</td><td>载荷作用中心处于轴承中心线同一侧</td><td></td><td>适合于轴向载荷大，需多个轴承联合承担的情况</td></tr>
<tr><td rowspan="2">轴承支承结构型式</td><td rowspan="2">两端固定支承</td><td colspan="2" rowspan="2">指两个支承端各限制一个方向的轴向位移的支承</td><td></td><td colspan="2">承受纯径向载荷或轴向载荷较小的联合载荷作用的轴<br>一般采用向心型轴承组成两端固定支承，并在其中一个支承端，使轴承外圈与外壳孔间采用较松的配合，同时在外圈与端盖间留出适当空隙，以适应轴的受热伸长</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">承受径向和轴向载荷联合作用的轴<br>多采用角接触型轴承面对面或背对背排列组成两端固定支承。这种支承可通过调整某个轴承套圈的轴向位置，使轴承达到所要求的游隙或预紧量，所以特别适合于旋转精度要求高的机械</td></tr>
</table>

续表

| 型式 | | | 简图 | 特点与应用 |
|---|---|---|---|---|
| 轴承支承结构型式 | 固定-游动支承 | 指在轴的一个支承端使轴承与轴及外壳孔的位置相对固定，以实现轴向定位，另一端轴承与轴或外壳孔可相对移动 | | 运转精度高，对各种工作条件的适应性强，因此在各种机床主轴、工作温度较高的蜗杆轴及跨距较大的长轴支承中得到广泛应用<br>轴的轴向定位精度取决于固定端轴承的轴向游隙大小。因此用一对角接触球轴承或圆锥滚子轴承组成的固定端的轴向定位精度，比用一套深沟球轴承的高<br>固定端轴承通常选用：<br>(1)受径向载荷和一定的轴向载荷——深沟球轴承<br>(2)受径向载荷和双向轴向载荷——一对角接触球轴承或圆锥滚子轴承<br>(3)分别受径向载荷和轴向载荷——向心轴承与推力轴承组合，或不同类型角接触轴承组合 |
| | 两端游动支承 | 两个支承端的轴承对轴都不作精确的轴向定位 | a a a<br>(a) (b) (c) | 图a，工作中，即使处于不利的发热状态，轴承也不会被卡死<br>图b，常用于轴的位置已由其他零件限定的场合，如人字齿轮轴支承<br>图c，几乎所有不需要调整的轴承，均可作游动支承。角接触球轴承不宜作游动支承 |

## 9.2 滚动轴承组合设计的典型结构

表 8-2-71

| 序号 | 结构型式 | 其他组合 | 特点 |
|---|---|---|---|
| 1 | (a)<br>(b) | 左端：深沟球轴承<br>右端：单列圆柱滚子轴承 | 左端为固定支点，右端为浮动支点。结构简单，拧紧轴承盖时轴承不会被压紧。a型箱体为通孔，便于加工，b型可承受稍大的轴向力。本结构用以承受径向力和不大的轴向力。广泛用于各种机械<br>当右端使用圆柱滚子轴承时，其外圈也应做轴向固定 |
| 2 | (a)<br>(b) | 带单挡边的单列圆柱滚子轴承 | 轴承靠端盖轴向固定。右端轴承外圈与端盖间留有不大的间隙(0.5~1mm)，以便游动。主要用于承受径向力。结构简单，加工及安装均方便 |
| 3 | | | 左端为固定支点，右端为游动支点。结构简单，装卸容易，外壳为通孔，便于加工，广泛用于轴向力较小的场合 |

续表

| 序号 | 结构型式 | 其他组合 | 特点 |
|---|---|---|---|
| 4 | | 推力球轴承 | a型用轴承盖与箱体间的垫片，b型用螺钉和压盖调整轴向间隙或预紧。结构简单，装拆简便，箱体为通孔，加工容易，能同时承受径向力和较大的轴向力 |
| 5 | | | 右端为固定支点，用两个圆锥滚子轴承承受轴向力，左端为游动支点。轴承装在套筒中，便于提高轴承孔的配合精度，但加工面增多。能承受较大的径向和轴向力 |
| 6 | | 单列圆柱滚子轴承 | 左端是游动支点，右端是固定支点，a型使用双向推力球轴承，b型使用两个单向推力球轴承。本结构能承受很大的轴向和径向载荷<br>当采用圆柱滚子轴承时，应考虑外圈的轴向固定问题 |
| 7 | | 单列圆柱滚子轴承 | 用对称安装的两个单向推力球轴承承受轴向力，用套筒与箱体间的垫片调整轴向间隙。当采用圆柱滚子轴承时，应注意外圈的轴向固定问题 |
| 8 | | 调心滚子轴承 | 本方案轴是游动的，常用在人字齿轮传动中(往往是高速轴)，用以自动调节两边齿的受力。一般用于重载 |

续表

| 序号 | 结构型式 | 其他组合 | 特点 |
| --- | --- | --- | --- |
| 9 | (a)<br>(b) | 推力球轴承 | 适用于小圆锥齿轮的支承，a型的优点：①轴向力由受径向力小的右端轴承承受；②结构简单；③用轴承盖与套筒间的垫片调整轴向间隙，调整方便。b型的优点：①结构刚性大；②允许轴的热胀量大 |
| 10 | | | 向心球轴承只承受轴向载荷，为便于装配，外圈与套筒的内孔之间留有径向间隙。适用于径向载荷较大，轴向载荷较小，精度要求较高的情况下 |
| 11 | (a)<br>(b) | 圆锥孔调心球轴承 | 采用自动调心型轴承，适用于两轴承座不同轴度较大，轴的刚性较小的场合。左端为固定支点，右端为游动支点。a型能承受较大的轴向力，b型装在光轴上，便于调整轴向尺寸，但不能用于轴向力较大的场合(图中所用轴承座为对开式) |
| 12 | | | 车床主轴的一种典型结构。为增加轴的刚性，采用三点支承，右端为固定支点，其余两支点皆可游动。用两个单向推力球轴承承受轴向力，用套筒压紧带锥孔的双列圆柱滚子轴承，并以此来调整径向游隙。右端有退卸套，便于拆卸。此结构能承受较大的径向和轴向力且精度较高 |
| 13 | | 立轴 | 双联角接触球轴承位于固定端，圆柱滚子轴承位于自由端<br>使用参考示例：机床主轴，立式电动机等 |
| 14 | | 立轴 | 1. 适用于轴向载荷大的场合<br>2. 上下部轴承可通过使其球面中心一致，来消除轴挠曲和安装误差的影响<br>3. 向下部的推力调心滚子轴承施加预载荷<br>使用参考示例：起重机的中心轴等 |

# 10 滚动轴承的修正额定寿命（摘自GB/T 6391—2010）

多年来，采用基本额定寿命 $L_{10}$（即 $10^6$r）作为衡量轴承性能判据获得了令人满意的结果，该寿命是与90%的可靠度、常用优质材料和良好加工质量以及常规运转条件相关的寿命。然而，对于许多应用场合，还希望计算不同水平可靠度的寿命、和（或）更精确地计算特定润滑和污染条件、特殊轴承性能以及非常规运转条件对寿命的影响，这时需计算修正额定寿命。

用 $n$ 表示失效概率，(100−$n$) 表示幸存概率（也表示可靠度），则 (100−$n$)%可靠度、特殊轴承性能和特定运转条件下的修正基本额定寿命 $L_{nm}$ 可按下式计算。

$$L_{nm}=a_1 a_{ISO} L_{10}$$

式中　$a_1$——可靠度寿命修正系数；

$a_{ISO}$——系统方法的寿命修正系数。

可靠度寿命修正系数 $a_1$ 值见表 8-2-72。

**表 8-2-72　　　　可靠度寿命修正系数 $a_1$**

| 可靠度/% | 90 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 99.2 | 99.4 | 99.6 | 99.8 | 99.9 | 99.92 | 99.94 | 99.95 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $L_{nm}$ | $L_{10m}$ | $L_{5m}$ | $L_{4m}$ | $L_{3m}$ | $L_{2m}$ | $L_{1m}$ | $L_{0.8m}$ | $L_{0.6m}$ | $L_{0.4m}$ | $L_{0.2m}$ | $L_{0.1m}$ | $L_{0.08m}$ | $L_{0.06m}$ | $L_{0.5m}$ |
| $a_1$ | 1 | 0.64 | 0.55 | 0.47 | 0.37 | 0.25 | 0.22 | 0.19 | 0.16 | 0.12 | 0.093 | 0.087 | 0.080 | 0.077 |

寿命修正系数 $a_{ISO}$ 包括轴承类型、材料（如洁净度、硬度、表面结构、疲劳极限、温度响应）、润滑（如黏度、轴承转速、轴承尺寸、润滑剂类型、添加剂）、环境（如污染程度、湿度）、杂质颗粒（如硬度、尺寸、形状、材料）、套圈中内应力（如制造过程产生的、安装后套圈过盈产生的内应力）、安装（如装拆损伤、不同心）、轴承载荷等影响因素，这些不同影响因素之间是相互关联的。计算方法见原标准 GB/T 6391—2010。其具体数值通常应与轴承制造厂家商议。

# 11　常用滚动轴承尺寸及性能参数

## 11.1　深沟球轴承

径向当量动载荷　　　　$P_r=XF_r+YF_a$

系数 $X$、$Y$ 见表 8-2-73。

径向当量静载荷　　　　$P_{0r}=0.6F_r+0.5F_a$

当 $P_{0r}<F_r$ 时，取 $P_{0r}=F_r$

**表 8-2-73　　　　$X$、$Y$ 系数**

| 轴承类型 | 相对轴向载荷 | | 单列轴承 | | | | 双列轴承 | | | | $e$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\frac{f_0F_a}{C_{0r}}$ | $\frac{F_a}{iZD_W^2}$ | $\frac{F_a}{F_r}\leqslant e$ | | $\frac{F_a}{F_r}>e$ | | $\frac{F_a}{F_r}\leqslant e$ | | $\frac{F_a}{F_r}>e$ | | |
| | | | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | $X$ | $Y$ | |
| 深沟球轴承 | 0.172 | 0.172 | | | | 2.3 | | | | 2.3 | 0.19 |
| | 0.345 | 0.345 | | | | 1.99 | | | | 1.99 | 0.22 |
| | 0.689 | 0.689 | | | | 1.71 | | | | 1.71 | 0.26 |
| | 1.03 | 1.03 | | | | 1.55 | | | | 1.55 | 0.28 |
| | 1.38 | 1.38 | 1 | 0 | 0.56 | 1.45 | 1 | 0 | 0.56 | 1.45 | 0.3 |
| | 2.07 | 2.07 | | | | 1.31 | | | | 1.31 | 0.34 |
| | 3.45 | 3.45 | | | | 1.15 | | | | 1.15 | 0.38 |
| | 5.17 | 5.17 | | | | 1.04 | | | | 1.04 | 0.42 |
| | 6.89 | 6.89 | | | | 1 | | | | 1 | 0.44 |

注：1. $f_0$ 数值参见 GB/T 4662—2012。

2. 符号意义　$i$——轴承中滚动体的列数；

$Z$——单列轴承中的滚动体数；

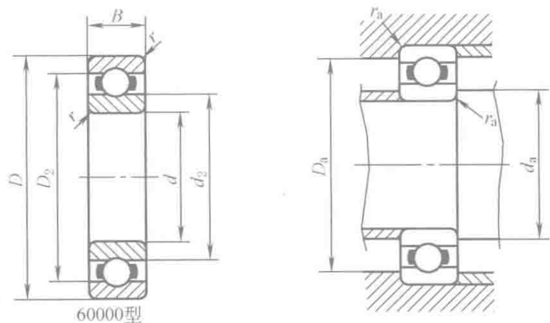
$D_W$——滚动体直径，mm；

$F_a$——轴向载荷，N。

3. $D_W$、$Z$ 数据见后面相关表中，其数据来自《深沟球轴承优化设计统一图册》（洛阳轴承研究所，1989）。

第 8 篇

## 深沟球轴承（摘自 GB/T 276）




**应用**

主要承受纯径向载荷，也可承受一定的轴向载荷。承受纯径向载荷时，接触角为零。当径向游隙加大时，具有角接触球轴承的功能，可承受较大的轴向载荷。结构简单，使用方便应用广泛

**表 8-2-74**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 3 | 8 | 3 | 0.45 | 0.15 | 38000 | 48000 | 0.0008 | 619/3 | 4.5 | 6.5 | 0.15 | 4.2 | 6.8 | 0.15 | — | — |
| | 10 | 4 | 0.65 | 0.22 | 38000 | 48000 | 0.002 | 623 | 5.2 | 8.1 | 0.15 | 4.2 | 8.8 | 0.15 | — | — |
| 4 | 9 | 3.5 | 0.55 | 0.18 | 38000 | 48000 | 0.0008 | 628/4 | 5.52 | 7.48 | 0.1 | 4.8 | 8.2 | 0.1 | — | — |
| | 11 | 4 | 0.95 | 0.35 | 36000 | 45000 | 0.002 | 619/4 | 5.9 | 9.1 | 0.15 | 5.2 | 9.8 | 0.15 | — | — |
| | 13 | 5 | 1.15 | 0.4 | 36000 | 45000 | 0.0003 | 624 | 6.7 | 10.1 | 0.2 | 5.6 | 11.4 | 0.2 | — | — |
| | 16 | 5 | 1.88 | 0.68 | 32000 | 40000 | 0.005 | 634 | 8.4 | 10.1 | 0.3 | 6.4 | 13.6 | 0.3 | — | — |
| 5 | 13 | 4 | 1.08 | 0.42 | 34000 | 43000 | 0.0025 | 619/5 | 7.35 | 10.1 | 0.2 | 6.6 | 11.4 | 0.2 | — | — |
| | 14 | 5 | 1.05 | 0.5 | 30000 | 38000 | 0.0045 | 605 | 7.35 | 10.1 | 0.2 | 6.6 | 12.4 | 0.2 | — | — |
| | 16 | 5 | 1.88 | 0.68 | 32000 | 40000 | 0.004 | 625 | 8.4 | 12.6 | 0.3 | 7.4 | 13.6 | 0.3 | — | — |
| | 19 | 6 | 2.80 | 1.02 | 28000 | 36000 | 0.008 | 635 | 10.7 | 15.3 | 0.3 | 7.4 | 17.0 | 0.3 | — | — |
| 6 | 13 | 5 | 1.08 | 0.42 | 34000 | 43000 | 0.0021 | 628/6 | 7.9 | 11.1 | 0.15 | 7.2 | 11.8 | 0.15 | — | — |
| | 15 | 5 | 1.48 | 0.60 | 32000 | 40000 | 0.0045 | 619/6 | 8.6 | 12.4 | 0.2 | 7.6 | 13.4 | 0.2 | — | — |
| | 17 | 6 | 1.95 | 0.72 | 30000 | 38000 | 0.006 | 606 | 9.0 | 14 | 0.3 | 8.4 | 14.6 | 0.3 | — | — |
| | 19 | 6 | 2.80 | 1.05 | 28000 | 36000 | 0.008 | 626 | 10.7 | 15.7 | 0.3 | 8.4 | 17.0 | 0.3 | — | — |
| 7 | 14 | 5 | 1.18 | 0.50 | 32000 | 40000 | 0.0024 | 628/7 | 9.0 | 12 | 0.15 | 8.2 | 12.8 | 0.15 | — | — |
| | 17 | 5 | 2.02 | 0.80 | 30000 | 38000 | 0.0057 | 619/7 | 9.6 | 14.4 | 0.3 | 9.4 | 15.2 | 0.3 | — | — |
| | 19 | 6 | 2.88 | 1.08 | 28000 | 36000 | 0.007 | 607 | 10.7 | 15.3 | 0.3 | 9.4 | 16.6 | 0.3 | — | — |
| | 22 | 7 | 3.28 | 1.35 | 26000 | 34000 | 0.014 | 627 | 11.8 | 18.2 | 0.3 | 9.4 | 19.6 | 0.3 | — | — |
| 8 | 16 | 5 | 1.32 | 0.65 | 30000 | 38000 | 0.004 | 628/8 | 10.8 | 14 | 0.2 | 9.6 | 14.4 | 0.2 | — | — |
| | 19 | 6 | 2.25 | 0.92 | 28000 | 36000 | 0.0085 | 619/8 | 11.0 | 16 | 0.3 | 10.4 | 17.2 | 0.3 | — | — |
| | 22 | 7 | 3.32 | 1.38 | 26000 | 34000 | 0.015 | 608 | 11.8 | 18.2 | 0.3 | 10.4 | 19.6 | 0.3 | — | — |
| | 24 | 8 | 3.35 | 1.40 | 24000 | 32000 | 0.016 | 628 | 12.8 | 19.2 | 0.3 | 10.4 | 21.6 | 0.3 | — | — |
| 9 | 17 | 5 | 1.60 | 0.72 | 28000 | 36000 | 0.0042 | 628/9 | 11.1 | 14.9 | 0.2 | 10.6 | 15.4 | 0.2 | — | — |
| | 20 | 6 | 2.48 | 1.08 | 27000 | 34000 | 0.0092 | 619/9 | 12.0 | 17 | 0.3 | 11.4 | 18.2 | 0.3 | — | — |
| | 24 | 7 | 3.35 | 1.40 | 22000 | 30000 | 0.016 | 609 | 14.2 | 19.2 | 0.3 | 11.4 | 21.6 | 0.3 | — | — |
| | 26 | 8 | 4.45 | 1.95 | 22000 | 30000 | 0.019 | 629 | 14.4 | 21.1 | 0.3 | 11.4 | 23.6 | 0.3 | — | — |
| 10 | 19 | 5 | 1.80 | 0.93 | 28000 | 36000 | 0.005 | 61800 | 12.6 | 16.4 | 0.3 | 12.0 | 17 | 0.3 | 2.381 | 11 |
| | 22 | 6 | 2.70 | 1.30 | 25000 | 32000 | 0.008 | 61900 | 13.5 | 18.5 | 0.3 | 12.4 | 20 | 0.3 | 3.175 | 9 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/$r \cdot min^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | 球径/mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 10 | 26 | 8 | 4.58 | 1.98 | 22000 | 30000 | 0.019 | 6000 | 14.9 | 21.3 | 0.3 | 12.4 | 23.6 | 0.3 | 4.762 | 7 |
| | 30 | 9 | 5.10 | 2.38 | 20000 | 26000 | 0.032 | 6200 | 17.4 | 23.8 | 0.6 | 15.0 | 26 | 0.6 | 4.762 | 8 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.48 | 18000 | 24000 | 0.053 | 6300 | 19.4 | 27.6 | 0.6 | 15.0 | 30.0 | 0.6 | 6.35 | 7 |
| 12 | 21 | 5 | 1.90 | 1.00 | 24000 | 32000 | 0.005 | 61801 | 14.6 | 18.4 | 0.3 | 14 | 19 | 0.3 | 2.381 | 12 |
| | 24 | 6 | 2.90 | 1.50 | 22000 | 28000 | 0.008 | 61901 | 15.5 | 20.6 | 0.3 | 14.4 | 22 | 0.3 | 3.175 | 10 |
| | 28 | 7 | 5.10 | 2.40 | 20000 | 26000 | 0.015 | 16001 | 16.7 | 23.3 | 0.3 | 14.4 | 25.6 | 0.3 | 4.762 | 8 |
| | 28 | 8 | 5.10 | 2.38 | 20000 | 26000 | 0.022 | 6001 | 17.4 | 23.8 | 0.3 | 14.4 | 25.6 | 0.3 | 4.762 | 8 |
| | 32 | 10 | 6.82 | 3.05 | 19000 | 24000 | 0.035 | 6201 | 18.3 | 26.1 | 0.6 | 17.0 | 28 | 0.6 | 5.953 | 7 |
| | 37 | 12 | 9.72 | 5.08 | 17000 | 22000 | 0.051 | 6301 | 19.3 | 29.7 | 1 | 18.0 | 32 | 1 | 7.938 | 6 |
| 15 | 24 | 5 | 2.10 | 1.30 | 22000 | 30000 | 0.005 | 61802 | 17.6 | 21.4 | 0.3 | 17 | 22 | 0.3 | 2.381 | 14 |
| | 28 | 7 | 4.30 | 2.30 | 20000 | 26000 | 0.012 | 61902 | 18.3 | 24.7 | 0.3 | 17.4 | 26 | 0.3 | 3.969 | 10 |
| | 32 | 8 | 5.60 | 2.80 | 19000 | 24000 | 0.023 | 16002 | 20.2 | 26.8 | 0.3 | 17.4 | 29.6 | 0.3 | 4.762 | 9 |
| | 32 | 9 | 5.58 | 2.85 | 19000 | 24000 | 0.031 | 6002 | 20.4 | 26.6 | 0.3 | 17.4 | 29.6 | 0.3 | 4.762 | 9 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.72 | 18000 | 22000 | 0.045 | 6202 | 21.6 | 29.4 | 0.6 | 20.0 | 32 | 0.6 | 5.953 | 8 |
| | 42 | 13 | 11.5 | 5.42 | 16000 | 20000 | 0.080 | 6302 | 24.3 | 34.7 | 1 | 21.0 | 37 | 1 | 7.938 | 7 |
| 17 | 26 | 5 | 2.20 | 1.5 | 20000 | 28000 | 0.007 | 61803 | 19.6 | 23.4 | 0.3 | 19 | 24 | 0.3 | 2.381 | 16 |
| | 30 | 7 | 4.60 | 2.6 | 19000 | 24000 | 0.014 | 61903 | 20.3 | 26.7 | 0.3 | 19.4 | 28 | 0.3 | 3.969 | 11 |
| | 35 | 8 | 6.00 | 3.3 | 18000 | 22000 | 0.028 | 16003 | 22.7 | 29.3 | 0.3 | 19.4 | 32.6 | 0.3 | 4.762 | 10 |
| | 35 | 10 | 6.00 | 3.25 | 17000 | 21000 | 0.040 | 6003 | 22.9 | 29.1 | 0.3 | 19.4 | 32.6 | 0.3 | 4.762 | 10 |
| | 40 | 12 | 9.58 | 4.78 | 16000 | 20000 | 0.064 | 6203 | 24.6 | 33.4 | 0.6 | 22.0 | 36 | 0.6 | 6.747 | 8 |
| | 47 | 14 | 13.5 | 6.58 | 15000 | 18000 | 0.109 | 6303 | 26.8 | 38.2 | 1 | 23.0 | 41.0 | 1 | 8.731 | 7 |
| | 62 | 17 | 22.7 | 10.8 | 11000 | 15000 | 0.268 | 6403 | 31.9 | 47.1 | 1.1 | 24.0 | 55.0 | 1 | 12.7 | 6 |
| 20 | 32 | 7 | 3.50 | 2.20 | 18000 | 24000 | 0.015 | 61804 | 23.5 | 28.6 | 0.3 | 22.4 | 30 | 0.3 | 3.175 | 14 |
| | 37 | 9 | 6.40 | 3.70 | 17000 | 22000 | 0.031 | 61904 | 25.2 | 31.8 | 0.3 | 22.4 | 34.6 | 0.3 | 4.762 | 11 |
| | 42 | 8 | 7.90 | 4.50 | 16000 | 19000 | 0.052 | 16004 | 27.1 | 34.9 | 0.3 | 22.4 | 39.6 | 0.3 | 5.556 | 10 |
| | 42 | 12 | 9.38 | 5.02 | 16000 | 19000 | 0.068 | 6004 | 26.9 | 35.1 | 0.6 | 25.0 | 38 | 0.6 | 6.35 | 9 |
| | 47 | 14 | 12.8 | 6.65 | 14000 | 18000 | 0.103 | 6204 | 29.3 | 39.7 | 1 | 26.0 | 42 | 1 | 7.938 | 8 |
| | 52 | 15 | 15.8 | 7.88 | 13000 | 16000 | 0.142 | 6304 | 29.8 | 42.2 | 1.1 | 27.0 | 45.0 | 1 | 9.525 | 7 |
| | 72 | 19 | 31.0 | 15.2 | 9500 | 13000 | 0.400 | 6404 | 38.0 | 56.1 | 1.1 | 27.0 | 65.0 | 1 | 15.081 | 6 |
| 25 | 37 | 7 | 4.3 | 2.90 | 16000 | 20000 | 0.017 | 61805 | 28.2 | 33.8 | 0.3 | 27.4 | 35 | 0.3 | 3.500 | 15 |
| | 42 | 9 | 7.0 | 4.50 | 14000 | 18000 | 0.038 | 61905 | 30.2 | 36.8 | 0.3 | 27.4 | 40 | 0.3 | 4.762 | 13 |
| | 47 | 8 | 8.8 | 5.60 | 13000 | 17000 | 0.059 | 16005 | 33.1 | 40.9 | 0.3 | 27.4 | 44.6 | 0.3 | 5.556 | 12 |
| | 47 | 12 | 10.0 | 5.85 | 13000 | 17000 | 0.078 | 6005 | 31.9 | 40.1 | 0.6 | 30 | 43 | 0.6 | 6.35 | 10 |
| | 52 | 15 | 14.0 | 7.88 | 12000 | 15000 | 0.127 | 6205 | 33.8 | 44.2 | 1 | 31 | 47 | 1 | 7.938 | 9 |
| | 62 | 17 | 22.2 | 11.5 | 10000 | 14000 | 0.219 | 6305 | 36.0 | 51.0 | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 11.5 | 7 |
| | 80 | 21 | 38.2 | 19.2 | 8500 | 11000 | 0.529 | 6405 | 42.3 | 62.7 | 1.5 | 34 | 71 | 1.5 | 17 | 6 |
| 30 | 42 | 7 | 4.70 | 3.60 | 13000 | 17000 | 0.019 | 61806 | 33.2 | 38.8 | 0.3 | 32.4 | 40 | 0.3 | 3.500 | 18 |
| | 47 | 9 | 7.20 | 5.00 | 12000 | 16000 | 0.043 | 61906 | 35.2 | 41.8 | 0.3 | 32.4 | 44.6 | 0.3 | 4.762 | 14 |
| | 55 | 9 | 11.2 | 7.40 | 11000 | 14000 | 0.084 | 16006 | 38.1 | 47.0 | 0.3 | 32.4 | 52.6 | 0.3 | 6.350 | 12 |
| | 55 | 13 | 13.2 | 8.30 | 11000 | 14000 | 0.113 | 6006 | 38.4 | 47.7 | 1 | 36 | 50.0 | 1 | 7.144 | 11 |
| | 62 | 16 | 19.5 | 11.5 | 9500 | 13000 | 0.200 | 6206 | 40.8 | 52.2 | 1 | 36 | 56 | 1 | 9.525 | 9 |
| | 72 | 19 | 27.0 | 15.2 | 9000 | 11000 | 0.349 | 6306 | 44.8 | 59.2 | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 12 | 8 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/$r \cdot min^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | 球径/mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 30 | 90 | 23 | 47.5 | 24.5 | 8000 | 10000 | 0.710 | 6406 | 48.6 | 71.4 | 1.5 | 39 | 81 | 1.5 | 19.05 | 6 |
| 35 | 47 | 7 | 4.90 | 4.00 | 11000 | 15000 | 0.023 | 61807 | 38.2 | 43.8 | 0.3 | 37.4 | 45 | 0.3 | 3.500 | 20 |
| | 55 | 10 | 9.50 | 6.80 | 10000 | 13000 | 0.078 | 61907 | 41.1 | 48.9 | 0.6 | 40 | 51 | 0.6 | 5.556 | 14 |
| | 62 | 9 | 12.2 | 8.80 | 9500 | 12000 | 0.107 | 16007 | 44.6 | 53.5 | 0.3 | 37.4 | 59.6 | 0.3 | 6.350 | 14 |
| | 62 | 14 | 16.2 | 10.5 | 9500 | 12000 | 0.148 | 6007 | 43.3 | 53.7 | 1 | 41 | 56 | 1 | 8 | 11 |
| | 72 | 17 | 25.5 | 15.2 | 8500 | 11000 | 0.288 | 6207 | 46.8 | 60.2 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 11.112 | 9 |
| | 80 | 21 | 33.4 | 19.2 | 8000 | 9500 | 0.455 | 6307 | 50.4 | 66.6 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 13.494 | 8 |
| | 100 | 25 | 56.8 | 29.5 | 6700 | 8500 | 0.926 | 6407 | 54.9 | 80.1 | 1.5 | 44 | 91 | 1.5 | 21 | 6 |
| 40 | 52 | 7 | 5.10 | 4.40 | 10000 | 13000 | 0.026 | 61808 | 43.2 | 48.8 | 0.3 | 42.4 | 50 | 0.3 | 3.500 | 22 |
| | 62 | 12 | 13.7 | 9.90 | 9500 | 12000 | 0.103 | 61908 | 46.3 | 55.7 | 0.6 | 45 | 58 | 0.6 | 6.747 | 14 |
| | 68 | 9 | 12.6 | 9.60 | 9000 | 11000 | 0.125 | 16008 | 49.6 | 58.5 | 0.3 | 42.4 | 65.6 | 0.3 | 6.350 | 15 |
| | 68 | 15 | 17.0 | 11.8 | 9000 | 11000 | 0.185 | 6008 | 48.8 | 59.2 | 1 | 46 | 62 | 1 | 8 | 12 |
| | 80 | 18 | 29.5 | 18.0 | 8000 | 10000 | 0.368 | 6208 | 52.8 | 67.2 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 12 | 9 |
| | 90 | 23 | 40.8 | 24.0 | 7000 | 8500 | 0.639 | 6308 | 56.5 | 74.6 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 15.081 | 8 |
| | 110 | 27 | 65.5 | 37.5 | 6300 | 8000 | 1.221 | 6408 | 63.9 | 89.1 | 2 | 50 | 100 | 2 | 21 | 7 |
| 45 | 58 | 7 | 6.40 | 5.60 | 9000 | 12000 | 0.030 | 61809 | 48.3 | 54.7 | 0.3 | 47.4 | 56 | 0.3 | 3.969 | 22 |
| | 68 | 12 | 14.1 | 10.90 | 8500 | 11000 | 0.123 | 61909 | 51.8 | 61.2 | 0.6 | 50 | 63 | 0.6 | 6.747 | 15 |
| | 75 | 10 | 15.6 | 12.2 | 8000 | 10000 | 0.155 | 16009 | 55.0 | 65.0 | 0.6 | 50 | 70 | 0.6 | 7.144 | 15 |
| | 75 | 16 | 21.0 | 14.8 | 8000 | 10000 | 0.230 | 6009 | 54.2 | 65.9 | 1 | 51 | 69 | 1 | 9 | 12 |
| | 85 | 19 | 31.5 | 20.5 | 7000 | 9000 | 0.416 | 6209 | 58.8 | 73.2 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 12 | 10 |
| | 100 | 25 | 52.8 | 31.8 | 6300 | 7500 | 0.837 | 6309 | 63.0 | 84.0 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 17.462 | 8 |
| | 120 | 29 | 77.5 | 45.5 | 5600 | 7000 | 1.520 | 6409 | 70.7 | 98.3 | 2 | 55 | 110 | 2 | 23 | 7 |
| 50 | 65 | 7 | 6.6 | 6.1 | 8500 | 10000 | 0.043 | 61810 | 54.3 | 60.7 | 0.3 | 52.4 | 62.6 | 0.3 | 3.969 | 24 |
| | 72 | 12 | 14.5 | 11.7 | 8000 | 9500 | 0.122 | 61910 | 56.3 | 65.7 | 0.6 | 55 | 68 | 0.6 | 6.747 | 16 |
| | 80 | 10 | 16.1 | 13.1 | 8000 | 9500 | 0.166 | 16010 | 60.0 | 70.0 | 0.6 | 55 | 75 | 0.6 | 7.144 | 16 |
| | 80 | 16 | 22.0 | 16.2 | 7000 | 9000 | 0.250 | 6010 | 59.2 | 70.9 | 1 | 56 | 74 | 1 | 9 | 13 |
| | 90 | 20 | 35.0 | 23.2 | 6700 | 8500 | 0.463 | 6210 | 62.4 | 77.6 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 12.7 | 10 |
| | 110 | 27 | 61.8 | 38.0 | 6000 | 7000 | 1.082 | 6310 | 69.1 | 91.9 | 2 | 60 | 100 | 2 | 19.05 | 8 |
| | 130 | 31 | 92.2 | 55.2 | 5300 | 6300 | 1.855 | 6410 | 77.3 | 107.8 | 2.1 | 62 | 118 | 2.1 | 25.4 | 7 |
| 55 | 72 | 9 | 9.1 | 8.4 | 8000 | 9500 | 0.070 | 61811 | 60.2 | 66.9 | 0.3 | 57.4 | 69.6 | 0.3 | 4.762 | 23 |
| | 80 | 13 | 15.9 | 13.2 | 7500 | 9000 | 0.170 | 61911 | 62.9 | 72.2 | 1 | 61 | 75 | 1 | 7.144 | 16 |
| | 90 | 11 | 19.4 | 16.2 | 7000 | 8500 | 0.207 | 16011 | 67.3 | 77.7 | 0.6 | 60 | 85 | 0.6 | 7.938 | 16 |
| | 90 | 18 | 30.2 | 21.8 | 7000 | 8500 | 0.362 | 6011 | 65.4 | 79.7 | 1.1 | 62 | 83 | 1 | 11 | 12 |
| | 100 | 21 | 43.2 | 29.2 | 6000 | 7500 | 0.603 | 6211 | 68.9 | 86.1 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 14.288 | 10 |
| | 120 | 29 | 71.5 | 44.8 | 5600 | 6700 | 1.367 | 6311 | 76.1 | 100.9 | 2 | 65 | 110 | 2 | 20.638 | 8 |
| | 140 | 33 | 100 | 62.5 | 4800 | 6000 | 2.316 | 6411 | 82.8 | 115.2 | 2.1 | 67 | 128 | 2.1 | 26.988 | 7 |
| 60 | 78 | 10 | 9.1 | 8.7 | 7000 | 8500 | 0.093 | 61812 | 66.2 | 72.9 | 0.3 | 62.4 | 75.6 | 0.3 | 4.762 | 24 |
| | 85 | 13 | 16.4 | 14.2 | 6700 | 8000 | 0.181 | 61912 | 67.9 | 77.2 | 1 | 66 | 80 | 1 | 7.144 | 17 |
| | 95 | 11 | 19.9 | 17.5 | 6300 | 7500 | 0.224 | 16012 | 72.3 | 82.7 | 0.6 | 65 | 90 | 0.6 | 7.938 | 17 |
| | 95 | 18 | 31.5 | 24.2 | 6300 | 7500 | 0.385 | 6012 | 71.4 | 85.7 | 1.1 | 67 | 89 | 1 | 11 | 13 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 60 | 110 | 22 | 47.8 | 32.8 | 5600 | 7000 | 0.789 | 6212 | 76.0 | 94.1 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 15.081 | 10 |
| | 130 | 31 | 81.8 | 51.8 | 5000 | 6000 | 1.710 | 6312 | 81.7 | 108.4 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 22.225 | 8 |
| | 150 | 35 | 109 | 70.0 | 4500 | 5600 | 2.811 | 6412 | 87.9 | 122.2 | 2.1 | 72 | 138 | 2.1 | 28.575 | 7 |
| 65 | 85 | 10 | 11.9 | 11.5 | 6700 | 8000 | 0.13 | 61813 | 71.1 | 78.9 | 0.6 | 69 | 81 | 0.6 | 5.556 | 23 |
| | 90 | 13 | 17.4 | 16.0 | 6300 | 7500 | 0.196 | 61913 | 72.9 | 82.2 | 1 | 71 | 85 | 1 | 7.144 | 19 |
| | 100 | 11 | 20.5 | 18.6 | 6000 | 7000 | 0.241 | 16013 | 77.3 | 87.7 | 0.6 | 70 | 95 | 0.6 | 7.938 | 18 |
| | 100 | 18 | 32.0 | 24.8 | 6000 | 7000 | 0.410 | 6013 | 75.3 | 89.7 | 1.1 | 72 | 93 | 1 | 11.112 | 13 |
| | 120 | 23 | 57.2 | 40.0 | 5000 | 6300 | 0.990 | 6213 | 82.5 | 102.5 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 16.669 | 10 |
| | 140 | 33 | 93.8 | 60.5 | 4500 | 5300 | 2.100 | 6313 | 88.1 | 116.9 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 24 | 8 |
| | 160 | 37 | 118 | 78.5 | 4300 | 5300 | 3.342 | 6413 | 94.5 | 130.6 | 2.1 | 77 | 148 | 2.1 | 30.162 | 7 |
| 70 | 90 | 10 | 12.1 | 11.9 | 6300 | 7500 | 0.138 | 61814 | 76.1 | 83.9 | 0.6 | 74 | 86 | 0.6 | 5.556 | 24 |
| | 100 | 16 | 23.7 | 21.1 | 6000 | 7000 | 0.336 | 61914 | 79.3 | 90.7 | 1 | 76 | 95 | 1 | 8.731 | 17 |
| | 110 | 13 | 27.9 | 25.0 | 5600 | 6700 | 0.386 | 16014 | 83.8 | 96.2 | 0.6 | 75 | 105 | 0.6 | 9.525 | 17 |
| | 110 | 20 | 38.5 | 30.5 | 5600 | 6700 | 0.575 | 6014 | 82.0 | 98.0 | 1.1 | 77 | 103 | 1 | 12.303 | 13 |
| | 125 | 24 | 60.8 | 45.0 | 4800 | 6000 | 1.084 | 6214 | 89.0 | 109.0 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 16.669 | 11 |
| | 150 | 35 | 105 | 68.0 | 4300 | 5000 | 2.550 | 6314 | 94.8 | 125.3 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 25.4 | 8 |
| | 180 | 42 | 140 | 99.5 | 3800 | 4500 | 4.896 | 6414 | 105.6 | 146.4 | 3 | 84 | 166 | 2.5 | 34 | 7 |
| 75 | 95 | 10 | 12.5 | 12.8 | 6000 | 7000 | 0.147 | 61815 | 81.1 | 88.9 | 0.6 | 79 | 91 | 0.6 | 5.556 | 26 |
| | 105 | 16 | 24.3 | 22.5 | 5600 | 6700 | 0.355 | 61915 | 84.3 | 95.7 | 1 | 81 | 100 | 1 | 8.731 | 18 |
| | 115 | 13 | 28.7 | 26.8 | 5300 | 6300 | 0.411 | 16015 | 88.8 | 101.2 | 0.6 | 80 | 110 | 0.6 | 9.525 | 18 |
| | 115 | 20 | 40.2 | 33.2 | 5300 | 6300 | 0.603 | 6015 | 88.0 | 104.0 | 1.1 | 82 | 108 | 1 | 12.303 | 14 |
| | 130 | 25 | 66.0 | 49.5 | 4500 | 5600 | 1.171 | 6215 | 94.0 | 115.0 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 17.462 | 11 |
| | 160 | 37 | 113 | 76.8 | 4000 | 4800 | 3.050 | 6315 | 101.3 | 133.7 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 26.988 | 8 |
| | 190 | 45 | 154 | 115 | 3600 | 4300 | 5.739 | 6415 | 112.1 | 155.9 | 3 | 89 | 176 | 2.5 | 36.512 | 7 |
| 80 | 100 | 10 | 12.7 | 13.3 | 5600 | 6700 | 0.155 | 61816 | 86.1 | 93.9 | 0.6 | 84 | 96 | 0.6 | 5.556 | 27 |
| | 110 | 16 | 24.9 | 23.9 | 5300 | 6300 | 0.375 | 61916 | 89.3 | 100.7 | 1 | 86 | 105 | 1 | 8.731 | 19 |
| | 125 | 14 | 33.1 | 31.4 | 5000 | 6000 | 0.539 | 16016 | 95.8 | 109.2 | 0.6 | 85 | 120 | 0.6 | 10.319 | 18 |
| | 125 | 22 | 47.5 | 39.8 | 5000 | 6000 | 0.821 | 6016 | 95.2 | 112.8 | 1.1 | 87 | 118 | 1 | 13.494 | 14 |
| | 140 | 26 | 71.5 | 54.2 | 4300 | 5300 | 1.448 | 6216 | 100.0 | 122.0 | 2 | 90 | 130 | 2 | 18.256 | 11 |
| | 170 | 39 | 123 | 86.5 | 3800 | 4500 | 3.610 | 6316 | 107.9 | 142.2 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 28.575 | 8 |
| | 200 | 48 | 163 | 125 | 3400 | 4000 | 6.752 | 6416 | 117.1 | 162.9 | 3 | 94 | 186 | 2.5 | 38.1 | 7 |
| 85 | 110 | 13 | 19.2 | 19.8 | 5000 | 6300 | 0.245 | 61817 | 92.5 | 102.5 | 1 | 90 | 105 | 1 | 7.144 | 24 |
| | 120 | 18 | 31.9 | 29.7 | 4800 | 6000 | 0.507 | 61917 | 95.8 | 109.2 | 1.1 | 92 | 113.5 | 1 | 10.319 | 17 |
| | 130 | 14 | 34 | 33.3 | 4500 | 5600 | 0.568 | 16017 | 100.8 | 114.2 | 0.6 | 90 | 125 | 0.6 | 10.319 | 19 |
| | 130 | 22 | 50.8 | 42.8 | 4500 | 5600 | 0.848 | 6017 | 99.4 | 117.6 | 1.1 | 92 | 123 | 1 | 14 | 14 |
| | 150 | 28 | 83.2 | 63.8 | 4000 | 5000 | 1.803 | 6217 | 107.1 | 130.9 | 2 | 95 | 140 | 2 | 19.844 | 11 |
| | 180 | 41 | 132 | 96.5 | 3600 | 4300 | 4.284 | 6317 | 114.4 | 150.6 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 30.162 | 8 |
| | 210 | 52 | 175 | 138 | 3200 | 3800 | 7.933 | 6417 | 123.5 | 171.5 | 4 | 103 | 192 | 3 | 40 | 7 |
| 90 | 115 | 13 | 19.5 | 20.5 | 4800 | 6000 | 0.258 | 61818 | 97.5 | 107.5 | 1 | 95 | 110 | 1 | 7.144 | 25 |
| | 125 | 18 | 32.8 | 31.5 | 4500 | 5600 | 0.533 | 61918 | 100.8 | 114.2 | 1.1 | 97 | 118.5 | 1 | 10.319 | 18 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 90 | 140 | 16 | 41.5 | 39.3 | 4300 | 5300 | 0.671 | 16018 | 107.3 | 122.8 | 1 | 96 | 134 | 1 | 11.906 | 17 |
| | 140 | 24 | 58.0 | 49.8 | 4300 | 5300 | 1.10 | 6018 | 107.2 | 126.8 | 1.5 | 99 | 131 | 1.5 | 15.081 | 14 |
| | 160 | 30 | 95.8 | 71.5 | 3800 | 4800 | 2.17 | 6218 | 111.7 | 138.4 | 2 | 100 | 150 | 2 | 22.225 | 10 |
| | 190 | 43 | 145 | 108 | 3400 | 4000 | 4.97 | 6318 | 120.8 | 159.2 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 32 | 8 |
| | 225 | 54 | 192 | 158 | 2800 | 3600 | 9.56 | 6418 | 131.8 | 183.2 | 4 | 108 | 207 | 3 | 42.862 | 7 |
| 95 | 120 | 13 | 19.8 | 21.3 | 4500 | 5600 | 0.27 | 61819 | 102.5 | 112.5 | 1 | 100 | 115 | 1 | 7.144 | 26 |
| | 130 | 18 | 33.7 | 33.3 | 4300 | 5300 | 0.56 | 61919 | 105.8 | 119.2 | 1.1 | 102 | 124 | 1 | 10.319 | 19 |
| | 145 | 16 | 42.7 | 41.9 | 4000 | 5000 | 0.71 | 16019 | 112.3 | 127.8 | 1 | 101 | 139 | 1 | 11.906 | 18 |
| | 145 | 24 | 57.8 | 50.0 | 4000 | 5000 | 1.15 | 6019 | 110.2 | 129.8 | 1.5 | 104 | 136 | 1.5 | 15.081 | 14 |
| | 170 | 32 | 110 | 82.8 | 3600 | 4500 | 2.62 | 6219 | 118.1 | 146.9 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 24 | 10 |
| | 200 | 45 | 157 | 122 | 3200 | 3800 | 5.74 | 6319 | 127.1 | 167.9 | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 34 | 8 |
| 100 | 125 | 13 | 20.1 | 22.0 | 4300 | 5300 | 0.28 | 61820 | 107.5 | 117.5 | 1 | 105 | 120 | 1 | 7.144 | 27 |
| | 140 | 20 | 42.7 | 41.9 | 4000 | 5000 | 0.77 | 61920 | 112.3 | 127.8 | 1.1 | 107 | 133 | 1 | 11.906 | 18 |
| | 150 | 16 | 43.8 | 44.3 | 3800 | 4800 | 0.74 | 16020 | 118.3 | 133.8 | 1 | 106 | 144 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 150 | 24 | 64.5 | 56.2 | 3800 | 4800 | 1.18 | 6020 | 114.6 | 135.4 | 1.5 | 109 | 141 | 1.5 | 16 | 14 |
| | 180 | 34 | 122 | 92.8 | 3400 | 4300 | 3.19 | 6220 | 124.8 | 155.3 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 25.4 | 10 |
| | 215 | 47 | 173 | 140 | 2800 | 3600 | 7.09 | 6320 | 135.6 | 179.4 | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 36.512 | 8 |
| | 250 | 58 | 223 | 195 | 2400 | 3200 | 12.9 | 6420 | 146.4 | 203.6 | 4 | 118 | 232 | 3 | 47.625 | 7 |
| 105 | 130 | 13 | 20.3 | 22.7 | 4000 | 5000 | 0.30 | 61821 | 112.5 | 122.5 | 1 | 110 | 125 | 1 | 7.144 | 28 |
| | 145 | 20 | 43.9 | 44.3 | 3800 | 4800 | 0.81 | 61921 | 117.3 | 132.8 | 1.1 | 112 | 138 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 160 | 18 | 51.8 | 50.6 | 3600 | 4500 | 1.00 | 16021 | 123.7 | 141.3 | 1 | 111 | 154 | 1 | 13.494 | 17 |
| | 160 | 26 | 71.8 | 63.2 | 3600 | 4500 | 1.52 | 6021 | 121.5 | 143.6 | 2 | 115 | 150 | 2 | 17 | 14 |
| | 190 | 36 | 133 | 105 | 3200 | 4000 | 3.78 | 6221 | 131.3 | 163.7 | 2.1 | 117 | 178 | 2.1 | 26.988 | 10 |
| | 225 | 49 | 184 | 153 | 2600 | 3200 | 8.05 | 6321 | 142.1 | 187.9 | 3 | 119 | 211 | 2.5 | 38.1 | 8 |
| 110 | 140 | 16 | 28.1 | 30.7 | 3800 | 5000 | 0.50 | 61822 | 119.3 | 130.7 | 1 | 115 | 135 | 1 | 8.731 | 25 |
| | 150 | 20 | 43.6 | 44.4 | 3600 | 4500 | 0.84 | 61922 | 122.3 | 137.8 | 1.1 | 117 | 143 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 170 | 19 | 57.4 | 56.7 | 3400 | 4300 | 1.27 | 16022 | 130.7 | 149.3 | 1 | 116 | 164 | 1 | 14.288 | 17 |
| | 170 | 28 | 81.8 | 72.8 | 3400 | 4300 | 1.89 | 6022 | 129.1 | 152.9 | 2 | 120 | 160 | 2 | 18.256 | 14 |
| | 200 | 38 | 144 | 117 | 3000 | 3800 | 4.42 | 6222 | 138.9 | 173.2 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 | 28.575 | 10 |
| | 240 | 50 | 205 | 178 | 2400 | 3000 | 9.53 | 6322 | 150.2 | 199.8 | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 41.275 | 8 |
| | 280 | 65 | 225 | 238 | 2000 | 2800 | 18.34 | 6422 | 163.6 | 226.5 | 4 | 128 | 262 | 3 | 52.388 | 7 |
| 120 | 150 | 16 | 28.9 | 32.9 | 3400 | 4300 | 0.54 | 61824 | 129.3 | 140.7 | 1 | 125 | 145 | 1 | 8.731 | 27 |
| | 165 | 22 | 55.0 | 56.9 | 3200 | 4000 | 1.13 | 61924 | 133.7 | 151.3 | 1.1 | 127 | 158 | 1 | 13.494 | 19 |
| | 180 | 19 | 58.8 | 60.4 | 3000 | 3800 | 1.374 | 16024 | 140.7 | 159.3 | 1 | 126 | 174 | 1 | 14.288 | 18 |
| | 180 | 28 | 87.5 | 79.2 | 3000 | 3800 | 1.99 | 6024 | 137.7 | 162.4 | 2 | 130 | 170 | 2 | 19 | 14 |
| | 215 | 40 | 155 | 131 | 2600 | 3400 | 5.30 | 6224 | 149.4 | 185.6 | 2.1 | 132 | 203 | 2.1 | 30.162 | 10 |
| | 260 | 55 | 228 | 208 | 2200 | 2800 | 12.2 | 6324 | 163.3 | 216.7 | 3 | 134 | 246 | 2.5 | 44.45 | 8 |
| 130 | 165 | 18 | 37.9 | 42.9 | 3200 | 4000 | 0.736 | 61826 | 140.8 | 154.2 | 1.1 | 137 | 158 | 1 | 10.319 | 25 |
| | 180 | 24 | 65.1 | 67.2 | 3000 | 3800 | 1.496 | 61926 | 145.2 | 164.8 | 1.5 | 139 | 171 | 1.5 | 15.081 | 18 |
| | 200 | 22 | 79.7 | 79.2 | 2800 | 3600 | 1.868 | 16026 | 153.6 | 176.4 | 1.1 | 137 | 193 | 1 | 17.462 | 16 |

续表

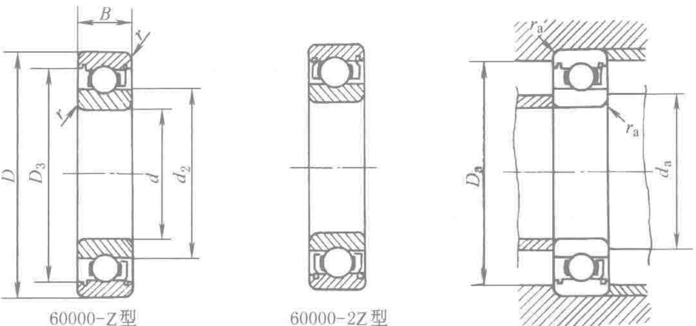
| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 130 | 200 | 33 | 105 | 96.8 | 2800 | 3600 | 3.08 | 6026 | 151.4 | 178.7 | 2 | 140 | 190 | 2 | 21 | 14 |
| | 230 | 40 | 165 | 148.0 | 2400 | 3200 | 6.12 | 6226 | 162.9 | 199.1 | 3 | 144 | 216 | 2.5 | 30.162 | 11 |
| | 280 | 58 | 253 | 242 | 2000 | 2600 | 14.77 | 6326 | 176.2 | 233.8 | 4 | 148 | 262 | 3 | 48 | 8 |
| 140 | 175 | 18 | 38.2 | 44.3 | 3000 | 3800 | 0.784 | 61828 | 150.8 | 164.2 | 1.1 | 147 | 168 | 1 | 10.319 | 26 |
| | 190 | 24 | 66.6 | 71.2 | 2800 | 3600 | 1.589 | 61928 | 155.2 | 174.8 | 1.5 | 149 | 181 | 1.5 | 15.081 | 19 |
| | 210 | 22 | 82.1 | 85 | 2400 | 3200 | 2.00 | 16028 | 163.6 | 186.4 | 1.1 | 147 | 203 | 1 | 17.462 | 17 |
| | 210 | 33 | 116 | 108 | 2400 | 3200 | 3.17 | 6028 | 160.6 | 189.5 | 2 | 150 | 200 | 2 | 22.225 | 14 |
| | 250 | 42 | 179 | 167 | 2000 | 2800 | 7.77 | 6228 | 175.8 | 214.2 | 3 | 154 | 236 | 2.5 | 32 | 11 |
| | 300 | 62 | 275 | 272 | 1900 | 2400 | 18.33 | 6328 | 189.5 | 250.5 | 4 | 158 | 282 | 3 | 50.8 | 8 |
| 150 | 190 | 20 | 49.1 | 57.1 | 2800 | 3400 | 1.114 | 61830 | 162.3 | 177.8 | 1.1 | 157 | 183 | 1 | 11.906 | 25 |
| | 210 | 28 | 84.7 | 90.2 | 2600 | 3200 | 2.454 | 61930 | 168.6 | 191.4 | 2 | 160 | 180 | 2 | 17.462 | 18 |
| | 225 | 24 | 91.9 | 98.5 | 2200 | 3000 | 2.638 | 16030 | 175.6 | 199.4 | 1.1 | 157 | 218 | 1 | 18.256 | 18 |
| | 225 | 35 | 132 | 125 | 2200 | 3000 | 3.903 | 6030 | 172.0 | 203.0 | 2.1 | 162 | 213 | 2.1 | 23.812 | 14 |
| | 270 | 45 | 203 | 199 | 1900 | 2600 | 9.78 | 6230 | 189.0 | 231.0 | 3 | 164 | 256 | 2.5 | 35 | 11 |
| | 320 | 65 | 288 | 295 | 1700 | 2200 | 21.87 | 6330 | 203.6 | 266.5 | 4 | 168 | 302 | 3 | 52.388 | 8 |
| 160 | 200 | 20 | 49.6 | 59.1 | 2600 | 3200 | 1.176 | 61832 | 172.3 | 187.8 | 1.1 | 167 | 193 | 1 | 11.906 | 26 |
| | 220 | 28 | 86.9 | 95.5 | 2400 | 3000 | 2,589 | 61932 | 178.6 | 201.4 | 2 | 170 | 190 | 2 | 17.462 | 19 |
| | 240 | 25 | 98.7 | 107 | 2000 | 2800 | 2.835 | 16032 | 187.6 | 212.4 | 1.5 | 169 | 231 | 1.5 | 19.05 | 18 |
| | 240 | 38 | 145 | 138 | 2000 | 2800 | 4.83 | 6032 | 183.8 | 216.3 | 2.1 | 172 | 228 | 2.1 | 25 | 14 |
| | 290 | 48 | 215 | 218 | 1800 | 2400 | 12.22 | 6232 | 203.1 | 246.9 | 3 | 174 | 276 | 2.5 | 36.512 | 11 |
| | 340 | 68 | 313 | 340 | 1600 | 2000 | 26.43 | 6332 | 221.6 | 284.5 | 4 | 178 | 322 | 3 | 52.388 | 9 |
| 170 | 215 | 22 | 61.5 | 73.3 | 2200 | 3000 | 1.545 | 61834 | 183.7 | 201.3 | 1.1 | 177 | 208 | 1 | 13.494 | 25 |
| | 230 | 28 | 88.8 | 100 | 2000 | 2800 | 2.725 | 61934 | 188.6 | 211.4 | 2 | 180 | 220 | 2 | 17.462 | 20 |
| | 260 | 28 | 118 | 130 | 1900 | 2600 | 4.157 | 16034 | 201.4 | 228.7 | 1.5 | 179 | 251 | 1.5 | 21 | 18 |
| | 260 | 42 | 170 | 170 | 1900 | 2600 | 6.50 | 6034 | 196.8 | 233.2 | 2.1 | 182 | 248 | 2.1 | 28 | 14 |
| | 310 | 52 | 245 | 260 | 1700 | 2200 | 15.241 | 6234 | 216.0 | 264.0 | 4 | 188 | 292 | 3 | 40 | 11 |
| | 360 | 72 | 335 | 378 | 1500 | 1900 | 31.14 | 6334 | 237.0 | 303.0 | 4 | 188 | 342 | 3 | 55 | 9 |
| 180 | 225 | 22 | 62.3 | 75.9 | 2000 | 2800 | 1.621 | 61836 | 193.7 | 211.3 | 1.1 | 187 | 218 | 1 | 13.494 | 26 |
| | 250 | 33 | 118 | 133 | 1900 | 2600 | 4.062 | 61936 | 201.6 | 228.5 | 2 | 190 | 240 | 2 | 20.638 | 19 |
| | 280 | 31 | 144 | 157 | 1800 | 2400 | 5.135 | 16036 | 214.5 | 245.5 | 2 | 190 | 270 | 2 | 23.812 | 17 |
| | 280 | 46 | 188 | 198 | 1800 | 2400 | 8.51 | 6036 | 212.4 | 251.6 | 2.1 | 192 | 268 | 2.1 | 30.162 | 14 |
| | 320 | 52 | 262 | 285 | 1600 | 2000 | 15.518 | 6236 | 227.5 | 277.9 | 4 | 198 | 302 | 3 | 42 | 11 |
| 190 | 240 | 24 | 75.1 | 91.6 | 1900 | 2600 | 2.1 | 61838 | 205.2 | 224.9 | 1.5 | 199 | 231 | 1.5 | 15.081 | 25 |
| | 260 | 33 | 117 | 133 | 1800 | 2400 | 4.216 | 61938 | 211.6 | 238.5 | 2 | 200 | 250 | 2 | 20.638 | 19 |
| | 290 | 31 | 149 | 168 | 1700 | 2200 | 5.429 | 16038 | 224.5 | 255.5 | 2 | 200 | 280 | 2 | 23.812 | 18 |
| | 290 | 46 | 188 | 200 | 1700 | 2200 | 8.865 | 6038 | 220.4 | 259.7 | 2.1 | 202 | 278 | 2.1 | 30.162 | 14 |
| | 340 | 55 | 285 | 322 | 1500 | 1900 | 18.691 | 6238 | 241.2 | 294.6 | 4 | 208 | 322 | 3 | 44.45 | 11 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 200 | 250 | 24 | 74.2 | 91.2 | 1800 | 2400 | 2.178 | 61840 | 215.2 | 234.9 | 1.5 | 209 | 241 | 1.5 | 15.081 | 25 |
| | 280 | 38 | 149 | 168 | 1700 | 2200 | 5.879 | 61940 | 224.5 | 255.5 | 2.1 | 212 | 268 | 2.1 | 23.812 | 18 |
| | 310 | 34 | 167 | 191 | 1800 | 2000 | 6.624 | 16040 | 238.5 | 271.6 | 2 | 210 | 300 | 2 | 25.4 | 18 |
| | 310 | 51 | 205 | 225 | 1600 | 2000 | 11.64 | 6040 | 234.2 | 275.8 | 2.1 | 212 | 298 | 2.1 | 32 | 14 |
| | 360 | 58 | 288 | 332 | 1400 | 1800 | 22.577 | 6240 | 253.0 | 307.0 | 4 | 218 | 342 | 3 | 45 | 11 |
| 220 | 270 | 24 | 76.4 | 97.8 | 1700 | 2200 | 2.369 | 61844 | 235.2 | 254.9 | 1.5 | 229 | 261 | 1.5 | 15.081 | 27 |
| | 300 | 38 | 152 | 178 | 1600 | 2000 | 6.340 | 61944 | 244.5 | 275.5 | 2.1 | 232 | 288 | 2.1 | 23.812 | 19 |
| | 340 | 37 | 181 | 216 | 1400 | 1800 | 9.285 | 16044 | 262.5 | 297.6 | 2.1 | 232 | 328 | 2.1 | 26.988 | 18 |
| | 340 | 56 | 252 | 268 | 1400 | 1800 | 18.0 | 6044 | 257.0 | 304.0 | 3 | 234 | 326 | 2.5 | — | — |
| | 400 | 65 | 355 | 365 | 1200 | 1600 | 36.5 | 6244 | 282.0 | 336.0 | 4 | 238 | 382 | 3 | — | — |
| 240 | 300 | 28 | 83.5 | 108 | 1500 | 1900 | 4.50 | 61848 | 259.0 | 282 | 2 | 250 | 290 | 2 | — | — |
| | 320 | 38 | 142 | 178 | 1400 | 1800 | 8.2 | 61948 | 266.0 | 294.0 | 2.1 | 252 | 308 | 2.1 | — | — |
| | 360 | 37 | 172 | 210 | 1200 | 1600 | 14.5 | 16048 | 281.0 | 319 | 2.1 | 252 | 348 | 2.1 | — | — |
| | 360 | 56 | 270 | 292 | 1200 | 1600 | 20.0 | 6048 | 277.0 | 324 | 3 | 254 | 346 | 2.5 | — | — |
| | 440 | 72 | 358 | 467 | 1000 | 1400 | 53.9 | 6248 | 308.0 | 373 | 4 | 258 | 422 | 3 | — | — |
| 260 | 320 | 28 | 95 | 128 | 1300 | 1700 | 4.85 | 61852 | 279.0 | 302.0 | 2 | 270 | 310 | 2 | — | — |
| | 360 | 46 | 210 | 268 | 1200 | 1600 | 13.70 | 61952 | 292.0 | 328.0 | 2.1 | 272 | 348 | 2.1 | — | — |
| | 400 | 44 | 235 | 310 | 1100 | 1500 | 22.5 | 16052 | 306.0 | 354.0 | 3 | 274 | 386 | 2.5 | — | — |
| | 400 | 65 | 292 | 372 | 1100 | 1500 | 28.80 | 6052 | 304.0 | 357.0 | 4 | 278 | 382 | 3 | — | — |
| 280 | 350 | 33 | 135 | 178 | 1200 | 1600 | 7.4 | 61856 | 302.0 | 329.0 | 2 | 290 | 340 | 2 | — | — |
| | 380 | 46 | 210 | 268 | 1100 | 1400 | 15.0 | 61956 | 312.0 | 349.0 | 2.1 | 292 | 368 | 2.1 | — | — |
| | 420 | 65 | 305 | 408 | 950 | 1300 | 32.10 | 6056 | 324.0 | 376.0 | 4 | 298 | 402 | 3 | — | — |
| 300 | 380 | 38 | 162 | 222 | 1100 | 1400 | 11.0 | 61860 | 326.0 | 356.0 | 2.1 | 312 | 368 | 2.1 | — | — |
| | 420 | 56 | 270 | 370 | 1000 | 1300 | 21.10 | 61960 | 338.0 | 382.0 | 3 | 314 | 406 | 2.5 | — | — |
| 320 | 400 | 38 | 168 | 235 | 1000 | 1300 | 11.80 | 61864 | 346.0 | 375.0 | 2.1 | 332 | 388 | 2.1 | — | — |
| | 440 | 56 | 275 | 392 | 950 | 1200 | 23.0 | 61964 | 358.0 | 402.0 | 3 | 334 | 426 | 2.5 | — | — |
| | 480 | 74 | 345 | 510 | 900 | 1100 | 48.4 | 6064 | 370.0 | 431.0 | 4 | 338 | 462 | 3 | — | — |
| 340 | 460 | 56 | 292 | 418 | 900 | 1100 | 27.0 | 61968 | 378.0 | 422.0 | 3 | 354 | 446 | 2.5 | — | — |
| 360 | 540 | 82 | 400 | 622 | 750 | 950 | 68.0 | 6072 | 416.0 | 485.0 | 5 | 382 | 518 | 4 | — | — |
| 380 | 480 | 46 | 235 | 348 | 800 | 1000 | 20.5 | 61876 | 412.0 | 449.0 | 2.1 | 392 | 468 | 2.1 | — | — |
| 400 | 600 | 90 | 512 | 868 | 630 | 800 | 89.4 | 6080 | 462.0 | 536.0 | 5 | 422 | 478 | 4 | — | — |
| 460 | 580 | 56 | 322 | 538 | 600 | 750 | 36.28 | 61892 | 498.0 | 542.0 | 3 | 474 | 566 | 2.5 | — | — |
| 500 | 670 | 78 | 445 | 808 | 500 | 630 | 79.50 | 619/500 | 555.0 | 615.0 | 5 | 522 | 648 | 4 | — | — |
| | 720 | 100 | 625 | 1178 | 450 | 560 | 117.00 | 60/500 | 568.0 | 650.0 | 6 | 528 | 692 | 5 | — | — |

注：深沟球轴承有双列型，系列4200A，4300A（A表示无装球缺口），它具有除高于单列深沟球轴承1.62倍的径向承载能力外，还可承受轴向载荷的能力。

## 带防尘盖的深沟球轴承（摘自 GB/T 276）




**符号含义及应用**

Z——一面带防尘盖

2Z—两面带防尘盖

用于单独润滑较困难、安置润滑油路和检查润滑不方便的情况。制造厂已填注定量、定牌号防锈、润滑两用锂基脂，安装时不需清洗和添加润滑剂。

注：新（尺寸）标准 GB/T 276—2013 修改了图形的局部结构。本表按《全国滚动轴承产品样本》第 2 版未作修改。

**表 8-2-75**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-Z 型 | 60000-2Z 型 | $d_2$ ≈ | $D_3$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 3 | 8 | 3 | 0.45 | 0.15 | 38000 | 48000 | 0.0008 | 619/3-Z | 619/3-2Z | 4.5 | 6.8 | 0.15 | 4.2 | 6.8 | 0.15 | — | — |
| | 10 | 4 | 0.65 | 0.22 | 38000 | 48000 | 0.002 | 623-Z | 623-2Z | 5.2 | 8.3 | 0.15 | 4.2 | 8.8 | 0.15 | — | — |
| 4 | 9 | 3.5 | 0.55 | 0.18 | 38000 | 48000 | 0.0008 | 628/4-Z | 628/4-2Z | 5.52 | 7.8 | 0.1 | 4.8 | 8.2 | 0.1 | — | — |
| | 11 | 4 | 0.95 | 0.35 | 36000 | 45000 | 0.002 | 619/4-Z | 619/4-2Z | 5.9 | 9.6 | 0.15 | 5.2 | 9.8 | 0.15 | — | — |
| | 13 | 5 | 1.15 | 0.4 | 36000 | 45000 | 0.0003 | 624-Z | 624-2Z | 6.7 | 10.8 | 0.2 | 5.6 | 11.4 | 0.2 | — | — |
| | 16 | 5 | 1.88 | 0.68 | 32000 | 40000 | 0.005 | 634-Z | 634-2Z | 8.4 | 13.3 | 0.3 | 6.4 | 13.6 | 0.3 | — | — |
| 5 | 13 | 4 | 1.08 | 0.42 | 34000 | 43000 | 0.0025 | 619/5-Z | 619/5-2Z | 7.35 | 10.7 | 0.2 | 6.6 | 11.4 | 0.2 | — | — |
| | 14 | 5 | 1.05 | 0.5 | 30000 | 38000 | 0.0045 | 605-Z | 605-2Z | 7.35 | 11.1 | 0.2 | 6.6 | 12.4 | 0.2 | — | — |
| | 16 | 5 | 1.88 | 0.68 | 32000 | 40000 | 0.004 | 625-Z | 625-2Z | 8.4 | 13.3 | 0.3 | 7.4 | 13.6 | 0.3 | — | — |
| | 19 | 6 | 2.80 | 1.02 | 28000 | 36000 | 0.008 | 635-Z | 635-2Z | 10.7 | 16.8 | 0.3 | 7.4 | 17.0 | 0.3 | — | — |
| 6 | 13 | 5 | 1.08 | 0.42 | 34000 | 43000 | 0.0021 | 628/6-Z | 628/6-2Z | 7.9 | 11.8 | 0.15 | 7.2 | 11.8 | 0.15 | — | — |
| | 15 | 5 | 1.48 | 0.60 | 32000 | 40000 | 0.0045 | 619/6-Z | 619/6-2Z | 8.6 | 13 | 0.2 | 7.6 | 13.4 | 0.2 | — | — |
| | 17 | 6 | 1.95 | 0.72 | 30000 | 38000 | 0.006 | 606-Z | 606-2Z | 9.0 | 14.7 | 0.3 | 8.4 | 14.6 | 0.3 | — | — |
| | 19 | 6 | 2.80 | 1.05 | 28000 | 36000 | 0.008 | 626-Z | 626-2Z | 10.7 | 16.8 | 0.3 | 8.4 | 17.0 | 0.3 | — | — |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-Z 型 | 60000-2Z 型 | $d_2$ ≈ | $D_3$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 7 | 14 | 5 | 1.18 | 0.50 | 32000 | 40000 | 0.0024 | 628/7-Z | 628/7-2Z | 9.0 | 12.5 | 0.15 | 8.2 | 12.8 | 0.15 | — | — |
| | 17 | 5 | 2.02 | 0.80 | 30000 | 38000 | 0.0057 | 619/7-Z | 619/7-2Z | 9.6 | 15.1 | 0.3 | 9.4 | 15.2 | 0.3 | — | — |
| | 19 | 6 | 2.88 | 1.08 | 28000 | 36000 | 0.007 | 607-Z | 607-2Z | 10.7 | 16.5 | 0.3 | 9.4 | 16.6 | 0.3 | — | — |
| | 22 | 7 | 3.28 | 1.35 | 26000 | 34000 | 0.014 | 627-Z | 627-2Z | 11.8 | 19.3 | 0.3 | 9.4 | 19.6 | 0.3 | — | — |
| 8 | 16 | 5 | 1.32 | 0.65 | 30000 | 38000 | 0.004 | 628/8-Z | 628/8-2Z | 10.8 | 14.5 | 0.2 | 9.6 | 14.4 | 0.2 | — | — |
| | 19 | 6 | 2.25 | 0.92 | 28000 | 36000 | 0.0085 | 619/8-Z | 619/8-2Z | 11.0 | 17.1 | 0.3 | 10.4 | 17.2 | 0.3 | — | — |
| | 22 | 7 | 3.32 | 1.38 | 26000 | 34000 | 0.015 | 608-Z | 608-2Z | 11.8 | 19.3 | 0.3 | 10.4 | 19.6 | 0.3 | — | — |
| | 24 | 8 | 3.35 | 1.40 | 24000 | 32000 | 0.016 | 628-Z | 628-2Z | 12.8 | 20.3 | 0.3 | 10.4 | 21.6 | 0.3 | — | — |
| 9 | 17 | 5 | 1.60 | 0.72 | 28000 | 36000 | 0.0042 | 628/9-Z | 628/9-2Z | 11.1 | 15.4 | 0.2 | 10.6 | 15.4 | 0.2 | — | — |
| | 20 | 6 | 2.48 | 1.08 | 27000 | 34000 | 0.0092 | 619/9-Z | 619/9-2Z | 12.0 | 18.1 | 0.3 | 11.4 | 18.2 | 0.3 | — | — |
| | 24 | 7 | 3.35 | 1.40 | 22000 | 30000 | 0.016 | 609-Z | 609-2Z | 14.2 | 20.3 | 0.3 | 11.4 | 21.6 | 0.3 | — | — |
| | 26 | 8 | 4.45 | 1.95 | 22000 | 30000 | 0.019 | 629-Z | 629-2Z | 14.4 | 22.2 | 0.3 | 11.4 | 23.6 | 0.3 | — | — |
| 10 | 19 | 5 | 1.8 | 0.93 | 28000 | 36000 | 0.005 | 61800-Z | 61800-2Z | 12.6 | 17.3 | 0.3 | 12.0 | 17 | 0.3 | 2.381 | 11 |
| | 19 | 6 | 1.6 | 0.75 | 26000 | 34000 | 0.0063 | 62800-Z | 62800-2Z | 12.6 | 16.4 | 0.3 | 12.0 | 17 | 0.3 | — | — |
| | 22 | 6 | 2.7 | 1.3 | 25000 | 32000 | 0.008 | 61900-Z | 61900-2Z | 13.5 | 19.4 | 0.3 | 12.4 | 20 | 0.3 | 3.175 | 9 |
| | 22 | 8 | 2.7 | 1.28 | 25000 | 32000 | 0.015 | 62900-Z | 62900-2Z | 13.5 | 18.5 | 0.3 | 12.4 | 20 | 0.3 | — | — |
| | 26 | 8 | 4.58 | 1.98 | 22000 | 30000 | 0.020 | 6000-Z | 6000-2Z | 14.9 | 22.6 | 0.3 | 12.4 | 23.6 | 0.3 | 4.762 | 7 |
| | 30 | 9 | 5.10 | 2.38 | 20000 | 26000 | 0.030 | 6200-Z | 6200-2Z | 17.4 | 25.2 | 0.6 | 15 | 26 | 0.6 | 4.762 | 8 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.48 | 18000 | 24000 | 0.050 | 6300-Z | 6300-2Z | 19.4 | 29.5 | 0.6 | 15 | 30 | 0.6 | 6.35 | 7 |
| 12 | 21 | 5 | 1.9 | 1.0 | 24000 | 32000 | 0.005 | 61801-Z | 61801-2Z | 14.6 | 19.3 | 0.3 | 14 | 19 | 0.3 | 2.381 | 12 |
| | 24 | 6 | 2.9 | 1.5 | 22000 | 28000 | 0.008 | 61901-Z | 61901-2Z | 15.5 | 21.5 | 0.3 | 14.4 | 22 | 0.3 | 3.175 | 10 |
| | 28 | 8 | 5.10 | 2.38 | 20000 | 26000 | 0.022 | 6001-Z | 6001-2Z | 17.4 | 24.8 | 0.3 | 14.4 | 25.6 | 0.3 | 4.762 | 8 |
| | 32 | 10 | 6.82 | 3.05 | 19000 | 24000 | 0.040 | 6201-Z | 6201-2Z | 18.3 | 28.0 | 0.6 | 17 | 28 | 0.6 | 5.953 | 7 |
| | 37 | 12 | 9.72 | 5.08 | 17000 | 22000 | 0.060 | 6301-Z | 6301-2Z | 19.3 | 31.6 | 1 | 18 | 32 | 1 | 7.938 | 6 |
| 15 | 24 | 5 | 2.1 | 1.3 | 22000 | 30000 | 0.005 | 61802-Z | 61802-2Z | 17.6 | 22.3 | 0.3 | 17 | 22 | 0.3 | 2.381 | 14 |
| | 28 | 7 | 4.3 | 2.3 | 20000 | 26000 | 0.012 | 61902-Z | 61902-2Z | 18.3 | 25.6 | 0.3 | 17.4 | 26 | 0.3 | 3.969 | 10 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-Z 型 | 60000-2Z 型 | $d_2$ ≈ | $D_3$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 15 | 32 | 9 | 5.58 | 2.85 | 19000 | 24000 | 0.030 | 6002-Z | 6002-2Z | 20.4 | 28.5 | 0.3 | 17.4 | 29.6 | 0.3 | 4.762 | 9 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.72 | 18000 | 22000 | 0.040 | 6202-Z | 6202-2Z | 21.6 | 31.3 | 0.6 | 20 | 32.0 | 0.6 | 5.953 | 8 |
| | 42 | 13 | 11.5 | 5.42 | 16000 | 20000 | 0.080 | 6302-Z | 6302-2Z | 24.3 | 36.6 | 1 | 21 | 37 | 1 | 7.938 | 7 |
| 17 | 26 | 5 | 2.2 | 1.5 | 20000 | 28000 | 0.007 | 61803-Z | 61803-2Z | 19.6 | 24.3 | 0.3 | 19 | 24 | 0.3 | 2.381 | 16 |
| | 30 | 7 | 4.6 | 2.6 | 19000 | 24000 | 0.014 | 61903-Z | 61903-2Z | 20.3 | 27.6 | 0.3 | 19.4 | 28 | 0.3 | 3.969 | 11 |
| | 35 | 10 | 6.00 | 3.25 | 17000 | 21000 | 0.040 | 6003-Z | 6003-2Z | 22.9 | 31.0 | 0.3 | 19.4 | 32.6 | 0.3 | 4.762 | 10 |
| | 40 | 12 | 9.58 | 4.78 | 16000 | 20000 | 0.060 | 6203-Z | 6203-2Z | 24.6 | 35.3 | 0.6 | 22 | 36 | 0.6 | 6.747 | 8 |
| | 47 | 14 | 13.5 | 6.58 | 15000 | 18000 | 0.110 | 6303-Z | 6303-2Z | 26.8 | 40.1 | 1 | 23 | 41 | 1 | 8.731 | 7 |
| 20 | 32 | 7 | 3.5 | 2.2 | 18000 | 24000 | 0.015 | 61804-Z | 61804-2Z | 23.5 | 29.7 | 0.3 | 22.4 | 30 | 0.3 | 3.175 | 14 |
| | 37 | 9 | 6.4 | 3.7 | 17000 | 22000 | 0.031 | 61904-Z | 61904-2Z | 25.2 | 32.9 | 0.3 | 22.4 | 34.6 | 0.3 | 4.762 | 11 |
| | 42 | 12 | 9.38 | 5.02 | 16000 | 19000 | 0.070 | 6004-Z | 6004-2Z | 26.9 | 37.0 | 0.6 | 25 | 38 | 0.6 | 6.35 | 9 |
| | 47 | 14 | 12.8 | 6.65 | 14000 | 18000 | 0.10 | 6204-Z | 6204-2Z | 29.3 | 41.6 | 1 | 26 | 42 | 1 | 7.938 | 8 |
| | 52 | 15 | 15.8 | 7.88 | 13000 | 16000 | 0.140 | 6304-Z | 6304-2Z | 29.8 | 44.4 | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 9.525 | 7 |
| 25 | 37 | 7 | 4.3 | 2.9 | 16000 | 20000 | 0.017 | 61805-Z | 61805-2Z | 28.2 | 34.9 | 0.3 | 27.4 | 35 | 0.3 | 3.500 | 15 |
| | 42 | 9 | 7.0 | 4.5 | 14000 | 18000 | 0.038 | 61905-Z | 61905-2Z | 30.2 | 37.9 | 0.3 | 27.4 | 40 | 0.3 | 4.762 | 13 |
| | 47 | 12 | 10.0 | 5.85 | 13000 | 17000 | 0.080 | 6005-Z | 6005-2Z | 31.9 | 42.0 | 0.6 | 30 | 43 | 0.6 | 6.35 | 10 |
| | 52 | 15 | 14.0 | 7.88 | 12000 | 15000 | 0.120 | 6205-Z | 6205-2Z | 33.8 | 46.4 | 1 | 31 | 47 | 1 | 7.938 | 9 |
| | 62 | 17 | 22.2 | 11.5 | 10000 | 14000 | 0.220 | 6305-Z | 6305-2Z | 36.0 | 53.2 | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 11.5 | 7 |
| 30 | 42 | 7 | 4.7 | 3.6 | 13000 | 17000 | 0.019 | 61806-Z | 61806-2Z | 33.2 | 39.9 | 0.3 | 32.4 | 40 | 0.3 | 3.500 | 18 |
| | 47 | 9 | 7.2 | 5.0 | 12000 | 16000 | 0.043 | 61906-Z | 61906-2Z | 35.2 | 42.9 | 0.3 | 32.4 | 44.6 | 0.3 | 4.762 | 14 |
| | 55 | 13 | 13.2 | 8.3 | 11000 | 14000 | 0.120 | 6006-Z | 6006-2Z | 38.4 | 49.9 | 1 | 36 | 50 | 1 | 7.144 | 11 |
| | 62 | 16 | 19.5 | 11.5 | 9500 | 13000 | 0.190 | 6206-Z | 6206-2Z | 40.8 | 54.4 | 1 | 36 | 56 | 1 | 9.525 | 9 |
| | 72 | 19 | 27.0 | 15.2 | 9000 | 11000 | 0.350 | 6306-Z | 6306-2Z | 44.8 | 61.4 | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 12 | 8 |
| 35 | 47 | 7 | 4.9 | 4.0 | 11000 | 15000 | 0.023 | 61807-Z | 61807-2Z | 38.2 | 44.9 | 0.3 | 37.4 | 45 | 0.3 | 3.500 | 20 |
| | 55 | 10 | 9.5 | 6.8 | 10000 | 13000 | 0.078 | 61907-Z | 61907-2Z | 41.1 | 50.3 | 0.6 | 40 | 51 | 0.6 | 5.556 | 14 |
| | 62 | 14 | 16.2 | 10.5 | 9500 | 12000 | 0.160 | 6007-Z | 6007-2Z | 43.3 | 55.9 | 1 | 41 | 56 | 1 | 8 | 11 |
| | 72 | 17 | 25.5 | 15.2 | 8500 | 11000 | 0.270 | 6207-Z | 6207-2Z | 46.8 | 62.4 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 11.112 | 9 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-Z 型 | 60000-2Z 型 | $d_2$ ≈ | $D_3$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 35 | 80 | 21 | 33.4 | 19.2 | 8000 | 9500 | 0.420 | 6307-Z | 6307-2Z | 50.4 | 68.8 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 13.494 | 8 |
| 40 | 52 | 7 | 5.1 | 4.4 | 10000 | 13000 | 0.026 | 61808-Z | 61808-2Z | 43.2 | 49.9 | 0.3 | 42.4 | 50 | 0.3 | 3.500 | 22 |
| | 62 | 12 | 13.7 | 9.9 | 9500 | 12000 | 0.103 | 61908-Z | 61908-2Z | 46.3 | 57.1 | 0.6 | 45 | 58 | 0.6 | 6.747 | 14 |
| | 68 | 15 | 17.0 | 11.8 | 9000 | 11000 | 0.190 | 6008-Z | 6008-2Z | 48.8 | 61.4 | 1 | 46 | 62 | 1 | 8 | 12 |
| | 80 | 18 | 29.5 | 18.0 | 8000 | 10000 | 0.370 | 6208-Z | 6208-2Z | 52.8 | 69.4 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 12 | 9 |
| | 90 | 23 | 40.8 | 24.0 | 7000 | 8500 | 0.630 | 6308-Z | 6308-2Z | 56.5 | 77.0 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 15.081 | 8 |
| 45 | 58 | 7 | 6.4 | 5.6 | 9000 | 12000 | 0.030 | 61809-Z | 61809-2Z | 48.3 | 55.8 | 0.3 | 47.4 | 56 | 0.3 | 3.969 | 22 |
| | 68 | 12 | 14.1 | 10.9 | 8500 | 11000 | 0.123 | 61909-Z | 61909-2Z | 51.8 | 62.6 | 0.6 | 50 | 63 | 0.6 | 6.747 | 15 |
| | 75 | 16 | 21.0 | 14.8 | 8000 | 10000 | 0.230 | 6009-Z | 6009-2Z | 54.2 | 68.1 | 1 | 51 | 69 | 1 | 9 | 12 |
| | 85 | 19 | 31.5 | 20.5 | 7000 | 9000 | 0.420 | 6209-Z | 6209-2Z | 58.8 | 75.7 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 12 | 10 |
| | 100 | 25 | 52.8 | 31.8 | 6300 | 7500 | 0.830 | 6309-Z | 6309-2Z | 63.0 | 86.5 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 17.462 | 8 |
| 50 | 65 | 7 | 6.6 | 6.1 | 8500 | 10000 | 0.043 | 61810-Z | 61810-2Z | 54.3 | 61.8 | 0.3 | 52.4 | 62.6 | 0.3 | 3.969 | 24 |
| | 72 | 12 | 14.5 | 11.7 | 8000 | 9500 | 0.122 | 61910-Z | 61910-2Z | 56.3 | 67.1 | 0.6 | 55 | 68 | 0.6 | 6.747 | 16 |
| | 80 | 16 | 22.0 | 16.2 | 7000 | 9000 | 0.280 | 6010-Z | 6010-2Z | 59.2 | 73.1 | 1 | 56 | 74 | 1 | 9 | 13 |
| | 90 | 20 | 35.0 | 23.2 | 6700 | 8500 | 0.470 | 6210-Z | 6210-2Z | 62.4 | 80.1 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 12.7 | 10 |
| | 110 | 27 | 61.8 | 38.0 | 6000 | 7000 | 1.080 | 6310-Z | 6310-2Z | 69.1 | 94.4 | 2 | 60 | 100 | 2 | 19.05 | 8 |
| 55 | 72 | 9 | 9.1 | 8.4 | 8000 | 9500 | 0.070 | 61811-Z | 61811-2Z | 60.2 | 68.3 | 0.3 | 57.4 | 69.6 | 0.3 | 4.762 | 23 |
| | 80 | 13 | 15.9 | 13.2 | 7500 | 9000 | 0.170 | 61911-Z | 61911-2Z | 62.9 | 73.6 | 1 | 61 | 75 | 1 | 7.144 | 16 |
| | 90 | 18 | 30.2 | 21.8 | 7000 | 8500 | 0.380 | 6011-Z | 6011-2Z | 65.4 | 82.2 | 1.1 | 62 | 83 | 1 | 11 | 12 |
| | 100 | 21 | 43.2 | 29.2 | 6000 | 7500 | 0.580 | 6211-Z | 6211-2Z | 68.9 | 88.6 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 14.288 | 10 |
| | 120 | 29 | 71.5 | 44.8 | 5600 | 6700 | 1.370 | 6311-Z | 6311-2Z | 76.1 | 103.4 | 2 | 65 | 110 | 2 | 20.638 | 8 |
| 60 | 78 | 10 | 9.1 | 8.7 | 7000 | 8500 | 0.093 | 61812-Z | 61812-2Z | 66.2 | 74.6 | 0.3 | 62.4 | 75.6 | 0.3 | 4.762 | 24 |
| | 85 | 13 | 16.4 | 14.2 | 6700 | 8000 | 0.181 | 61912-Z | 61912-2Z | 67.9 | 78.6 | 1 | 66 | 80 | 1 | 7.144 | 17 |
| | 95 | 18 | 31.5 | 24.2 | 6300 | 7500 | 0.390 | 6012-Z | 6012-2Z | 71.4 | 88.2 | 1.1 | 67 | 89 | 1 | 11 | 13 |
| | 110 | 22 | 47.8 | 32.8 | 5600 | 7000 | 0.770 | 6212-Z | 6212-2Z | 76.0 | 96.5 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 15.081 | 10 |
| | 130 | 31 | 81.8 | 51.8 | 5000 | 6000 | 1.710 | 6312-Z | 6312-2Z | 81.7 | 111.1 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 22.225 | 8 |

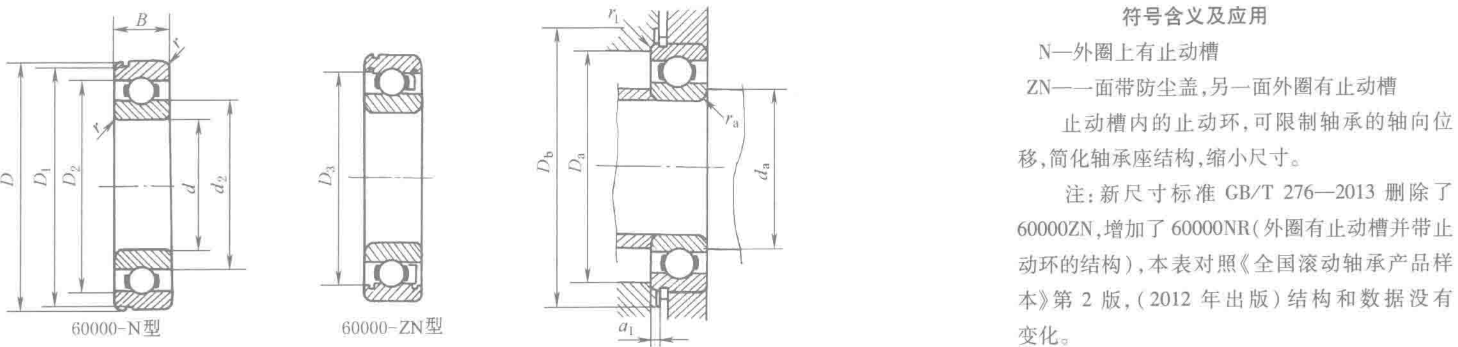
续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-Z 型 | 60000-2Z 型 | $d_2$ ≈ | $D_3$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 65 | 85 | 10 | 11.9 | 11.5 | 6700 | 8000 | 0.130 | 61813-Z | 61813-2Z | 71.1 | 80.6 | 0.6 | 69 | 81 | 0.6 | 5.556 | 23 |
| | 90 | 13 | 17.4 | 16.0 | 6300 | 7500 | 0.196 | 61913-Z | 61913-2Z | 72.9 | 83.6 | 1 | 71 | 85 | 1 | 7.144 | 19 |
| | 100 | 18 | 32.0 | 24.8 | 6000 | 7000 | 0.420 | 6013-Z | 6013-2Z | 75.3 | 92.2 | 1.1 | 72 | 93 | 1 | 11.112 | 13 |
| | 120 | 23 | 57.2 | 40.0 | 5000 | 6300 | 0.980 | 6213-Z | 6213-2Z | 82.5 | 105.0 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 16.669 | 10 |
| | 140 | 33 | 93.8 | 60.5 | 4500 | 5300 | 2.090 | 6313-Z | 6313-2Z | 88.1 | 119.7 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 24 | 8 |
| 70 | 90 | 10 | 12.1 | 11.9 | 6300 | 7500 | 0.138 | 61814-Z | 61814-2Z | 76.1 | 85.6 | 0.6 | 74 | 86 | 0.6 | 5.556 | 24 |
| | 100 | 16 | 23.7 | 21.1 | 6000 | 7000 | 0.336 | 61914-Z | 61914-2Z | 79.3 | 92.6 | 1 | 76 | 95 | 1 | 8.731 | 17 |
| | 110 | 20 | 38.5 | 30.5 | 5600 | 6700 | 0.570 | 6014-Z | 6014-2Z | 82.0 | 100.5 | 1.1 | 77 | 103 | 1 | 12.303 | 13 |
| | 125 | 24 | 60.8 | 45.0 | 4800 | 6000 | 1.040 | 6214-Z | 6214-2Z | 89.0 | 111.8 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 16.669 | 11 |
| | 150 | 35 | 105 | 68.0 | 4300 | 5000 | 2.60 | 6314-Z | 6314-2Z | 94.8 | 128.0 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 25.4 | 8 |
| 75 | 95 | 10 | 12.5 | 12.8 | 6000 | 7000 | 0.147 | 61815-Z | 61815-2Z | 81.1 | 90.6 | 0.6 | 79 | 91 | 0.6 | 5.556 | 26 |
| | 105 | 16 | 24.3 | 22.5 | 5600 | 6700 | 0.355 | 61915-Z | 61915-2Z | 84.3 | 97.6 | 1 | 81 | 100 | 1 | 8.731 | 18 |
| | 115 | 20 | 40.2 | 33.2 | 5300 | 6300 | 0.640 | 6015-Z | 6015-2Z | 88.0 | 106.5 | 1.1 | 82 | 108 | 1 | 12.303 | 14 |
| | 130 | 25 | 66.0 | 49.5 | 4500 | 5600 | 1.180 | 6215-Z | 6215-2Z | 94.0 | 117.8 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 17.462 | 11 |
| | 160 | 37 | 113 | 76.8 | 4000 | 4800 | 3.050 | 6315-Z | 6315-2Z | 101.3 | 136.5 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 26.988 | 8 |
| 80 | 100 | 10 | 12.7 | 13.3 | 5600 | 6700 | 0.155 | 61816-Z | 61816-2Z | 86.1 | 95.6 | 0.6 | 84 | 96 | 0.6 | 5.556 | 27 |
| | 110 | 16 | 24.9 | 23.9 | 5300 | 6300 | 0.375 | 61916-Z | 61916-2Z | 89.3 | 102.6 | 1 | 86 | 105 | 1 | 8.731 | 19 |
| | 125 | 22 | 47.5 | 39.8 | 5000 | 6000 | 0.830 | 6016-Z | 6016-2Z | 95.2 | 115.6 | 1.1 | 87 | 118 | 1 | 13.494 | 14 |
| | 140 | 26 | 71.5 | 54.2 | 4300 | 5300 | 1.380 | 6216-Z | 6216-2Z | 100.0 | 124.8 | 2 | 90 | 130 | 2 | 18.256 | 11 |
| | 170 | 39 | 123 | 86.5 | 3800 | 4500 | 3.620 | 6316-Z | 6316-2Z | 107.9 | 144.9 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 28.575 | 8 |
| 85 | 110 | 13 | 19.2 | 19.8 | 5000 | 6300 | 0.245 | 61817-Z | 61817-2Z | 92.5 | 104.4 | 1 | 90 | 105 | 1 | 7.144 | 24 |
| | 120 | 18 | 31.9 | 29.7 | 4800 | 6000 | 0.507 | 61917-Z | 61917-2Z | 95.8 | 111.1 | 1.1 | 92 | 113.5 | 1 | 10.319 | 17 |
| | 130 | 22 | 50.8 | 42.8 | 4500 | 5600 | 0.860 | 6017-Z | 6017-2Z | 99.4 | 120.4 | 1.1 | 92 | 123 | 1 | 14 | 14 |
| | 150 | 28 | 83.2 | 63.8 | 4000 | 5000 | 1.750 | 6217-Z | 6217-2Z | 107.1 | 133.7 | 2 | 95 | 140 | 2 | 19.844 | 11 |
| | 180 | 41 | 132 | 96.5 | 3600 | 4300 | 4.270 | 6317-Z | 6317-2Z | 114.4 | 153.4 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 30.162 | 8 |
| 90 | 115 | 13 | 19.5 | 20.5 | 4800 | 6000 | 0.258 | 61818-Z | 61818-2Z | 97.5 | 109.4 | 1 | 95 | 110 | 1 | 7.144 | 25 |
| | 125 | 18 | 32.8 | 31.5 | 4500 | 5600 | 0.533 | 61918-Z | 61918-2Z | 100.8 | 116.1 | 1.1 | 97 | 118.5 | 1 | 10.319 | 18 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-Z 型 | 60000-2Z 型 | $d_2$ ≈ | $D_3$ ≈ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 90 | 140 | 24 | 58.0 | 49.8 | 4300 | 5300 | 1.10 | 6018-Z | 6018-2Z | 107.2 | 129.6 | 1.5 | 99 | 131 | 1.5 | 15.081 | 14 |
| | 160 | 30 | 95.8 | 71.5 | 3800 | 4800 | 2.20 | 6218-Z | 6218-2Z | 111.7 | 141.1 | 2 | 100 | 150 | 2 | 22.225 | 10 |
| 95 | 120 | 13 | 19.8 | 21.3 | 4500 | 5600 | 0.27 | 61819-Z | 61819-2Z | 102.5 | 114.4 | 1.0 | 100 | 115 | 1 | 7.144 | 26 |
| | 130 | 18 | 33.7 | 33.3 | 4300 | 5300 | 0.558 | 61919-Z | 61919-2Z | 105.8 | 121.1 | 1.1 | 102 | 124 | 1 | 10.319 | 19 |
| | 145 | 24 | 57.8 | 50.0 | 4000 | 5000 | 1.14 | 6019-Z | 6019-2Z | 110.2 | 132.6 | 1.5 | 104 | 136 | 1.5 | 15.081 | 14 |
| | 170 | 32 | 110 | 82.8 | 3600 | 4500 | 2.62 | 6219-Z | 6219-2Z | 118.1 | 149.7 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 24 | 10 |
| 100 | 125 | 13 | 20.1 | 22.0 | 4300 | 5300 | 0.283 | 61820-Z | 61820-2Z | 107.5 | 119.4 | 1.0 | 105 | 120 | 1 | 7.144 | 27 |
| | 140 | 20 | 42.7 | 41.9 | 4000 | 5000 | 0.774 | 61920-Z | 61920-2Z | 112.3 | 130.1 | 1.1 | 107 | 133 | 1 | 11.906 | 18 |
| | 150 | 24 | 64.5 | 56.2 | 3800 | 4800 | 1.250 | 6020-Z | 6020-2Z | 114.6 | 138.2 | 1.5 | 109 | 141 | 1.5 | 16 | 14 |
| | 180 | 34 | 122 | 92.8 | 3400 | 4300 | 3.200 | 6220-Z | 6220-2Z | 124.8 | 158.0 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 25.4 | 10 |
| 105 | 130 | 13 | 20.3 | 22.7 | 4000 | 5000 | 0.295 | 61821-Z | 61821-2Z | 112.5 | 124.4 | 1.0 | 110 | 125 | 1 | 7.144 | 28 |
| | 145 | 20 | 43.9 | 44.3 | 3800 | 4800 | 0.808 | 61921-Z | 61921-2Z | 117.3 | 135.1 | 1.1 | 112 | 138 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 160 | 26 | 71.8 | 63.2 | 3600 | 4500 | 1.52 | 6021-Z | 6021-2Z | 121.5 | 146.4 | 2 | 115 | 150 | 2 | 17 | 14 |
| 110 | 140 | 16 | 28.1 | 30.7 | 3800 | 5000 | 0.496 | 61822-Z | 61822-2Z | 119.3 | 133.0 | 1.0 | 115 | 135 | 1 | 8.731 | 25 |
| | 150 | 20 | 43.6 | 44.4 | 3600 | 4500 | 0.835 | 61922-Z | 61922-2Z | 122.3 | 140.1 | 1.1 | 117 | 143 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 170 | 28 | 81.8 | 72.8 | 3400 | 4300 | 1.87 | 6022-Z | 6022-2Z | 129.1 | 155.7 | 2 | 120 | 160 | 2 | 18.256 | 14 |
| 120 | 150 | 16 | 28.9 | 32.9 | 3400 | 4300 | 0.536 | 61824-Z | 61824-2Z | 129.3 | 143.0 | 1.0 | 125 | 145 | 1 | 8.731 | 27 |
| | 165 | 22 | 55 | 56.9 | 3200 | 4000 | 1.131 | 61924-Z | 61924-2Z | 133.7 | 153.6 | 1.1 | 127 | 158 | 1 | 13.494 | 19 |
| | 180 | 28 | 87.5 | 79.2 | 3000 | 3800 | 2.00 | 6024-Z | 6024-2Z | 137.7 | 165.2 | 2 | 130 | 170 | 2 | 19 | 14 |
| 130 | 165 | 18 | 37.9 | 42.9 | 3200 | 4000 | 0.736 | 61826-Z | 61826-2Z | 140.8 | 156.5 | 1.1 | 137 | 158 | 1 | 10.319 | 25 |
| | 180 | 24 | 65.1 | 67.2 | 3000 | 3800 | 1.496 | 61926-Z | 61926-2Z | 145.2 | 167.1 | 1.5 | 139 | 171 | 1.5 | 15.081 | 18 |
| 140 | 175 | 18 | 38.2 | 44.3 | 3000 | 3800 | 0.784 | 61828-Z | 61828-2Z | 150.8 | 166.5 | 1.1 | 147 | 168 | 1 | 10.319 | 26 |

## 带止动槽及单面防尘盖的深沟球轴承（摘自 GB/T 276）




**符号含义及应用**

N—外圈上有止动槽

ZN——面带防尘盖，另一面外圈有止动槽

止动槽内的止动环，可限制轴承的轴向位移，简化轴承座结构，缩小尺寸。

注：新尺寸标准 GB/T 276—2013 删除了 60000ZN，增加了 60000NR（外圈有止动槽并带止动环的结构），本表对照《全国滚动轴承产品样本》第 2 版，（2012 年出版）结构和数据没有变化。

**表 8-2-76**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-N 型 | 60000-ZN 型 | $d_2$ | $D_2$ | $D_1$ max | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ | $a_1$ | $r_a$ max | $r_1$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 10 | 19 | 5 | 1.8 | 0.93 | 28000 | 36000 | 0.005 | 61800-N | 61800-ZN | 12.6 | 16.4 | — | 17.3 | 0.3 | 12.0 | 17 | — | — | 0.3 | — | 2.381 | 11 |
| | 22 | 6 | 2.7 | 1.3 | 25000 | 32000 | 0.008 | 61900-N | 61900-ZN | 13.5 | 18.5 | 20.8 | 19.4 | 0.3 | 12.4 | 20 | 26 | 0.8 | 0.3 | 0.2 | 3.175 | 9 |
| | 26 | 8 | 4.58 | 1.98 | 22000 | 30000 | 0.019 | 6000-N | 6000-ZN | 14.9 | 21.3 | 25.15 | 22.6 | 0.3 | 12.4 | 23.6 | 31 | 1.4 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 7 |
| | 30 | 9 | 5.10 | 2.38 | 20000 | 26000 | 0.030 | 6200-N | 6200-ZN | 17.4 | 23.8 | 28.17 | 25.2 | 0.6 | 15.0 | 26 | 36 | 1.6 | 0.6 | 0.5 | 4.762 | 8 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.48 | 18000 | 24000 | 0.050 | 6300-N | 6300-ZN | 19.4 | 27.6 | 33.17 | 29.5 | 0.6 | 15.0 | 30 | 41 | 1.6 | 0.6 | 0.5 | 6.35 | 7 |
| 12 | 21 | 5 | 1.9 | 1.0 | 24000 | 32000 | 0.005 | 61801-N | 61801-ZN | 14.6 | 18.4 | — | 19.3 | 0.3 | 14 | 19 | — | — | 0.3 | — | 2.381 | 12 |
| | 24 | 6 | 2.9 | 1.5 | 22000 | 28000 | 0.008 | 61901-N | 61901-ZN | 15.5 | 20.6 | 22.8 | 21.5 | 0.3 | 14.4 | 22 | 28 | 0.8 | 0.3 | 0.2 | 3.175 | 10 |
| | 28 | 8 | 5.1 | 2.38 | 20000 | 26000 | 0.022 | 6001-N | 6001-ZN | 17.4 | 23.8 | 26.7 | 24.8 | 0.3 | 14.4 | 25.6 | 32 | 1.4 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 8 |
| | 32 | 10 | 6.82 | 3.05 | 19000 | 24000 | 0.035 | 6201-N | 6201-ZN | 18.3 | 26.1 | 30.15 | 28.0 | 0.6 | 17.0 | 28 | 38 | 1.6 | 0.6 | 0.5 | 5.953 | 7 |
| | 37 | 12 | 9.72 | 5.08 | 17000 | 22000 | 0.050 | 6301-N | 6301-ZN | 19.3 | 29.7 | 34.77 | 31.6 | 1 | 18.0 | 32 | 43 | 1.6 | 1 | 0.5 | 7.938 | 6 |
| 15 | 24 | 5 | 2.1 | 1.3 | 22000 | 30000 | 0.005 | 61802-N | 61802-ZN | 17.6 | 21.4 | 22.8 | 22.3 | 0.3 | 17 | 22 | 28 | — | 0.3 | — | 2.381 | 14 |
| | 28 | 7 | 4.3 | 2.3 | 20000 | 26000 | 0.012 | 61902-N | 61902-ZN | 18.3 | 24.7 | 26.7 | 25.6 | 0.3 | 17.4 | 26 | 32 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.969 | 10 |
| | 32 | 9 | 5.58 | 2.85 | 19000 | 24000 | 0.030 | 6002-N | 6002-ZN | 20.4 | 26.6 | 30.15 | 28.5 | 0.3 | 17.4 | 29.6 | 38 | 1.6 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 9 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.72 | 18000 | 22000 | 0.040 | 6202-N | 6202-ZN | 21.6 | 29.4 | 33.17 | 31.3 | 0.6 | 20.0 | 32.0 | 41 | 1.6 | 0.6 | 0.5 | 5.953 | 8 |
| | 42 | 13 | 11.5 | 5.42 | 16000 | 20000 | 0.080 | 6302-N | 6302-ZN | 24.3 | 34.7 | 39.75 | 36.6 | 1 | 21.0 | 37 | 48 | 1.6 | 1 | 0.5 | 7.938 | 7 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-N 型 | 60000-ZN 型 | $d_2$ | $D_2$ | $D_1$ max | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ | $a_1$ | $r_a$ max | $r_1$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 17 | 26 | 5 | 2.2 | 1.5 | 20000 | 28000 | 0.007 | 61803-N | 61803-ZN | 19.6 | 23.4 | — | 24.3 | 0.3 | 19 | 24 | — | — | 0.3 | — | 2.381 | 16 |
| | 30 | 7 | 4.6 | 2.6 | 19000 | 24000 | 0.014 | 61903-N | 61903-ZN | 20.3 | 26.7 | 28.7 | 27.6 | 0.3 | 19.4 | 28 | 34 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.969 | 11 |
| | 35 | 10 | 6.0 | 3.25 | 17000 | 21000 | 0.040 | 6003-N | 6003-ZN | 22.9 | 29.1 | 33.17 | 31 | 0.3 | 19.4 | 32.6 | 42 | 1.6 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 10 |
| | 40 | 12 | 9.58 | 4.78 | 16000 | 20000 | 0.060 | 6203-N | 6203-ZN | 24.6 | 33.4 | 38.1 | 35.3 | 0.6 | 22.0 | 36 | 46 | 1.6 | 0.6 | 0.5 | 6.747 | 8 |
| | 47 | 14 | 13.5 | 6.58 | 15000 | 18000 | 0.110 | 6303-N | 6303-ZN | 26.8 | 38.2 | 44.6 | 40.1 | 1 | 23 | 41 | 54 | 2 | 1 | 0.5 | 8.731 | 7 |
| | 62 | 17 | 22.7 | 10.8 | 11000 | 15000 | 0.268 | 6403-N | 6403-ZN | 31.9 | 47.1 | 59.61 | — | 1.1 | 24 | 55 | 69 | 2.7 | 1 | 0.5 | 12.7 | 6 |
| 20 | 32 | 7 | 3.5 | 2.2 | 18000 | 24000 | 0.015 | 61804-N | 61804-ZN | 23.5 | 28.6 | 30.7 | 29.7 | 0.3 | 22.4 | 30 | 36 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.175 | 14 |
| | 37 | 9 | 6.4 | 3.7 | 17000 | 22000 | 0.031 | 61904-N | 61904-ZN | 25.2 | 31.8 | 35.7 | 32.9 | 0.3 | 22.4 | 34.6 | 41 | 1.4 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 11 |
| | 42 | 12 | 9.38 | 5.02 | 16000 | 19000 | 0.070 | 6004-N | 6004-ZN | 26.9 | 35.1 | 39.75 | 37 | 0.6 | 25 | 38 | 49 | 1.6 | 0.6 | 0.5 | 6.35 | 9 |
| | 47 | 14 | 12.8 | 6.65 | 14000 | 18000 | 0.100 | 6204-N | 6204-ZN | 29.3 | 39.7 | 44.6 | 41.6 | 1 | 26 | 42 | 54 | 2 | 1 | 0.5 | 7.938 | 8 |
| | 52 | 15 | 15.8 | 7.88 | 13000 | 16000 | 0.140 | 6304-N | 6304-ZN | 29.8 | 42.2 | 49.73 | 44.6 | 1.1 | 27 | 45 | 59 | 2 | 1 | 0.5 | 9.525 | 7 |
| | 72 | 19 | 31.0 | 15.2 | 9500 | 13000 | 0.40 | 6404-N | 6404-ZN | 38.0 | 56.1 | 68.81 | — | 1.1 | 27 | 65 | 80 | 2.7 | 1 | 0.5 | 15.081 | 6 |
| 25 | 37 | 7 | 4.3 | 2.9 | 16000 | 20000 | 0.017 | 61805-N | 61805-ZN | 28.2 | 33.8 | 35.7 | 34.9 | 0.3 | 27.4 | 35 | 41 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.500 | 15 |
| | 42 | 9 | 7.0 | 4.5 | 14000 | 18000 | 0.038 | 61905-N | 61905-ZN | 30.2 | 36.8 | 40.7 | 37.9 | 0.3 | 27.4 | 40 | 46 | 1.4 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 13 |
| | 47 | 12 | 10.0 | 5.85 | 13000 | 17000 | 0.080 | 6005-N | 6005-ZN | 31.9 | 40.1 | 44.6 | 42 | 0.6 | 30 | 43 | 54 | 1.6 | 0.6 | 0.6 | 6.35 | 10 |
| | 52 | 15 | 14.0 | 7.88 | 12000 | 15000 | 0.120 | 6205-N | 6205-ZN | 33.8 | 44.2 | 49.73 | 46.4 | 1 | 31 | 47 | 59 | 2 | 1 | 1 | 7.938 | 9 |
| | 62 | 17 | 22.2 | 11.5 | 10000 | 14000 | 0.220 | 6305-N | 6305-ZN | 36.0 | 51.0 | 59.61 | 53.2 | 1.1 | 32 | 55 | 69 | 2.6 | 1 | 1 | 11.5 | 7 |
| | 80 | 21 | 38.2 | 19.2 | 8500 | 11000 | 0.529 | 6405-N | 6405-ZN | 42.3 | 62.7 | 76.81 | — | 1.5 | 34 | 71 | 88 | 2.7 | 1.5 | 1.5 | 17 | 6 |
| 30 | 42 | 7 | 4.7 | 3.6 | 13000 | 17000 | 0.019 | 61806-N | 61806-ZN | 33.2 | 38.8 | 40.7 | 39.9 | 0.3 | 32.4 | 40 | 46.0 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.500 | 18 |
| | 47 | 9 | 7.2 | 5.0 | 12000 | 16000 | 0.043 | 61906-N | 61906-ZN | 35.2 | 41.8 | 45.7 | 42.9 | 0.3 | 32.4 | 44.6 | 51.0 | 1.4 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 14 |
| | 55 | 13 | 13.2 | 8.3 | 11000 | 14000 | 0.120 | 6006-N | 6006-ZN | 38.4 | 47.7 | 52.6 | 49.9 | 1 | 36.0 | 50 | 62.0 | 1.6 | 1 | 0.5 | 7.144 | 11 |
| | 62 | 16 | 19.5 | 11.5 | 9500 | 13000 | 0.190 | 6206-N | 6206-ZN | 40.8 | 52.2 | 59.61 | 54.4 | 1 | 36.0 | 56.0 | 69.0 | 2.6 | 1 | 0.5 | 9.525 | 9 |
| | 72 | 19 | 27.0 | 15.2 | 9000 | 11000 | 0.350 | 6306-N | 6306-ZN | 44.8 | 59.2 | 68.81 | 61.4 | 1.1 | 37.0 | 65.0 | 80.0 | 2.6 | 1 | 0.5 | 12 | 8 |
| | 90 | 23 | 47.5 | 24.5 | 8000 | 10000 | 0.710 | 6406-N | 6406-ZN | 48.6 | 71.4 | 86.79 | — | 1.5 | 39 | 81 | 98.0 | 2.7 | 1.5 | 0.5 | 19.06 | 6 |
| 35 | 47 | 7 | 4.9 | 4.0 | 11000 | 15000 | 0.023 | 61807-N | 61807-ZN | 38.2 | 43.8 | 45.7 | 44.9 | 0.3 | 37.4 | 45 | 46.0 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.500 | 20 |
| | 55 | 10 | 9.5 | 6.8 | 10000 | 13000 | 0.078 | 61907-N | 61907-ZN | 41.1 | 48.9 | 53.7 | 50.3 | 0.6 | 40 | 51 | 54.0 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 5.556 | 14 |
| | 62 | 14 | 16.2 | 10.5 | 9500 | 12000 | 0.160 | 6007-N | 6007-ZN | 43.3 | 53.7 | 59.61 | 55.9 | 1 | 41.0 | 56 | 69.0 | 1.6 | 1 | 0.5 | 8 | 11 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-N 型 | 60000-ZN 型 | $d_2$ | $D_2$ | $D_1$ max | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ | $a_1$ | $r_a$ max | $r_1$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 35 | 72 | 17 | 25.5 | 15.2 | 8500 | 11000 | 0.270 | 6207-N | 6207-ZN | 46.8 | 60.2 | 68.81 | 62.4 | 1.1 | 42.0 | 65 | 80.0 | 2.6 | 1 | 0.5 | 11.112 | 9 |
| | 80 | 21 | 33.4 | 19.2 | 8000 | 9500 | 0.420 | 6307-N | 6307-ZN | 50.4 | 66.6 | 76.81 | 68.8 | 1.5 | 44.0 | 71.0 | 88.0 | 2.6 | 1.5 | 0.5 | 13.494 | 8 |
| | 100 | 25 | 56.8 | 29.5 | 6700 | 8500 | 0.926 | 6407-N | 6407-ZN | 54.9 | 80.1 | 96.8 | — | 1.5 | 44 | 91 | 108.0 | 2.7 | 1.5 | 0.5 | 21 | 6 |
| 40 | 52 | 7 | 5.1 | 4.4 | 10000 | 13000 | 0.026 | 61808-N | 61808-ZN | 43.2 | 48.8 | 50.7 | 49.9 | 0.3 | 42.4 | 50 | 51.0 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.500 | 22 |
| | 62 | 12 | 13.7 | 9.9 | 9500 | 12000 | 0.103 | 61908-N | 61908-ZN | 46.3 | 55.7 | 60.7 | 57.1 | 0.6 | 45 | 58 | 61.0 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 6.747 | 14 |
| | 68 | 15 | 17.0 | 11.8 | 9000 | 11000 | 0.190 | 6008-N | 6008-ZN | 48.8 | 59.2 | 64.82 | 61.4 | 1 | 46.0 | 62.0 | 76.0 | 2 | 1 | 0.5 | 8 | 12 |
| | 80 | 18 | 29.5 | 18.0 | 8000 | 10000 | 0.370 | 6208-N | 6208-ZN | 52.8 | 67.2 | 76.81 | 69.4 | 1.1 | 47.0 | 73.0 | 88.0 | 2.6 | 1 | 0.5 | 12 | 9 |
| | 90 | 23 | 40.8 | 24.0 | 7000 | 8500 | 0.630 | 6308-N | 6308-ZN | 56.5 | 74.6 | 86.79 | 77.0 | 1.5 | 49.0 | 81.0 | 98.0 | 2.6 | 1.5 | 0.5 | 15.081 | 8 |
| | 110 | 27 | 65.5 | 37.5 | 6300 | 8000 | 1.221 | 6408-N | 6408-ZN | 63.9 | 89.1 | 106.81 | — | 2 | 50 | 100 | 118.0 | 2.7 | 2 | 0.5 | 21 | 7 |
| 45 | 58 | 7 | 6.4 | 5.6 | 9000 | 12000 | 0.030 | 61809-N | 61809-ZN | 48.3 | 54.7 | 56.7 | 55.8 | 0.3 | 47.4 | 56 | 57.0 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.969 | 22 |
| | 68 | 12 | 14.1 | 10.9 | 8500 | 11000 | 0.123 | 61909-N | 61909-ZN | 51.8 | 61.2 | 66.7 | 62.6 | 0.6 | 50 | 63 | 66.0 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 6.747 | 15 |
| | 75 | 16 | 21.0 | 14.8 | 8000 | 10000 | 0.230 | 6009-N | 6009-ZN | 54.2 | 65.9 | 71.83 | 68.1 | 1 | 51.0 | 69.0 | 83.0 | 2 | 1 | 0.5 | 9 | 12 |
| | 85 | 19 | 31.5 | 20.5 | 7000 | 9000 | 0.420 | 6209-N | 6209-ZN | 58.8 | 73.2 | 81.81 | 75.7 | 1.1 | 52.0 | 78.0 | 93.0 | 2.6 | 1 | 0.5 | 12 | 10 |
| | 100 | 25 | 52.8 | 31.8 | 6300 | 7500 | 0.837 | 6309-N | 6309-ZN | 63.0 | 84.0 | 96.8 | 86.5 | 1.5 | 54 | 91 | 108.0 | 2.6 | 1.5 | 0.5 | 17.462 | 8 |
| | 120 | 29 | 77.5 | 45.5 | 5600 | 7000 | 1.520 | 6409-N | 6409-ZN | 70.7 | 98.3 | 115.21 | — | 2 | 55 | 110 | 131.0 | 3.4 | 2 | 0.5 | 23 | 7 |
| 50 | 65 | 7 | 6.6 | 6.1 | 8500 | 10000 | 0.043 | 61810-N | 61810-ZN | 54.3 | 60.7 | 63.7 | 61.8 | 0.3 | 52.4 | 62.6 | 69.0 | 1.1 | 0.3 | 0.3 | 3.969 | 24 |
| | 72 | 12 | 14.5 | 11.7 | 8000 | 9500 | 0.122 | 61910-N | 61910-ZN | 56.3 | 65.7 | 70.7 | 67.1 | 0.6 | 55 | 68 | 76.0 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 6.747 | 16 |
| | 80 | 16 | 22.0 | 16.2 | 7000 | 9000 | 0.280 | 6010-N | 6010-ZN | 59.2 | 70.9 | 76.81 | 73.1 | 1 | 56 | 74 | 88 | 2 | 1 | 0.5 | 9 | 13 |
| | 90 | 20 | 35.0 | 23.2 | 6700 | 8500 | 0.470 | 6210-N | 6210-ZN | 62.4 | 77.6 | 86.79 | 80.1 | 1.1 | 57 | 83 | 98 | 2.6 | 1 | 0.5 | 12.7 | 10 |
| | 110 | 27 | 61.8 | 38.0 | 6000 | 7000 | 1.080 | 6310-N | 6310-ZN | 69.1 | 91.9 | 106.81 | 94.4 | 2 | 60 | 100 | 118 | 2.6 | 2 | 0.5 | 19.05 | 8 |
| | 130 | 31 | 92.2 | 55.2 | 5300 | 6300 | 1.855 | 6410-N | 6410-ZN | 77.3 | 107.8 | 125.22 | — | 2.1 | 62 | 118 | 141.0 | 3.4 | 2.1 | 0.5 | 25.4 | 7 |
| 55 | 72 | 9 | 9.1 | 8.4 | 8000 | 9500 | 0.070 | 61811-N | 61811-ZN | 60.2 | 66.9 | 70.7 | 68.3 | 0.3 | 57.4 | 69.6 | 76.0 | 1.4 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 23 |
| | 80 | 13 | 15.9 | 13.2 | 7500 | 9000 | 0.170 | 61911-N | 61911-ZN | 62.9 | 72.2 | 77.9 | 73.6 | 1 | 61 | 75 | 86.0 | 1.7 | 1 | 0.5 | 7.144 | 16 |
| | 90 | 18 | 30.2 | 21.8 | 7000 | 8500 | 0.380 | 6011-N | 6011-ZN | 65.4 | 79.7 | 86.79 | 82.2 | 1.1 | 62 | 83 | 98 | 2.2 | 1 | 0.5 | 11 | 12 |
| | 100 | 21 | 43.2 | 29.2 | 6000 | 7500 | 0.580 | 6211-N | 6211-ZN | 68.9 | 86.1 | 96.8 | 88.6 | 1.5 | 64 | 91 | 108 | 2.6 | 1.5 | 0.5 | 14.288 | 10 |
| | 120 | 29 | 71.5 | 44.8 | 5600 | 6700 | 1.370 | 6311-N | 6311-ZN | 76.1 | 100.9 | 115.21 | 103.4 | 2 | 65 | 110 | 131 | 3.2 | 2 | 0.5 | 20.638 | 8 |
| | 140 | 33 | 100 | 62.5 | 4800 | 6000 | 2.316 | 6411-N | 6411-ZN | 82.8 | 115.2 | 135.23 | — | 2.1 | 67 | 128 | 151.0 | 4.1 | 2.1 | 0.5 | 26.988 | 7 |

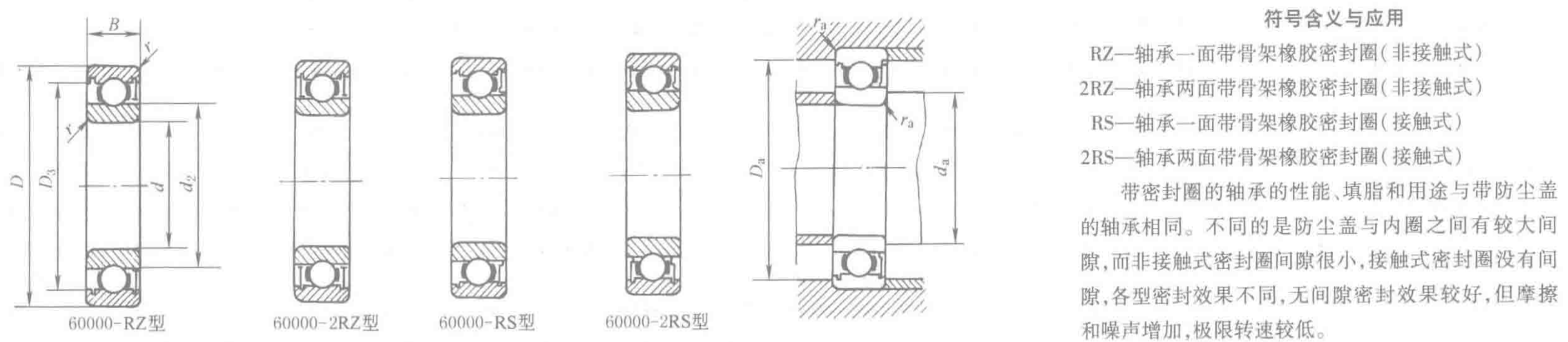
续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 $/r \cdot min^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-N 型 | 60000-ZN 型 | $d_2$ | $D_2$ | $D_1$ max | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ | $a_1$ | $r_a$ max | $r_1$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 60 | 78 | 10 | 9.1 | 8.7 | 7000 | 8500 | 0.093 | 61812-N | 61812-ZN | 66.2 | 72.9 | 76.2 | 74.6 | 0.3 | 62.4 | 75.6 | 84.0 | 1.4 | 0.3 | 0.3 | 4.762 | 24 |
| | 85 | 13 | 16.4 | 14.2 | 6700 | 8000 | 0.181 | 61912-N | 61912-ZN | 67.9 | 77.2 | 82.9 | 78.6 | 1 | 66 | 80 | 91.0 | 1.7 | 1 | 0.5 | 7.144 | 17 |
| | 95 | 18 | 31.5 | 24.2 | 6300 | 7500 | 0.390 | 6012-N | 6012-ZN | 71.4 | 85.7 | 91.82 | 88.2 | 1.1 | 67 | 89 | 103 | 2.2 | 1 | 0.5 | 11 | 13 |
| | 110 | 22 | 47.8 | 32.8 | 5600 | 7000 | 0.770 | 6212-N | 6212-ZN | 76.0 | 94.1 | 106.81 | 96.5 | 1.5 | 69 | 101 | 118 | 2.6 | 1.5 | 0.5 | 15.081 | 10 |
| | 130 | 31 | 81.8 | 51.8 | 5000 | 6000 | 1.710 | 6312-N | 6312-ZN | 81.7 | 108.4 | 125.22 | 111.1 | 2.1 | 72 | 118 | 141 | 3.2 | 2.1 | 0.5 | 22.225 | 8 |
| | 150 | 35 | 109 | 70.0 | 4500 | 5600 | 2.811 | 6412-N | 6412-ZN | 87.9 | 122.2 | 145.24 | — | 2.1 | 72 | 138 | 161.0 | 4.1 | 2.1 | 0.5 | 28.575 | 7 |
| 65 | 85 | 10 | 11.9 | 11.5 | 6700 | 8000 | 0.130 | 61813-N | 61813-ZN | 71.1 | 78.9 | 82.9 | 80.6 | 0.6 | 69 | 81 | 91.0 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 5.556 | 23 |
| | 90 | 13 | 17.4 | 16.0 | 6300 | 7500 | 0.196 | 61913-N | 61913-ZN | 72.9 | 82.2 | 87.9 | 83.6 | 1 | 71 | 85 | 96.0 | 1.7 | 1 | 0.5 | 7.144 | 19 |
| | 100 | 18 | 32.0 | 24.8 | 6000 | 7000 | 0.420 | 6013-N | 6013-ZN | 75.3 | 89.7 | 96.8 | 92.2 | 1.1 | 72 | 93 | 108 | 2.2 | 1 | 0.5 | 11.112 | 13 |
| | 120 | 23 | 57.2 | 40.0 | 5000 | 6300 | 0.980 | 6213-N | 6213-ZN | 82.5 | 102.5 | 115.21 | 105.0 | 1.5 | 74 | 111 | 131 | 3.2 | 1.5 | 0.5 | 16.669 | 10 |
| | 140 | 33 | 93.8 | 60.5 | 4500 | 5300 | 2.090 | 6313-N | 6313-ZN | 88.1 | 116.9 | 135.23 | 119.7 | 2.1 | 77 | 128 | 151 | 3.9 | 2.1 | 0.5 | 24 | 8 |
| | 160 | 37 | 118 | 78.5 | 4300 | 5300 | 3.342 | 6413-N | 6413-ZN | 94.5 | 130.6 | 155.22 | — | 2.1 | 77 | 148 | 171.0 | 4.1 | 2.1 | 0.5 | 30.162 | 7 |
| 70 | 90 | 10 | 12.1 | 11.9 | 6300 | 7500 | 0.138 | 61814-N | 61814-ZN | 76.1 | 83.9 | 87.9 | 85.6 | 0.6 | 74 | 86 | 96.0 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 5.556 | 24 |
| | 100 | 16 | 23.7 | 21.1 | 6000 | 7000 | 0.336 | 61914-N | 61914-ZN | 79.3 | 90.7 | 97.9 | 92.6 | 1 | 76 | 95 | 106.0 | 2.1 | 1 | 0.5 | 8.731 | 17 |
| | 110 | 20 | 38.5 | 30.5 | 5600 | 6700 | 0.57 | 6014-N | 6014-ZN | 82.0 | 98.0 | 106.81 | 100.5 | 1.1 | 77 | 103 | 118 | 2.2 | 1 | 0.5 | 12.303 | 13 |
| | 125 | 24 | 60.8 | 45.0 | 4800 | 6000 | 1.04 | 6214-N | 6214-ZN | 89.0 | 109.0 | 120.22 | 111.8 | 1.5 | 79 | 116 | 136 | 3.2 | 1.5 | 0.5 | 16.669 | 11 |
| | 150 | 35 | 105 | 68.0 | 4300 | 5000 | 2.60 | 6314-N | 6314-ZN | 94.8 | 125.3 | 145.24 | 128.0 | 2.1 | 82 | 138 | 161 | 3.9 | 2.1 | 0.5 | 25.4 | 8 |
| | 180 | 42 | 140 | 99.5 | 3800 | 4500 | 4.896 | 6414-N | 6414-ZN | 105.6 | 146.4 | 173.66 | — | 3 | 84 | 166 | 194 | 4.8 | 2.5 | 0.5 | 34 | 7 |
| 75 | 95 | 10 | 12.5 | 12.8 | 6000 | 7000 | 0.147 | 61815-N | 61815-ZN | 81.1 | 88.9 | 92.9 | 90.6 | 0.6 | 79 | 91 | 101.0 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 5.556 | 26 |
| | 105 | 16 | 24.3 | 22.5 | 5600 | 6700 | 0.355 | 61915-N | 61915-ZN | 84.3 | 95.7 | 102.6 | 97.6 | 1 | 81 | 100 | 112.0 | 2.1 | 1 | 0.5 | 8.731 | 18 |
| | 115 | 20 | 40.2 | 33.2 | 5300 | 6300 | 0.64 | 6015-N | 6015-ZN | 88.0 | 104.0 | 111.81 | 106.5 | 1.1 | 82 | 108 | 123 | 2.2 | 1 | 0.5 | 12.303 | 14 |
| | 130 | 25 | 66.0 | 49.5 | 4500 | 5600 | 1.180 | 6215-N | 6215-ZN | 94.0 | 115.0 | 125.22 | 117.8 | 1.5 | 84 | 121 | 141 | 3.2 | 1.5 | 0.5 | 17.462 | 11 |
| | 160 | 37 | 113 | 76.8 | 4000 | 4800 | 3.050 | 6315-N | 6315-ZN | 101.3 | 133.7 | 155.22 | 136.5 | 2.1 | 87 | 148 | 171 | 3.9 | 2.1 | 0.5 | 26.988 | 8 |
| | 190 | 45 | 154 | 115 | 3600 | 4300 | 5.739 | 6415-N | 6415-ZN | 112.1 | 155.9 | 183.64 | | 3 | 89 | 176 | 204 | 4.8 | 2.5 | 0.5 | 36.512 | 7 |
| 80 | 100 | 10 | 12.7 | 13.3 | 5600 | 6700 | 0.155 | 61816-N | 61816-ZN | 86.1 | 93.9 | 97.9 | 95.6 | 0.6 | 84 | 96 | 106.0 | 1.4 | 0.6 | 0.5 | 5.556 | 27 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-N 型 | 60000-ZN 型 | $d_2$ | $D_2$ | $D_1$ max | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ | $a_1$ | $r_a$ max | $r_1$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 80 | 110 | 16 | 24.9 | 23.9 | 5300 | 6300 | 0.375 | 61916-N | 61916-ZN | 89.3 | 100.7 | 107.6 | 102.6 | 1 | 86 | 105 | 117.0 | 2.1 | 1 | 0.5 | 8.731 | 19 |
| | 125 | 22 | 47.5 | 39.8 | 5000 | 6000 | 0.830 | 6016-N | 6016-ZN | 95.2 | 112.8 | 120.22 | 115.6 | 1.1 | 87 | 118 | 136 | 2.2 | 1 | 0.5 | 13.494 | 14 |
| | 140 | 26 | 71.5 | 54.2 | 4300 | 5300 | 3.620 | 6216-N | 6216-ZN | 100.0 | 122.0 | 135.23 | 124.8 | 2 | 90 | 130 | 151 | 3.9 | 2 | 0.5 | 18.256 | 11 |
| | 170 | 39 | 123 | 86.5 | 3800 | 4500 | 3.620 | 6316-N | 6316-ZN | 107.9 | 142.0 | 163.65 | 144.9 | 2.1 | 92 | 158 | 184 | 4.6 | 2.1 | 0.5 | 28.575 | 8 |
| | 200 | 48 | 163 | 125 | 3400 | 4000 | 6.740 | 6416-N | 6416-ZN | 117.1 | 162.9 | 193.65 | — | 3 | 94 | 186 | 214 | 4.8 | 2.5 | 0.5 | 38.1 | 7 |
| 85 | 110 | 13 | 19.2 | 19.8 | 5000 | 6300 | 0.245 | 61817-N | 61817-ZN | 92.5 | 102.5 | 107.6 | 104.4 | 1 | 90 | 105 | 91.0 | 1.7 | 1 | 0.5 | 7.144 | 24 |
| | 120 | 18 | 31.9 | 29.7 | 4800 | 6000 | 0.507 | 61917-N | 61917-ZN | 95.8 | 109.2 | 117.6 | 111.1 | 1.1 | 92 | 113.5 | 127.0 | 2.6 | 1 | 0.5 | 10.319 | 17 |
| | 130 | 22 | 50.8 | 42.8 | 4500 | 5600 | 0.860 | 6017-N | 6017-ZN | 99.4 | 117.6 | 125.22 | 120.4 | 1.1 | 92 | 123 | 141 | 2.2 | 1 | 0.5 | 14 | 14 |
| | 150 | 28 | 83.2 | 63.8 | 4000 | 5000 | 1.750 | 6217-N | 6217-ZN | 107.1 | 130.9 | 145.24 | 133.7 | 2 | 95 | 140 | 161 | 3.9 | 2 | 0.5 | 19.844 | 11 |
| | 180 | 41 | 132 | 96.5 | 3600 | 4300 | 4.270 | 6317-N | 6317-ZN | 114.4 | 150.6 | 173.66 | 153.4 | 3 | 99 | 166 | 191 | 4.6 | 2.5 | 0.5 | 30.162 | 8 |
| | 210 | 52 | 175 | 138 | 3200 | 3800 | 7.933 | 6417-N | 6417-ZN | 123.5 | 171.5 | 203.6 | | 4 | 103 | 192 | 224 | 4.8 | 3 | 0.5 | 40 | 7 |
| 90 | 115 | 13 | 19.5 | 20.5 | 4800 | 6000 | 0.258 | 61818-N | 61818-ZN | 97.5 | 107.5 | 112.6 | 109.4 | 1 | 95 | 110 | 122.0 | 1.7 | 1 | 0.5 | 7.144 | 25 |
| | 125 | 18 | 32.8 | 31.5 | 4500 | 5600 | 0.533 | 61918-N | 61918-ZN | 100.8 | 114.2 | 122.6 | 116.1 | 1.1 | 97 | 118.5 | 132.0 | 2.6 | 1 | 0.5 | 10.319 | 18 |
| | 140 | 24 | 58.0 | 49.8 | 4300 | 5300 | 1.10 | 6018-N | 6018-ZN | 107.2 | 126.8 | 135.23 | 129.6 | 1.5 | 99 | 131 | 151 | 2.8 | 1.5 | 0.5 | 15.081 | 14 |
| | 160 | 30 | 95.8 | 71.5 | 3800 | 4800 | 2.20 | 6218-N | 6218-ZN | 111.7 | 138.4 | 155.22 | 141.1 | 2 | 100 | 150 | 171 | 3.9 | 2 | 0.5 | 22.225 | 10 |
| 95 | 120 | 13 | 19.8 | 21.3 | 4500 | 5600 | 0.270 | 61819-N | 61819-ZN | 102.5 | 112.5 | 117.6 | 114.4 | 1 | 100 | 115 | 127.0 | 1.7 | 1 | 0.5 | 7.144 | 26 |
| | 130 | 18 | 33.7 | 33.3 | 4300 | 5300 | 0.558 | 61919-N | 61919-ZN | 105.8 | 119.2 | 127.6 | 121.1 | 1.1 | 102 | 124 | 137.0 | 2.8 | 1 | 0.5 | 10.319 | 19 |
| | 145 | 24 | 57.8 | 50.0 | 4000 | 5000 | 1.140 | 6019-N | 6019-ZN | 110.2 | 129.8 | 140.23 | 132.6 | 1.5 | 104 | 136 | 156 | 2.8 | 1.5 | 0.5 | 15.081 | 14 |
| | 170 | 32 | 110 | 82.8 | 3600 | 4500 | 2.350 | 6219-N | 6219-ZN | 118.1 | 146.9 | 163.65 | 149.7 | 2.1 | 107 | 158 | 184 | 4.6 | 2.1 | 0.5 | 24 | 10 |
| 100 | 125 | 13 | 20.1 | 22.0 | 4300 | 5300 | 0.283 | 61820-N | 61820-ZN | 107.5 | 117.5 | 122.6 | 119.4 | 1 | 105 | 120 | 132.0 | 1.7 | 1 | 0.5 | 7.144 | 27 |
| | 140 | 20 | 42.7 | 41.9 | 4000 | 5000 | 0.774 | 61920-N | 61920-ZN | 112.3 | 127.8 | 137.6 | 130.1 | 1.1 | 107 | 133 | 147.0 | 2.8 | 1 | 0.5 | 11.906 | 18 |
| | 150 | 24 | 64.5 | 56.2 | 3800 | 4800 | 1.250 | 6020-N | 6020-ZN | 114.6 | 135.4 | 145.24 | 138.2 | 1.5 | 109 | 141 | 161 | 2.8 | 1.5 | 0.5 | 16 | 14 |
| | 180 | 34 | 122 | 92.8 | 3400 | 4300 | 3.120 | 6220-N | 6220-ZN | 124.8 | 155.3 | 173.66 | 158.0 | 2.1 | 112 | 168 | 194 | 4.6 | 2.1 | 0.5 | 25.4 | 10 |

## 带密封圈的深沟球轴承（摘自 GB/T 276）




60000-RZ型　60000-2RZ型　60000-RS型　60000-2RS型

**符号含义与应用**

RZ—轴承一面带骨架橡胶密封圈（非接触式）

2RZ—轴承两面带骨架橡胶密封圈（非接触式）

RS—轴承一面带骨架橡胶密封圈（接触式）

2RS—轴承两面带骨架橡胶密封圈（接触式）

带密封圈的轴承的性能、填脂和用途与带防尘盖的轴承相同。不同的是防尘盖与内圈之间有较大间隙，而非接触式密封圈间隙很小，接触式密封圈没有间隙，各型密封效果不同，无间隙密封效果较好，但摩擦和噪声增加，极限转速较低。

**表 8-2-77**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-RZ 型 60000-RS 型 | 60000-2RZ 型 60000-2RS 型 | $d_2$ | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 10 | 19 | 5 | 1.8 | 0.93 | 21000 | | 0.005 | 61800-RS | 61800-2RS | 12.6 | 17.3 | 0.3 | 12 | 17 | 0.3 | 2.381 | 11 |
| | 19 | 5 | 1.8 | 0.93 | 28000 | 36000 | 0.005 | 61800-RZ | 61800-2RZ | 12.6 | 17.3 | 0.3 | 12 | 17 | 0.3 | 2.381 | 11 |
| | 22 | 6 | 2.7 | 1.3 | 19000 | | 0.008 | 61900-RS | 61900-2RS | 13.5 | 19.4 | 0.3 | 12.4 | 20 | 0.3 | 3.175 | 9 |
| | 22 | 6 | 2.7 | 1.3 | 25000 | 32000 | 0.008 | 61900-RZ | 61900-2RZ | 13.5 | 19.4 | 0.3 | 12.4 | 20 | 0.3 | 3.175 | 9 |
| | 26 | 8 | 4.58 | 1.98 | 15000 | | 0.019 | 6000-RS | 6000-2RS | 14.9 | 22.6 | 0.3 | 12.4 | 23.6 | 0.3 | 4.762 | 7 |
| | 26 | 8 | 4.58 | 1.98 | 22000 | 30000 | 0.019 | 6000-RZ | 6000-2RZ | 14.9 | 22.6 | 0.3 | 12.4 | 23.6 | 0.3 | 4.762 | 7 |
| | 30 | 9 | 5.10 | 2.38 | 14000 | | 0.030 | 6200-RS | 6200-2RS | 17.4 | 25.2 | 0.6 | 15 | 26 | 0.6 | 4.762 | 8 |
| | 30 | 9 | 5.10 | 2.38 | 20000 | 26000 | 0.030 | 6200-RZ | 6200-2RZ | 17.4 | 25.2 | 0.6 | 15 | 26 | 0.6 | 4.762 | 8 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.48 | 12000 | | 0.050 | 6300-RS | 6300-2RS | 19.4 | 29.5 | 0.6 | 15 | 30 | 0.6 | 6.35 | 7 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.48 | 18000 | 24000 | 0.050 | 6300-RZ | 6300-2RZ | 19.4 | 29.5 | 0.6 | 15 | 30 | 0.6 | 6.35 | 7 |
| 12 | 21 | 5 | 1.9 | 1.0 | 18000 | | 0.005 | 61801-RS | 61801-2RS | 14.6 | 19.3 | 0.3 | 14.0 | 19 | 0.3 | 2.381 | 12 |
| | 21 | 5 | 1.9 | 1.0 | 24000 | 32000 | 0.005 | 61801-RZ | 61801-2RZ | 14.6 | 19.3 | 0.3 | 14.0 | 19 | 0.3 | 2.381 | 12 |
| | 24 | 6 | 2.9 | 1.5 | 17000 | | 0.008 | 61901-RS | 61901-2RS | 15.5 | 25.6 | 0.3 | 14.4 | 22 | 0.3 | 3.175 | 10 |
| | 24 | 6 | 2.9 | 1.5 | 22000 | 28000 | 0.008 | 61901-RZ | 61901-2RZ | 15.5 | 25.6 | 0.3 | 14.4 | 22 | 0.3 | 3.175 | 10 |
| | 28 | 8 | 5.10 | 2.38 | 14000 | | 0.020 | 6001-RS | 6001-2RS | 17.4 | 24.8 | 0.3 | 14.4 | 25.6 | 0.3 | 4.762 | 8 |
| | 28 | 8 | 5.10 | 2.38 | 20000 | 26000 | 0.020 | 6001-RZ | 6001-2RZ | 17.4 | 24.8 | 0.3 | 14.4 | 25.6 | 0.3 | 4.762 | 8 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-RZ 型 60000-RS 型 | 60000-2RZ 型 60000-2RS 型 | $d_2$ | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 12 | 32 | 10 | 6.82 | 3.05 | 13000 | | 0.040 | 6201-RS | 6201-2RS | 18.3 | 28.0 | 0.6 | 17 | 28.0 | 0.6 | 5.953 | 7 |
| | 32 | 10 | 6.82 | 3.05 | 19000 | 24000 | 0.040 | 6201-RZ | 6201-2RZ | 18.3 | 28.0 | 0.6 | 17 | 28.0 | 0.6 | 5.953 | 7 |
| | 37 | 12 | 9.72 | 5.08 | 12000 | | 0.060 | 6301-RS | 6301-2RS | 19.3 | 31.6 | 1 | 18 | 32.0 | 1 | 7.938 | 6 |
| | 37 | 12 | 9.72 | 5.08 | 17000 | 22000 | 0.060 | 6301-RZ | 6301-2RZ | 19.3 | 31.6 | 1 | 18 | 32.0 | 1 | 7.938 | 6 |
| 15 | 24 | 5 | 2.1 | 1.3 | 17000 | | 0.005 | 61802-RS | 61802-2RS | 17.6 | 22.3 | 0.3 | 17.0 | 22 | 0.3 | 2.381 | 14 |
| | 24 | 5 | 2.1 | 1.3 | 22000 | 30000 | 0.005 | 61802-RZ | 61802-2RZ | 17.6 | 22.3 | 0.3 | 17.0 | 22 | 0.3 | 2.381 | 14 |
| | 28 | 7 | 4.3 | 2.3 | 15000 | | 0.012 | 61902-RS | 61902-2RS | 18.3 | 25.6 | 0.3 | 17.4 | 26 | 0.3 | 3.969 | 10 |
| | 28 | 7 | 4.3 | 2.3 | 20000 | 26000 | 0.012 | 61902-RZ | 61902-2RZ | 18.3 | 25.6 | 0.3 | 17.4 | 26 | 0.3 | 3.969 | 10 |
| | 32 | 9 | 5.58 | 2.85 | 13000 | | 0.030 | 6002-RS | 6002-2RS | 20.4 | 28.5 | 0.3 | 17.4 | 29.6 | 0.3 | 4.762 | 9 |
| | 32 | 9 | 5.58 | 2.85 | 19000 | 24000 | 0.030 | 6002-RZ | 6002-2RZ | 20.4 | 28.5 | 0.3 | 17.4 | 29.6 | 0.3 | 4.762 | 9 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.72 | 12000 | | 0.040 | 6202-RS | 6202-2RS | 21.6 | 31.3 | 0.6 | 20 | 32 | 0.6 | 5.953 | 8 |
| | 35 | 11 | 7.65 | 3.72 | 18000 | 22000 | 0.040 | 6202-RZ | 6202-2RZ | 21.6 | 31.3 | 0.6 | 20 | 32 | 0.6 | 5.953 | 8 |
| | 42 | 13 | 11.5 | 5.42 | 11000 | | 0.080 | 6302-RS | 6302-2RS | 24.3 | 36.6 | 1 | 21 | 37 | 1 | 7.938 | 7 |
| | 42 | 13 | 11.5 | 5.42 | 16000 | 20000 | 0.080 | 6302-RZ | 6302-2RZ | 24.3 | 36.6 | 1 | 21 | 37 | 1 | 7.938 | 7 |
| 17 | 26 | 5 | 2.2 | 1.5 | 15000 | | 0.007 | 61803-RS | 61803-2RS | 19.6 | 24.3 | 0.3 | 19.0 | 24 | 0.3 | 2.381 | 16 |
| | 26 | 5 | 2.2 | 1.5 | 20000 | 28000 | 0.007 | 61803-RZ | 61803-2RZ | 19.6 | 24.3 | 0.3 | 19.0 | 24 | 0.3 | 2.381 | 16 |
| | 30 | 7 | 4.6 | 2.6 | 14000 | | 0.014 | 61903-RS | 61903-2RS | 20.3 | 27.6 | 0.3 | 19.4 | 28 | 0.3 | 3.969 | 11 |
| | 30 | 7 | 4.6 | 2.6 | 19000 | 24000 | 0.014 | 61903-RZ | 61903-2RZ | 20.3 | 27.6 | 0.3 | 19.4 | 28 | 0.3 | 3.969 | 11 |
| | 35 | 10 | 6.00 | 3.25 | 12000 | | 0.040 | 6003-RS | 6003-2RS | 22.9 | 31.0 | 0.3 | 19.4 | 32.6 | 0.3 | 4.762 | 10 |
| | 35 | 10 | 6.00 | 3.25 | 17000 | 21000 | 0.040 | 6003-RZ | 6003-2RZ | 22.9 | 31.0 | 0.3 | 19.4 | 32.6 | 0.3 | 4.762 | 10 |
| | 40 | 12 | 9.58 | 4.78 | 11000 | | 0.060 | 6203-RS | 6203-2RS | 24.6 | 35.3 | 0.6 | 22 | 36.0 | 0.6 | 6.747 | 8 |
| | 40 | 12 | 9.58 | 4.78 | 16000 | 20000 | 0.060 | 6203-RZ | 6203-2RZ | 24.6 | 35.3 | 0.6 | 22 | 36.0 | 0.6 | 6.747 | 8 |
| | 47 | 14 | 13.5 | 6.58 | 10000 | | 0.110 | 6303-RS | 6303-2RS | 26.8 | 40.1 | 1 | 23 | 41.0 | 1 | 8.731 | 7 |
| | 47 | 14 | 13.5 | 6.58 | 15000 | 18000 | 0.110 | 6303-RZ | 6303-2RZ | 26.8 | 40.1 | 1 | 23 | 41.0 | 1 | 8.731 | 7 |
| 20 | 32 | 7 | 3.5 | 2.2 | 14000 | | 0.015 | 61804-RS | 61804-2RS | 23.5 | 29.7 | 0.3 | 22.4 | 30 | 0.3 | 3.175 | 14 |
| | 32 | 7 | 3.5 | 2.2 | 18000 | 24000 | 0.015 | 61804-RZ | 61804-2RZ | 23.5 | 29.7 | 0.3 | 22.4 | 30 | 0.3 | 3.175 | 14 |
| | 37 | 9 | 6.4 | 3.7 | 13000 | | 0.031 | 61904-RS | 61904-2RS | 25.2 | 32.9 | 0.3 | 22.4 | 34.6 | 0.3 | 4.762 | 11 |
| | 37 | 9 | 6.4 | 3.7 | 17000 | 22000 | 0.031 | 61904-RZ | 61904-2RZ | 25.2 | 32.9 | 0.3 | 22.4 | 34.6 | 0.3 | 4.762 | 11 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-RZ 型 60000-RS 型 | 60000-2RZ 型 60000-2RS 型 | $d_2$ | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 20 | 42 | 12 | 9.38 | 5.02 | 11000 | | 0.070 | 6004-RS | 6004-2RS | 26.9 | 37.0 | 0.6 | 25 | 38.0 | 0.6 | 6.35 | 9 |
| | 42 | 12 | 9.38 | 5.02 | 16000 | 19000 | 0.070 | 6004-RZ | 6004-2RZ | 26.9 | 37.0 | 0.6 | 25 | 38.0 | 0.6 | 6.35 | 9 |
| | 47 | 14 | 12.8 | 6.65 | 9500 | | 0.100 | 6204-RS | 6204-2RS | 29.3 | 41.6 | 1 | 26 | 42.0 | 1 | 7.938 | 8 |
| | 47 | 14 | 12.8 | 6.65 | 14000 | 18000 | 0.100 | 6204-RZ | 6204-2RZ | 29.3 | 41.6 | 1 | 26 | 42.0 | 1 | 7.938 | 8 |
| | 52 | 15 | 15.8 | 7.88 | 9000 | | 0.140 | 6304-RS | 6304-2RS | 29.8 | 44.4 | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 9.525 | 7 |
| | 52 | 15 | 15.8 | 7.88 | 13000 | 16000 | — | 6304-RZ | 6304-2RZ | 29.8 | 44.4 | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 9.525 | 7 |
| 25 | 37 | 7 | 4.3 | 2.9 | 12000 | | 0.017 | 61805-RS | 61805-2RS | 28.2 | 34.9 | 0.3 | 27.4 | 35 | 0.3 | 3.500 | 15 |
| | 37 | 7 | 4.3 | 2.9 | 16000 | 20000 | 0.017 | 61805-RZ | 61805-2RZ | 28.2 | 34.9 | 0.3 | 27.4 | 35 | 0.3 | 3.500 | 15 |
| | 42 | 9 | 7.0 | 4.5 | 11000 | | 0.038 | 61905-RS | 61905-2RS | 30.2 | 37.9 | 0.3 | 27.4 | 40 | 0.3 | 4.762 | 13 |
| | 42 | 9 | 7.0 | 4.5 | 14000 | 18000 | 0.038 | 61905-RZ | 61905-2RZ | 30.2 | 37.9 | 0.3 | 27.4 | 40 | 0.3 | 4.762 | 13 |
| | 47 | 12 | 10.0 | 5.85 | 9000 | | 0.080 | 6005-RS | 6005-2RS | 31.9 | 42.0 | 0.6 | 30 | 43 | 0.6 | 6.35 | 10 |
| | 47 | 12 | 10.0 | 5.85 | 13000 | 17000 | 0.080 | 6005-RZ | 6005-2RZ | 31.9 | 42.0 | 0.6 | 30 | 43 | 0.6 | 6.35 | 10 |
| | 52 | 15 | 14.0 | 7.88 | 8000 | | 0.120 | 6205-RS | 6205-2RS | 33.8 | 46.4 | 1 | 31 | 47 | 1 | 7.938 | 9 |
| | 52 | 15 | 14.0 | 7.88 | 12000 | 15000 | 0.120 | 6205-RZ | 6205-2RZ | 33.8 | 46.4 | 1 | 31 | 47 | 1 | 7.938 | 9 |
| | 62 | 17 | 22.2 | 11.5 | 6800 | | 0.220 | 6305-RS | 6305-2RS | 36.0 | 53.2 | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 11.5 | 7 |
| | 62 | 17 | 22.2 | 11.5 | 10000 | 14000 | 0.220 | 6305-RZ | 6305-2RZ | 36.0 | 53.2 | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 11.5 | 7 |
| 30 | 42 | 7 | 4.7 | 3.6 | 11000 | | 0.019 | 61806-RS | 61806-2RS | 33.2 | 39.9 | 0.3 | 32.4 | 40 | 0.3 | 3.500 | 18 |
| | 42 | 7 | 4.7 | 3.6 | 13000 | 17000 | 0.019 | 61806-RZ | 61806-2RZ | 33.2 | 39.9 | 0.3 | 32.4 | 40 | 0.3 | 3.500 | 18 |
| | 47 | 9 | 7.2 | 5.0 | 9000 | | 0.043 | 61906-RS | 61906-2RS | 35.2 | 42.9 | 0.3 | 32.4 | 44.6 | 0.3 | 4.762 | 14 |
| | 47 | 9 | 7.2 | 5.0 | 12000 | 16000 | 0.043 | 61906-RZ | 61906-2RZ | 35.2 | 42.9 | 0.3 | 32.4 | 44.6 | 0.3 | 4.762 | 14 |
| | 55 | 13 | 13.2 | 8.30 | 7500 | | 0.120 | 6006-RS | 6006-2RS | 38.4 | 49.8 | 1 | 36 | 50 | 1 | 7.144 | 11 |
| | 55 | 13 | 13.2 | 8.30 | 11000 | 14000 | 0.120 | 6006-RZ | 6006-2RZ | 38.4 | 49.8 | 1 | 36 | 50 | 1 | 7.144 | 11 |
| | 62 | 16 | 19.5 | 11.5 | 6700 | | 0.190 | 6206-RS | 6206-2RS | 40.8 | 54.4 | 1 | 36 | 56 | 1 | 9.525 | 9 |
| | 62 | 16 | 19.5 | 11.5 | 9500 | 13000 | 0.190 | 6206-RZ | 6206-2RZ | 40.8 | 54.4 | 1 | 36 | 56 | 1 | 9.525 | 9 |
| | 72 | 19 | 27.0 | 15.2 | 6000 | | 0.350 | 6306-RS | 6306-2RS | 44.8 | 61.4 | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 12 | 8 |
| | 72 | 19 | 27.0 | 15.2 | 9000 | 11000 | 0.350 | 6306-RZ | 6306-2RZ | 44.8 | 61.4 | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 12 | 8 |
| 35 | 47 | 7 | 4.9 | 4.0 | 9000 | | 0.023 | 61807-RS | 61807-2RS | 38.2 | 44.9 | 0.3 | 37.4 | 45 | 0.3 | 3.500 | 20 |
| | 47 | 7 | 4.9 | 4.0 | 11000 | 15000 | 0.023 | 61807-RZ | 61807-2RZ | 38.2 | 44.9 | 0.3 | 37.4 | 45 | 0.3 | 3.500 | 20 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-RZ 型<br>60000-RS 型 | 60000-2RZ 型<br>60000-2RS 型 | $d_2$ | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 35 | 55 | 10 | 9.5 | 6.8 | 7500 | | 0.078 | 61907-RS | 61907-2RS | 41.1 | 50.3 | 0.6 | 40 | 51 | 0.6 | 5.556 | 14 |
| | 55 | 10 | 9.5 | 6.8 | 10000 | 13000 | 0.078 | 61907-RZ | 61907-2RZ | 41.1 | 50.3 | 0.6 | 40 | 51 | 0.6 | 5.556 | 14 |
| | 62 | 14 | 16.2 | 10.5 | 6500 | | 0.160 | 6007-RS | 6007-2RS | 43.3 | 55.9 | 1 | 41 | 56 | 1 | 8 | 11 |
| | 62 | 14 | 16.2 | 10.5 | 9500 | 12000 | 0.160 | 6007-RZ | 6007-2RZ | 43.3 | 55.9 | 1 | 41 | 56 | 1 | 8 | 11 |
| | 72 | 17 | 25.5 | 15.2 | 5800 | | 0.270 | 6207-RS | 6207-2RS | 46.8 | 62.4 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 11.112 | 9 |
| | 72 | 17 | 25.5 | 15.2 | 8500 | 11000 | 0.270 | 6207-RZ | 6207-2RZ | 46.8 | 62.4 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 11.112 | 9 |
| | 80 | 21 | 33.4 | 19.2 | 5400 | | 0.420 | 6307-RS | 6307-2RS | 50.4 | 68.8 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 13.494 | 8 |
| | 80 | 21 | 33.4 | 19.2 | 8000 | 9500 | 0.420 | 6307-RZ | 6307-2RZ | 50.4 | 68.8 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 13.494 | 8 |
| 40 | 52 | 7 | 5.1 | 4.4 | 7500 | | 0.026 | 61808-RS | 61808-2RS | 43.2 | 49.9 | 0.3 | 42.4 | 50 | 0.3 | 3.500 | 22 |
| | 52 | 7 | 5.1 | 4.4 | 10000 | 13000 | 0.026 | 61808-RZ | 61808-2RZ | 43.2 | 49.9 | 0.3 | 42.4 | 50 | 0.3 | 3.500 | 22 |
| | 62 | 12 | 13.7 | 9.9 | 7000 | | 0.103 | 61908-RS | 61908-2RS | 46.3 | 57.1 | 0.6 | 45 | 58 | 0.6 | 6.747 | 14 |
| | 62 | 12 | 13.7 | 9.9 | 9500 | 12000 | 0.103 | 61908-RZ | 61908-2RZ | 46.3 | 57.1 | 0.6 | 45 | 58 | 0.6 | 6.747 | 14 |
| | 68 | 15 | 17.0 | 11.8 | 6000 | | 0.190 | 6008-RS | 6008-2RS | 48.8 | 61.4 | 1 | 46 | 62 | 1 | 8 | 12 |
| | 68 | 15 | 17.0 | 11.8 | 9000 | 11000 | 0.190 | 6008-RZ | 6008-2RZ | 48.8 | 61.4 | 1 | 46 | 62 | 1 | 8 | 12 |
| | 80 | 18 | 29.5 | 18.0 | 5400 | | 0.370 | 6208-RS | 6208-2RS | 52.8 | 69.4 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 12 | 9 |
| | 80 | 18 | 29.5 | 18.0 | 8000 | 10000 | 0.370 | 6208-RZ | 6208-2RZ | 52.8 | 69.4 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 12 | 9 |
| | 90 | 23 | 40.8 | 24.0 | 4800 | | 0.630 | 6308-RS | 6308-2RS | 56.5 | 77.0 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 15.081 | 8 |
| | 90 | 23 | 40.8 | 24.0 | 7000 | 8500 | 0.630 | 6308-RZ | 6308-2RZ | 56.5 | 77.0 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 15.081 | 8 |
| 45 | 58 | 7 | 6.4 | 5.6 | 6800 | | 0.030 | 61809-RS | 61809-2RS | 48.3 | 55.8 | 0.3 | 47.4 | 56 | 0.3 | 3.969 | 22 |
| | 58 | 7 | 6.4 | 5.6 | 9000 | 12000 | 0.030 | 61809-RZ | 61809-2RZ | 48.3 | 55.8 | 0.3 | 47.4 | 56 | 0.3 | 3.969 | 22 |
| | 68 | 12 | 14.1 | 10.9 | 6400 | | 0.123 | 61909-RS | 61909-2RS | 51.8 | 62.6 | 0.6 | 50 | 63 | 0.6 | 6.747 | 15 |
| | 68 | 12 | 14.1 | 10.9 | 8500 | 11000 | 0.123 | 61909-RZ | 61909-2RZ | 51.8 | 62.6 | 0.6 | 50 | 63 | 0.6 | 6.747 | 15 |
| | 75 | 16 | 21.0 | 14.8 | 5400 | | 0.240 | 6009-RS | 6009-2RS | 54.2 | 68.1 | 1 | 51 | 69 | 1 | 9 | 12 |
| | 75 | 16 | 21.0 | 14.8 | 8000 | 10000 | 0.240 | 6009-RZ | 6009-2RZ | 54.2 | 68.1 | 1 | 51 | 69 | 1 | 9 | 12 |
| | 85 | 19 | 31.5 | 20.5 | 4800 | | 0.420 | 6209-RS | 6209-2RS | 58.8 | 75.7 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 12 | 10 |
| | 85 | 19 | 31.5 | 20.5 | 7000 | 9000 | 0.420 | 6209-RZ | 6209-2RZ | 58.8 | 75.7 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 12 | 10 |
| | 100 | 25 | 52.8 | 31.8 | 4300 | | 0.830 | 6309-RS | 6309-2RS | 63.0 | 86.5 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 17.462 | 8 |
| | 100 | 25 | 52.8 | 31.8 | 6300 | 7500 | 0.830 | 6309-RZ | 6309-2RZ | 63.0 | 86.5 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 17.462 | 8 |
| 50 | 65 | 7 | 6.6 | 6.1 | 6400 | | 0.043 | 61810-RS | 61810-2RS | 54.3 | 61.8 | 0.3 | 52.4 | 62.6 | 0.3 | 3.969 | 24 |
| | 65 | 7 | 6.6 | 6.1 | 8500 | 10000 | 0.043 | 61810-RZ | 61810-2RZ | 54.3 | 61.8 | 0.3 | 52.4 | 62.6 | 0.3 | 3.969 | 24 |
| | 72 | 12 | 14.5 | 11.7 | 6000 | | 0.122 | 61910-RS | 61910-2RS | 56.3 | 67.1 | 0.6 | 55 | 68 | 0.6 | 6.747 | 16 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-RZ 型 60000-RS 型 | 60000-2RZ 型 60000-2RS 型 | $d_2$ | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 50 | 72 | 12 | 14.5 | 11.7 | 8000 | 9500 | 0.122 | 61910-RZ | 61910-2RZ | 56.3 | 67.1 | 0.6 | 55 | 68 | 0.6 | 6.747 | 16 |
| | 80 | 16 | 22.0 | 16.2 | 4800 | | 0.280 | 6010-RS | 6010-2RS | 59.2 | 73.1 | 1 | 56 | 74 | 1 | 9 | 13 |
| | 80 | 16 | 22.0 | 16.2 | 7000 | 9000 | 0.280 | 6010-RZ | 6010-2RZ | 59.2 | 73.1 | 1 | 56 | 74 | 1 | 9 | 13 |
| | 90 | 20 | 35.0 | 23.2 | 4600 | | 0.470 | 6210-RS | 6210-2RS | 62.4 | 80.1 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 12.7 | 10 |
| | 90 | 20 | 35.0 | 23.2 | 6700 | 8500 | 0.470 | 6210-RZ | 6210-2RZ | 62.4 | 80.1 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 12.7 | 10 |
| | 110 | 27 | 61.8 | 38.0 | 4100 | | 1.080 | 6310-RS | 6310-2RS | 69.1 | 94.4 | 2 | 60 | 100 | 2 | 19.05 | 8 |
| | 110 | 27 | 61.8 | 38.0 | 6000 | 7000 | 1.080 | 6310-RZ | 6310-2RZ | 69.1 | 94.4 | 2 | 60 | 100 | 2 | 19.05 | 8 |
| 55 | 72 | 9 | 9.1 | 8.4 | 6000 | | 0.070 | 61811-RS | 61811-2RS | 60.2 | 68.3 | 0.3 | 57.4 | 69.6 | 0.3 | 4.762 | 23 |
| | 72 | 9 | 9.1 | 8.4 | 8000 | 9500 | 0.070 | 61811-RZ | 61811-2RZ | 60.2 | 68.3 | 0.3 | 57.4 | 69.6 | 0.3 | 4.762 | 23 |
| | 80 | 13 | 15.9 | 13.2 | 5600 | | 0.170 | 61911-RS | 61911-2RS | 62.9 | 73.6 | 1 | 61 | 75 | 1 | 7.144 | 16 |
| | 80 | 13 | 15.9 | 13.2 | 7500 | 9000 | 0.170 | 61911-RZ | 61911-2RZ | 62.9 | 73.6 | 1 | 61 | 75 | 1 | 7.144 | 16 |
| | 90 | 18 | 30.2 | 21.8 | 4800 | | 0.380 | 6011-RS | 6011-2RS | 65.4 | 82.2 | 1.1 | 62 | 83 | 1 | 11 | 12 |
| | 90 | 18 | 30.2 | 21.8 | 7000 | 8500 | 0.380 | 6011-RZ | 6011-2RZ | 65.4 | 82.2 | 1.1 | 62 | 83 | 1 | 11 | 12 |
| | 100 | 21 | 43.2 | 29.2 | 4100 | | 0.580 | 6211-RS | 6211-2RS | 68.9 | 88.6 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 14.288 | 10 |
| | 100 | 21 | 43.2 | 29.2 | 6000 | 7500 | 0.580 | 6211-RZ | 6211-2RZ | 68.9 | 88.6 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 14.288 | 10 |
| | 120 | 29 | 71.5 | 44.8 | 3800 | | 1.370 | 6311-RS | 6311-2RS | 76.1 | 103.4 | 2 | 65 | 110 | 2 | 20.638 | 8 |
| | 120 | 29 | 71.5 | 44.8 | 5600 | 6700 | 1.370 | 6311-RZ | 6311-2RZ | 76.1 | 103.4 | 2 | 65 | 110 | 2 | 20.638 | 8 |
| 60 | 78 | 10 | 9.1 | 8.7 | 5300 | | 0.093 | 61812-RS | 61812-2RS | 66.2 | 74.6 | 0.3 | 62.4 | 75.6 | 0.3 | 4.762 | 24 |
| | 78 | 10 | 9.1 | 8.7 | 7000 | 8500 | 0.093 | 61812-RZ | 61812-2RZ | 66.2 | 74.6 | 0.3 | 62.4 | 75.6 | 0.3 | 4.762 | 24 |
| | 85 | 13 | 16.4 | 14.2 | 5000 | | 0.181 | 61912-RS | 61912-2RS | 67.9 | 78.6 | 1 | 66 | 80 | 1 | 7.144 | 17 |
| | 85 | 13 | 16.4 | 14.2 | 6700 | 8000 | 0.181 | 61912-RZ | 61912-2RZ | 67.9 | 78.6 | 1 | 66 | 80 | 1 | 7.144 | 17 |
| | 95 | 18 | 31.5 | 24.2 | 4300 | | 0.410 | 6012-RS | 6012-2RS | 71.4 | 88.2 | 1.1 | 67 | 89 | 1 | 11 | 13 |
| | 95 | 18 | 31.5 | 24.2 | 6300 | 7500 | 0.410 | 6012-RZ | 6012-2RZ | 71.4 | 88.2 | 1.1 | 67 | 89 | 1 | 11 | 13 |
| | 110 | 22 | 47.8 | 32.8 | 3800 | | 0.770 | 6212-RS | 6212-2RS | 76.0 | 96.5 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 15.081 | 10 |
| | 110 | 22 | 47.8 | 32.8 | 5600 | 7000 | 0.770 | 6212-RZ | 6212-2RZ | 76.0 | 96.5 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 15.081 | 10 |
| | 130 | 31 | 81.8 | 51.8 | 3400 | | 1.710 | 6312-RS | 6312-2RS | 81.7 | 111.1 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 22.225 | 8 |
| | 130 | 31 | 81.8 | 51.8 | 5000 | 6000 | 1.710 | 6312-RZ | 6312-2RZ | 81.7 | 111.1 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 22.225 | 8 |
| 65 | 85 | 10 | 11.9 | 11.5 | 5000 | | 0.130 | 61813-RS | 61813-2RS | 71.1 | 80.6 | 0.6 | 69 | 81 | 0.6 | 5.556 | 23 |
| | 85 | 10 | 11.9 | 11.5 | 6700 | 8000 | 0.130 | 61813-RZ | 61813-2RZ | 71.1 | 80.6 | 0.6 | 69 | 81 | 0.6 | 5.556 | 23 |
| | 90 | 13 | 17.4 | 16.0 | 4700 | | 0.196 | 61913-RS | 61913-2RS | 72.9 | 83.6 | 1 | 71 | 85 | 1 | 7.144 | 19 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-RZ 型 60000-RS 型 | 60000-2RZ 型 60000-2RS 型 | $d_2$ | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 65 | 90 | 13 | 17.4 | 16.0 | 6300 | 7500 | 0.196 | 61913-RZ | 61913-2RZ | 72.9 | 83.6 | 1 | 71 | 85 | 1 | 7.144 | 19 |
| | 100 | 18 | 32.0 | 24.8 | 4100 | | 0.410 | 6013-RS | 6013-2RS | 75.3 | 92.2 | 1.1 | 72 | 93 | 1 | 11.112 | 13 |
| | 100 | 18 | 32.0 | 24.8 | 6000 | 7000 | 0.410 | 6013-RZ | 6013-2RZ | 75.3 | 92.2 | 1.1 | 72 | 93 | 1 | 11.112 | 13 |
| | 120 | 23 | 57.2 | 40.0 | 3400 | | 0.980 | 6213-RS | 6213-2RS | 82.5 | 105.0 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 16.669 | 10 |
| | 120 | 23 | 57.2 | 40.0 | 5000 | 6300 | 0.980 | 6213-RZ | 6213-2RZ | 82.5 | 105.0 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 16.669 | 10 |
| | 140 | 33 | 93.8 | 60.5 | 3000 | | 2.090 | 6313-RS | 6313-2RS | 88.1 | 119.7 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 24 | 8 |
| | 140 | 33 | 93.8 | 60.5 | 4500 | 5300 | 2.090 | 6313-RZ | 6313-2RZ | 88.1 | 119.7 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 24 | 8 |
| 70 | 90 | 10 | 12.1 | 11.9 | 4700 | | 0.138 | 61814-RS | 61814-2RS | 76.1 | 85.6 | 0.6 | 74 | 86 | 0.6 | 5.556 | 24 |
| | 90 | 10 | 12.1 | 11.9 | 6300 | 7500 | 0.138 | 61814-RZ | 61814-2RZ | 76.1 | 85.6 | 0.6 | 74 | 86 | 0.6 | 5.556 | 24 |
| | 100 | 16 | 23.7 | 21.1 | 4500 | | 0.336 | 61914-RS | 61914-2RS | 79.3 | 92.6 | 1 | 76 | 95 | 1 | 8.731 | 17 |
| | 100 | 16 | 23.7 | 21.1 | 6000 | 7000 | 0.336 | 61914-RZ | 61914-2RZ | 79.3 | 92.6 | 1 | 76 | 95 | 1 | 8.731 | 17 |
| | 110 | 20 | 38.5 | 30.5 | 3800 | | 0.60 | 6014-RS | 6014-2RS | 82.0 | 100.5 | 1.1 | 77 | 103 | 1 | 12.303 | 13 |
| | 110 | 20 | 38.5 | 30.5 | 5600 | 6700 | 0.60 | 6014-RZ | 6014-2RZ | 82.0 | 100.5 | 1.1 | 77 | 103 | 1 | 12.303 | 13 |
| | 125 | 24 | 60.8 | 45.0 | 3300 | | 1.04 | 6214-RS | 6214-2RS | 89.0 | 111.8 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 16.669 | 11 |
| | 125 | 24 | 60.8 | 45.0 | 4800 | 6000 | 1.04 | 6214-RZ | 6214-2RZ | 89.0 | 111.8 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 16.669 | 11 |
| | 150 | 35 | 105 | 68.0 | 2900 | | 2.60 | 6314-RS | 6314-2RS | 94.8 | 128.0 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 25.4 | 8 |
| | 150 | 35 | 105 | 68.0 | 4300 | 5000 | 2.60 | 6314-RZ | 6314-2RZ | 94.8 | 128.0 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 25.4 | 8 |
| 75 | 95 | 10 | 12.5 | 12.8 | 4500 | | 0.147 | 61815-RS | 61815-2RS | 81.1 | 90.6 | 0.6 | 79 | 91 | 0.6 | 5.556 | 26 |
| | 95 | 10 | 12.5 | 12.8 | 6000 | 7000 | 0.147 | 61815-RZ | 61815-2RZ | 81.1 | 90.6 | 0.6 | 79 | 91 | 0.6 | 5.556 | 26 |
| | 105 | 16 | 24.3 | 22.5 | 4200 | | 0.355 | 61915-RS | 61915-2RS | 84.3 | 97.6 | 1 | 81 | 100 | 1 | 8.731 | 18 |
| | 105 | 16 | 24.3 | 22.5 | 5600 | 6700 | 0.355 | 61915-RZ | 61915-2RZ | 84.3 | 97.6 | 1 | 81 | 100 | 1 | 8.731 | 18 |
| | 115 | 20 | 40.2 | 33.2 | 3600 | | 0.64 | 6015-RS | 6015-2RS | 88.0 | 106.5 | 1.1 | 82 | 108 | 1 | 12.303 | 14 |
| | 115 | 20 | 40.2 | 33.2 | 5300 | 6300 | 0.64 | 6015-RZ | 6015-2RZ | 88.0 | 106.5 | 1.1 | 82 | 108 | 1 | 12.303 | 14 |
| | 130 | 25 | 66.0 | 49.5 | 3000 | | 1.18 | 6215-RS | 6215-2RS | 94.0 | 117.8 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 17.462 | 11 |
| | 130 | 25 | 66.0 | 49.5 | 4500 | 5600 | 1.18 | 6215-RZ | 6215-2RZ | 94.0 | 117.8 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 17.462 | 11 |
| | 160 | 37 | 113 | 76.8 | 2800 | | 3 | 6315-RS | 6315-2RS | 101.3 | 136.5 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 26.988 | 8 |
| | 160 | 37 | 113 | 76.8 | 4000 | 4800 | 3 | 6315-RZ | 6315-2RZ | 101.3 | 136.5 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 26.988 | 8 |
| 80 | 100 | 10 | 12.7 | 13.3 | 4200 | | 0.155 | 61816-RS | 61816-2RS | 86.1 | 95.6 | 0.6 | 84 | 96 | 0.6 | 5.556 | 27 |
| | 100 | 10 | 12.7 | 13.3 | 5600 | 6700 | 0.155 | 61816-RZ | 61816-2RZ | 86.1 | 95.6 | 0.6 | 84 | 96 | 0.6 | 5.556 | 27 |
| | 110 | 16 | 24.9 | 23.9 | 4000 | | 0.375 | 61916-RS | 61916-2RS | 89.3 | 102.6 | 1 | 86 | 105 | 1 | 8.731 | 19 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-RZ 型 60000-RS 型 | 60000-2RZ 型 60000-2RS 型 | $d_2$ | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 80 | 110 | 16 | 24.9 | 23.9 | 5300 | 6300 | 0.375 | 61916-RZ | 61916-2RZ | 89.3 | 102.6 | 1 | 86 | 105 | 1 | 8.731 | 19 |
| | 125 | 22 | 47.5 | 39.8 | 3400 | | 1.05 | 6016-RS | 6016-2RS | 95.2 | 115.6 | 1.1 | 87 | 118 | 1 | 13.494 | 14 |
| | 125 | 22 | 47.5 | 39.8 | 5000 | 6000 | 1.05 | 6016-RZ | 6016-2RZ | 95.2 | 115.6 | 1.1 | 87 | 118 | 1 | 13.494 | 14 |
| | 140 | 26 | 71.5 | 54.2 | 2900 | | 1.38 | 6216-RS | 6216-2RS | 100.0 | 124.8 | 2 | 90 | 130 | 2 | 18.256 | 11 |
| | 140 | 26 | 71.5 | 54.2 | 4300 | 5300 | 1.38 | 6216-RZ | 6216-2RZ | 100.0 | 124.8 | 2 | 90 | 130 | 2 | 18.256 | 11 |
| | 170 | 39 | 123 | 86.5 | 2600 | | 3.62 | 6316-RS | 6316-2RS | 107.9 | 144.9 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 28.575 | 8 |
| | 170 | 39 | 123 | 86.5 | 3800 | 4500 | 3.62 | 6316-RZ | 6316-2RZ | 107.9 | 144.9 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 28.575 | 8 |
| 85 | 110 | 13 | 19.2 | 19.8 | 3800 | | 0.245 | 61817-RS | 61817-2RS | 92.5 | 104.4 | 1 | 90 | 105 | 1 | 7.144 | 24 |
| | 110 | 13 | 19.2 | 19.8 | 5000 | 6300 | 0.245 | 61817-RZ | 61817-2RZ | 92.5 | 104.4 | 1 | 90 | 105 | 1 | 7.144 | 24 |
| | 120 | 18 | 31.9 | 29.7 | 3600 | | 0.507 | 61917-RS | 61917-2RS | 95.8 | 111.1 | 1.1 | 92 | 113.5 | 1 | 10.319 | 17 |
| | 120 | 18 | 31.9 | 29.7 | 4800 | 6000 | 0.507 | 61917-RZ | 61917-2RZ | 95.8 | 111.1 | 1.1 | 92 | 113.5 | 1 | 10.319 | 17 |
| | 130 | 22 | 50.8 | 42.8 | 3200 | | 1.10 | 6017-RS | 6017-2RS | 99.4 | 120.4 | 1.1 | 92 | 123 | 1 | 14 | 14 |
| | 130 | 22 | 50.8 | 42.8 | 4500 | 5600 | 1.10 | 6017-RZ | 6017-2RZ | 99.4 | 120.4 | 1.1 | 92 | 123 | 1 | 14 | 14 |
| | 150 | 28 | 83.2 | 63.8 | 2800 | | 1.75 | 6217-RS | 6217-2RS | 107.1 | 133.7 | 2 | 95 | 140 | 2 | 19.844 | 11 |
| | 150 | 28 | 83.2 | 63.8 | 4000 | 5000 | 1.75 | 6217-RZ | 6217-2RZ | 107.1 | 133.7 | 2 | 95 | 140 | 2 | 19.844 | 11 |
| | 180 | 41 | 132 | 96.5 | 2400 | | 4.27 | 6317-RS | 6317-2RS | 114.4 | 153.4 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 30.162 | 8 |
| | 180 | 41 | 132 | 96.5 | 3600 | 4300 | 4.27 | 6317-RZ | 6317-2RZ | 114.4 | 153.4 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 30.162 | 8 |
| 90 | 115 | 13 | 19.5 | 20.5 | 3600 | | 0.258 | 61818-RS | 61818-2RS | 97.5 | 109.4 | 1 | 95 | 110 | 1 | 7.144 | 25 |
| | 115 | 13 | 19.5 | 20.5 | 4800 | 6000 | 0.258 | 61818-RZ | 61818-2RZ | 97.5 | 109.4 | 1 | 95 | 110 | 1 | 7.144 | 25 |
| | 125 | 18 | 32.8 | 31.5 | 3400 | | 0.533 | 61918-RS | 61918-2RS | 100.8 | 116.1 | 1.1 | 97 | 118.5 | 1 | 10.319 | 18 |
| | 125 | 18 | 32.8 | 31.5 | 4500 | 5600 | 0.533 | 61918-RZ | 61918-2RZ | 100.8 | 116.1 | 1.1 | 97 | 118.5 | 1 | 10.319 | 18 |
| | 140 | 24 | 58.0 | 49.8 | 3000 | | 1.16 | 6018-RS | 6018-2RS | 107.2 | 129.6 | 1.5 | 99 | 131 | 1.5 | 15.081 | 14 |
| | 140 | 24 | 58.0 | 49.8 | 4300 | 5300 | 1.16 | 6018-RZ | 6018-2RZ | 107.2 | 129.6 | 1.5 | 99 | 131 | 1.5 | 15.081 | 14 |
| | 160 | 30 | 95.8 | 71.5 | 2600 | | 2.18 | 6218-RS | 6218-2RS | 111.7 | 141.1 | 2.0 | 100 | 150 | 2 | 22.225 | 10 |
| | 160 | 30 | 95.8 | 71.5 | 3800 | 4800 | 2.18 | 6218-RZ | 6218-2RZ | 111.7 | 141.1 | 2.0 | 100 | 150 | 2 | 22.225 | 10 |
| | 190 | 43 | 145 | 108 | 2200 | | 4.96 | 6318-RS | 6318-2RS | 120.8 | 164.0 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 32 | 8 |
| | 190 | 43 | 145 | 108 | 3400 | 4000 | 4.96 | 6318-RZ | 6318-2RZ | 120.8 | 164.0 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 32 | 8 |
| 95 | 120 | 13 | 19.8 | 21.3 | 3400 | | 0.27 | 61819-RS | 61819-2RS | 102.5 | 114.4 | 1 | 100 | 115 | 1 | 7.144 | 26 |
| | 120 | 13 | 19.8 | 21.3 | 4500 | 5600 | 0.27 | 61819-RZ | 61819-2RZ | 102.5 | 114.4 | 1 | 100 | 115 | 1 | 7.144 | 26 |
| | 130 | 18 | 33.7 | 33.3 | 3200 | | 0.558 | 61919-RS | 61919-2RS | 105.8 | 121.1 | 1.1 | 102 | 124 | 1 | 10.319 | 19 |
| | 130 | 18 | 33.7 | 33.3 | 4300 | 5300 | 0.558 | 61919-RZ | 61919-2RZ | 105.8 | 121.1 | 1.1 | 102 | 124 | 1 | 10.319 | 19 |

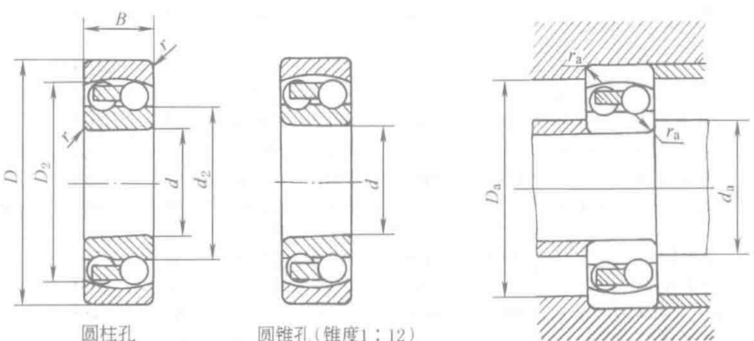
续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 球径 /mm | 球数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 60000-RZ 型 60000-RS 型 | 60000-2RZ 型 60000-2RS 型 | $d_2$ | $D_3$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $D_W$ | $Z$ |
| 95 | 145 | 24 | 57.8 | 50.0 | 2800 | | 1.21 | 6019-RS | 6019-2RS | 110.2 | 132.6 | 1.5 | 104 | 136 | 1.5 | 15.081 | 14 |
| | 145 | 24 | 57.8 | 50.0 | 4000 | 5000 | 1.21 | 6019-RZ | 6019-2RZ | 110.2 | 132.6 | 1.5 | 104 | 136 | 1.5 | 15.081 | 14 |
| | 170 | 32 | 110 | 82.8 | 2400 | | 2.62 | 6219-RS | 6219-2RS | 118.1 | 149.7 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 24 | 10 |
| | 170 | 32 | 110 | 82.8 | 3600 | 4500 | 2.62 | 6219-RZ | 6219-2RZ | 118.1 | 149.7 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 24 | 10 |
| 100 | 125 | 13 | 20.1 | 22.0 | 3200 | | 0.283 | 61820-RS | 61820-2RS | 107.5 | 119.4 | 1 | 105 | 120 | 1 | 7.144 | 27 |
| | 125 | 13 | 20.1 | 22.0 | 4300 | 5300 | 0.283 | 61820-RZ | 61820-2RZ | 107.5 | 119.4 | 1 | 105 | 120 | 1 | 7.144 | 27 |
| | 140 | 20 | 42.7 | 41.9 | 3000 | | 0.774 | 61920-RS | 61920-2RS | 112.3 | 130.1 | 1.1 | 107 | 133 | 1 | 11.906 | 18 |
| | 140 | 20 | 42.7 | 41.9 | 4000 | 5000 | 0.774 | 61920-RZ | 61920-2RZ | 112.3 | 130.1 | 1.1 | 107 | 133 | 1 | 11.906 | 18 |
| | 150 | 24 | 64.5 | 56.2 | 2600 | | 1.25 | 6020-RS | 6020-2RS | 114.6 | 138.2 | 1.5 | 109 | 141 | 1.5 | 16 | 14 |
| | 150 | 24 | 64.5 | 56.2 | 3800 | 4800 | 1.25 | 6020-RZ | 6020-2RZ | 114.6 | 138.2 | 1.5 | 109 | 141 | 1.5 | 16 | 14 |
| | 180 | 34 | 122 | 92.8 | 2200 | | 3.2 | 6220-RS | 6220-2RS | 124.8 | 158.0 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 25.4 | 10 |
| | 180 | 34 | 122 | 92.8 | 3400 | 4300 | 3.2 | 6220-RZ | 6220-2RZ | 124.8 | 158.0 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 25.4 | 10 |
| 105 | 130 | 13 | 20.3 | 22.7 | 3000 | | 0.295 | 61821-RS | 61821-2RS | 112.5 | 124.4 | 1 | 110 | 125 | 1 | 7.144 | 28 |
| | 130 | 13 | 20.3 | 22.7 | 4000 | 5000 | 0.295 | 61821-RZ | 61821-2RZ | 112.5 | 124.4 | 1 | 110 | 125 | 1 | 7.144 | 28 |
| | 145 | 20 | 43.9 | 44.3 | 2900 | | 0.808 | 61921-RS | 61921-2RS | 117.3 | 135.1 | 1.1 | 112 | 138 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 145 | 20 | 43.9 | 44.3 | 3800 | 4800 | 0.808 | 61921-RZ | 61921-2RZ | 117.3 | 135.1 | 1.1 | 112 | 138 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 160 | 26 | 71.8 | 63.2 | 2400 | | 1.52 | 6021-RS | 6021-2RS | 121.5 | 146.4 | 2 | 115 | 150 | 2 | 17 | 14 |
| | 160 | 26 | 71.8 | 63.2 | 3600 | 4500 | 1.52 | 6021-RZ | 6021-2RZ | 121.5 | 146.4 | 2 | 115 | 150 | 2 | 17 | 14 |
| 110 | 140 | 16 | 28.1 | 30.7 | 2900 | | 0.496 | 61822-RS | 61822-2RS | 119.3 | 133.0 | 1 | 115 | 135 | 1 | 8.731 | 25 |
| | 140 | 16 | 28.1 | 30.7 | 3800 | 5000 | 0.496 | 61822-RZ | 61822-2RZ | 119.3 | 133.0 | 1 | 115 | 135 | 1 | 8.731 | 25 |
| | 150 | 20 | 43.6 | 44.4 | 2700 | | 0.835 | 61922-RS | 61922-2RS | 122.3 | 140.1 | 1.1 | 117 | 143 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 150 | 20 | 43.6 | 44.4 | 3600 | 4500 | 0.835 | 61922-RZ | 61922-2RZ | 122.3 | 140.1 | 1.1 | 117 | 143 | 1 | 11.906 | 19 |
| | 170 | 28 | 81.8 | 72.8 | 2200 | | 1.87 | 6022-RS | 6022-2RS | 129.1 | 155.7 | 2 | 120 | 160 | 2 | 18.256 | 14 |
| | 170 | 28 | 81.8 | 72.8 | 3400 | 4300 | 1.87 | 6022-RZ | 6022-2RZ | 129.1 | 155.7 | 2 | 120 | 160 | 2 | 18.256 | 14 |
| 120 | 150 | 16 | 28.9 | 32.9 | 2600 | | 0.536 | 61824-RS | 61824-2RS | 129.3 | 143.0 | 1 | 125 | 145 | 1 | 8.731 | 27 |
| | 150 | 16 | 28.9 | 32.9 | 3400 | 4300 | 0.536 | 61824-RZ | 61824-2RZ | 129.3 | 143.0 | 1 | 125 | 145 | 1 | 8.731 | 27 |
| | 165 | 22 | 55 | 56.9 | 2400 | | 1.131 | 61924-RS | 61924-2RS | 133.7 | 153.6 | 1.1 | 127 | 158 | 1 | 13.494 | 19 |
| | 165 | 22 | 55 | 56.9 | 3200 | 4000 | 1.131 | 61924-RZ | 61924-2RZ | 133.7 | 153.6 | 1.1 | 127 | 158 | 1 | 13.494 | 19 |
| | 180 | 28 | 87.5 | 79.2 | 2000 | | 2 | 6024-RS | 6024-2RS | 137.7 | 165.2 | 2 | 130 | 170 | 2 | 19 | 14 |
| | 180 | 28 | 87.5 | 79.2 | 3000 | 3800 | 2 | 6024-RZ | 6024-2RZ | 137.7 | 165.2 | 2 | 130 | 170 | 2 | 19 | 14 |

注：新尺寸标准 GB/T 276—2013 修改了图形的局部结构，本表按《全国滚动轴承产品样本》第 2 版（2012 年出版）稍作修改。

## 11.2 调心球轴承

### 调心球轴承（摘自 GB/T 281）



圆柱孔
10000（TN、M）型

圆锥孔（锥度1∶12）
10000 K(KTN、KM)型

径向当量动载荷：

当 $F_a/F_r \leqslant e$，$P_r=F_r+Y_1F_a$

当 $F_a/F_r>e$，$P_r=0.65F_r+Y_2F_a$

径向当量静载荷：

$P_{0r}=F_r+Y_0F_a$

符号含义与应用

K—圆锥孔（锥度 1∶12）

TN—工程塑料保持架

M—黄铜实体保持架

本表所列后置代号为 TN 和 M 的轴承均为优化设计结构。

这类轴承有自动调心性能，但内、外套圈轴线倾斜角度不得大于 3°。主要承受径向载荷，也可同时承受少量轴向载荷，不用于纯轴向载荷。

**表 8-2-78**

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 10000(TN、M)型 | 圆锥孔 10000 K(KTN、KM)型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 10 | 30 | 9 | 5.48 | 1.20 | 24000 | 28000 | 0.035 | 1200 | 1200 K | 16.7 | 24.4 | 0.6 | 15 | 25 | 0.6 | 0.32 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 30 | 9 | 5.40 | 1.20 | 24000 | 28000 | 0.035 | 1200 TN | 1200 KTN | 16.7 | 23.5 | 0.6 | 15 | 25 | 0.6 | 0.31 | 2.1 | 3.17 | 2.1 |
| | 30 | 14 | 7.12 | 1.58 | 24000 | 28000 | 0.050 | 2200 | 2200 K | 15.3 | 23.32 | 0.6 | 15 | 25 | 0.6 | 0.62 | 1.0 | 1.6 | 1.1 |
| | 30 | 14 | 8.00 | 1.70 | 24000 | 28000 | 0.054 | 2200 TN | — | 15.6 | 23.3 | 0.6 | 15 | 25 | 0.6 | 0.48 | 1.3 | 2.0 | 1.4 |
| | 35 | 11 | 7.22 | 1.62 | 20000 | 24000 | 0.06 | 1300 | 1300 K | — | — | 0.6 | 15 | 30 | 0.6 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| | 35 | 11 | 7.30 | 1.60 | 20000 | 24000 | 0.062 | 1300 TN | — | 18.5 | 26.4 | 0.6 | 15 | 30 | 0.6 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| | 35 | 17 | 11.0 | 2.45 | 18000 | 22000 | 0.09 | 2300 | 2300 K | — | — | 0.6 | 15 | 30 | 0.6 | 0.66 | 0.95 | 1.5 | 1.0 |
| | 35 | 17 | 10.8 | 2.40 | 18000 | 22000 | 0.097 | 2300 TN | — | 17.1 | 25.4 | 0.6 | 15 | 30 | 0.6 | 0.56 | 1.1 | 1.7 | 1.1 |
| 12 | 32 | 10 | 5.55 | 1.25 | 22000 | 26000 | 0.042 | 1201 | 1201 K | 18.5 | 26.2 | 0.6 | 17 | 27 | 0.6 | 0.33 | 1.9 | 2.9 | 2.0 |
| | 32 | 10 | 6.20 | 1.40 | 22000 | 26000 | 0.042 | 1201 TN | 1201 KTN | 18.4 | 25.5 | 0.6 | 17 | 27 | 0.6 | 0.32 | 1.9 | 3.0 | 2.1 |
| | 32 | 14 | 8.80 | 1.80 | 22000 | 26000 | — | 2201 | 2201 K | — | — | 0.6 | 17 | 27 | 0.6 | — | — | — | — |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 $/r\cdot min^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 10000(TN、M)型 | 圆锥孔 10000 K(KTN、KM)型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 12 | 32 | 14 | 8.50 | 1.90 | 22000 | 26000 | 0.059 | 2201 TN | — | 17.6 | 25.6 | 0.6 | 17 | 27 | 0.6 | 0.45 | 1.4 | 2.2 | 1.5 |
| | 37 | 12 | 9.42 | 2.12 | 18000 | 22000 | 0.07 | 1301 | 1301 K | 20.0 | 30.8 | 1 | 18 | 31 | 1 | 0.35 | 1.8 | 2.8 | 1.9 |
| | 37 | 12 | 9.40 | 2.10 | 18000 | 22000 | 0.071 | 1301 TN | — | 20.0 | 29.2 | 1 | 18 | 31 | 1 | 0.34 | 1.8 | 2.8 | 1.9 |
| | 37 | 17 | 12.5 | 2.72 | 17000 | 22000 | — | 2301 | 2301 K | — | — | 1 | 18 | 31 | 1 | — | — | — | — |
| | 37 | 17 | 11.5 | 2.60 | 17000 | 22000 | 0.105 | 2301 TN | — | 18.8 | 27.5 | 1 | 18 | 31 | 1 | 0.53 | 1.1 | 1.9 | 1.3 |
| 15 | 35 | 11 | 7.48 | 1.75 | 18000 | 22000 | 0.051 | 1202 | 1202 K | 20.9 | 29.9 | 0.6 | 20 | 30 | 0.6 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| | 35 | 11 | 7.40 | 1.70 | 18000 | 22000 | 0.051 | 1202 TN | 1202 KTN | 21.0 | 29.0 | 0.6 | 20 | 30 | 0.6 | 0.30 | 2.1 | 3.2 | 2.2 |
| | 35 | 14 | 7.65 | 1.80 | 18000 | 22000 | 0.06 | 2202 | 2202 K | 20.8 | 30.4 | 0.6 | 20 | 30 | 0.6 | 0.50 | 1.3 | 2.0 | 1.3 |
| | 35 | 14 | 8.70 | 2.00 | 18000 | 22000 | 0.066 | 2202 TN | — | 20.5 | 28.6 | 0.6 | 20 | 30 | 0.6 | 0.39 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |
| | 42 | 13 | 9.50 | 2.28 | 16000 | 20000 | 0.1 | 1302 | 1302 K | 23.6 | 34.1 | 1 | 21 | 36 | 1 | 0.33 | 1.9 | 2.9 | 2.0 |
| | 42 | 13 | 10.8 | 2.60 | 16000 | 20000 | 0.097 | 1302 TN | — | 23.9 | 33.7 | 1 | 21 | 36 | 1 | 0.31 | 2.0 | 3.1 | 2.1 |
| | 42 | 17 | 12.0 | 2.88 | 14000 | 18000 | 0.11 | 2302 | 2302 K | 23.2 | 35.2 | 1 | 21 | 36 | 1 | 0.51 | 1.2 | 1.9 | 1.3 |
| | 42 | 17 | 11.8 | 2.90 | 14000 | 18000 | 0.126 | 2302 TN | — | 23.9 | 33.5 | 1 | 21 | 36 | 1 | 0.46 | 1.4 | 2.1 | 1.4 |
| 17 | 40 | 12 | 7.90 | 2.02 | 16000 | 20000 | 0.076 | 1203 | 1203 K | 24.2 | 33.7 | 0.6 | 22 | 35 | 0.6 | 0.31 | 2.0 | 3.2 | 2.1 |
| | 40 | 12 | 8.90 | 2.20 | 16000 | 20000 | 0.075 | 1203 TN | 1203 KTN | 24.1 | 32.8 | 0.6 | 22 | 35 | 0.6 | 0.30 | 2.1 | 3.2 | 2.2 |
| | 40 | 16 | 9.00 | 2.45 | 16000 | 20000 | 0.09 | 2203 | 2203 K | 23.5 | 34.3 | 0.6 | 22 | 35 | 0.6 | 0.50 | 1.2 | 1.9 | 1.3 |
| | 40 | 16 | 10.5 | 2.50 | 16000 | 20000 | 0.098 | 2203 TN | — | 23.6 | 33.1 | 0.6 | 22 | 35 | 0.6 | 0.40 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 47 | 14 | 12.5 | 3.18 | 14000 | 17000 | 0.14 | 1303 | 1303 K | 26.4 | 38.3 | 1 | 23 | 41 | 1 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| | 47 | 14 | 12.8 | 3.40 | 14000 | 17000 | 0.131 | 1303 TN | — | 28.9 | 39.5 | 1 | 23 | 41 | 1 | 0.30 | 2.1 | 3.2 | 2.2 |
| | 47 | 19 | 14.5 | 3.58 | 13000 | 16000 | 0.17 | 2303 | 2303 K | 25.8 | 39.4 | 1 | 23 | 41 | 1 | 0.52 | 1.2 | 1.9 | 1.3 |
| | 47 | 19 | 14.5 | 3.60 | 13000 | 16000 | 0.175 | 2303 TN | — | 26.5 | 37.5 | 1 | 23 | 41 | 1 | 0.50 | 1.3 | 1.9 | 1.3 |
| 20 | 47 | 14 | 9.95 | 2.65 | 14000 | 17000 | 0.12 | 1204 | 1204 K | 28.9 | 39.1 | 1 | 26 | 41 | 1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.4 |
| | 47 | 14 | 12.8 | 3.40 | 14000 | 17000 | 0.12 | 1204 TN | 1204 KTN | 29.2 | 39.6 | 1 | 26 | 41 | 1 | 0.30 | 2.1 | 3.2 | 2.2 |
| | 47 | 18 | 12.5 | 3.28 | 14000 | 17000 | 0.15 | 2204 | 2204 K | 28.0 | 40.4 | 1 | 26 | 41 | 1 | 0.48 | 1.3 | 2.0 | 1.4 |
| | 47 | 18 | 16.8 | 4.20 | 14000 | 17000 | 0.152 | 2204 TN | 2204 KTN | 27.4 | 39.3 | 1 | 26 | 41 | 1 | 0.40 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 52 | 15 | 12.5 | 3.38 | 12000 | 15000 | 0.17 | 1304 | 1304 K | 31.3 | 43.6 | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 0.29 | 2.2 | 3.4 | 2.3 |
| | 52 | 15 | 14.2 | 4.00 | 12000 | 15000 | 0.169 | 1304 TN | 1304 KTN | 32.4 | 43.4 | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 0.28 | 2.2 | 3.4 | 2.3 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 10000(TN、M)型 | 圆锥孔 10000 K(KTN、KM)型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 20 | 52 | 21 | 17.8 | 4.75 | 11000 | 14000 | 0.22 | 2304 | 2304 K | 28.8 | 43.7 | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 0.51 | 1.2 | 1.9 | 1.3 |
| | 52 | 21 | 18.2 | 4.70 | 11000 | 14000 | 0.238 | 2304 TN | 2304 KTN | 29.5 | 40.9 | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 0.44 | 1.4 | 2.2 | 1.5 |
| 25 | 52 | 15 | 12.0 | 3.30 | 12000 | 14000 | 0.14 | 1205 | 1205 K | 33.1 | 44.9 | 1 | 31 | 46 | 1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.4 |
| | 52 | 15 | 14.2 | 4.00 | 12000 | 14000 | 0.148 | 1205 TN | 1205 KTN | 33.3 | 44.2 | 1 | 31 | 46 | 1 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 52 | 18 | 12.5 | 3.40 | 12000 | 14000 | 0.19 | 2205 | 2205 K | 33.0 | 44.7 | 1 | 31 | 46 | 1 | 0.41 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| | 52 | 18 | 16.8 | 4.40 | 12000 | 14000 | 0.17 | 2205 TN | 2205 KTN | 32.6 | 44.6 | 1 | 31 | 46 | 1 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| | 62 | 17 | 17.8 | 5.05 | 10000 | 13000 | 0.26 | 1305 | 1305 K | 37.8 | 52.5 | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 0.27 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 62 | 17 | 18.8 | 5.50 | 10000 | 13000 | 0.272 | 1305 TN | 1305 KTN | 37.3 | 50.3 | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 0.28 | 2.2 | 3.5 | 2.3 |
| | 62 | 24 | 24.5 | 6.48 | 9500 | 12000 | 0.35 | 2305 | 2305 K | 35.2 | 52.5 | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 0.47 | 1.3 | 2.1 | 1.4 |
| | 62 | 24 | 24.5 | 6.50 | 9500 | 12000 | 0.375 | 2305 TN | 2305 KTN | 36.1 | 50.0 | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 0.41 | 1.5 | 2.3 | 1.6 |
| 30 | 62 | 16 | 15.8 | 4.70 | 10000 | 12000 | 0.23 | 1206 | 1206 K | 40.1 | 53.2 | 1 | 36 | 56 | 1 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 62 | 16 | 15.5 | 4.70 | 10000 | 12000 | 0.228 | 1206 TN | 1206 KTN | 40.0 | 51.7 | 1 | 36 | 56 | 1 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.7 |
| | 62 | 20 | 15.2 | 4.60 | 10000 | 12000 | 0.26 | 2206 | 2206 K | 40.0 | 53.0 | 1 | 36 | 56 | 1 | 0.39 | 1.6 | 2.4 | 1.7 |
| | 62 | 20 | 23.8 | 6.60 | 10000 | 12000 | 0.275 | 2206 TN | 2206 KTN | 38.8 | 53.4 | 1 | 36 | 56 | 1 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| | 72 | 19 | 21.5 | 6.28 | 8500 | 11000 | 0.4 | 1306 | 1306 K | 44.9 | 60.9 | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 0.26 | 2.4 | 3.8 | 2.6 |
| | 72 | 19 | 21.2 | 6.30 | 8500 | 11000 | 0.399 | 1306 TN | 1306 KTN | 44.9 | 59.0 | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 72 | 27 | 31.5 | 8.68 | 8000 | 10000 | 0.5 | 2306 | 2306 K | 41.7 | 60.9 | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 0.44 | 1.4 | 2.2 | 1.5 |
| | 72 | 27 | 31.5 | 8.70 | 8000 | 10000 | 0.556 | 2306 TN | 2306 KTN | 41.9 | 58.5 | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 0.43 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| 35 | 72 | 17 | 15.8 | 5.08 | 8500 | 10000 | 0.32 | 1207 | 1207 K | 47.5 | 60.7 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 72 | 17 | 18.8 | 5.90 | 8500 | 10000 | 0.328 | 1207 TN | 1207 KTN | 47.1 | 60.2 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 72 | 23 | 21.8 | 6.65 | 8500 | 10000 | 0.44 | 2207 | 2207 K | 46.0 | 62.2 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| | 72 | 23 | 30.5 | 8.70 | 8500 | 10000 | 0.425 | 2207 TN | 2207 KTN | 45.1 | 61.9 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 0.31 | 2.0 | 3.1 | 2.1 |
| | 80 | 21 | 25.0 | 7.95 | 7500 | 9500 | 0.54 | 1307 | 1307 K | 51.5 | 69.5 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 0.25 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 80 | 21 | 26.2 | 8.50 | 7500 | 9500 | 0.534 | 1307 TN | 1307 KTN | 51.7 | 67.1 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 80 | 31 | 39.2 | 11.0 | 7100 | 9000 | 0.68 | 2307 | 2307 K | 46.5 | 68.4 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 0.46 | 1.4 | 2.1 | 1.4 |
| | 80 | 31 | 39.5 | 11.2 | 7100 | 9000 | 0.763 | 2307 TN | 2307 KTN | 47.7 | 66.6 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 0.39 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 10000(TN、M)型 | 圆锥孔 10000 K(KTN、KM)型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 40 | 80 | 18 | 19.2 | 6.40 | 7500 | 9000 | 0.41 | 1208 | 1208 K | 53.6 | 68.8 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 0.22 | 2.9 | 4.4 | 3.0 |
| | 80 | 18 | 20.0 | 6.90 | 7500 | 9000 | 0.43 | 1208 TN | 1208 KTN | 53.6 | 66.7 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.0 |
| | 80 | 23 | 22.5 | 7.38 | 7500 | 9000 | 0.53 | 2208 | 2208 K | 52.4 | 68.8 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 0.24 | 1.9 | 2.9 | 2.0 |
| | 80 | 23 | 31.8 | 10.2 | 7500 | 9000 | 0.523 | 2208 TN | 2208 KTN | 52.1 | 69.3 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 0.29 | 2.2 | 3.4 | 2.3 |
| | 90 | 23 | 29.5 | 9.50 | 6700 | 8500 | 0.71 | 1308 | 1308 K | 57.5 | 76.8 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 90 | 23 | 33.7 | 11.3 | 6700 | 8500 | 0.723 | 1308 TN | 1308 KTN | 60.6 | 78.7 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 0.24 | 2.6 | 4.1 | 2.8 |
| | 90 | 33 | 44.8 | 13.2 | 6300 | 8000 | 0.93 | 2308 | 2308 K | 53.5 | 76.8 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 0.43 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| | 90 | 33 | 54.0 | 15.8 | 6300 | 8000 | 1.013 | 2308 TN | 2308 KTN | 53.4 | 76.2 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 0.40 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |
| 45 | 85 | 19 | 21.8 | 7.32 | 7100 | 8500 | 0.49 | 1209 | 1209 K | 57.3 | 73.7 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 0.21 | 2.9 | 4.6 | 3.1 |
| | 85 | 19 | 23.5 | 8.30 | 7100 | 8500 | 0.489 | 1209 TN | 1209 KTN | 57.4 | 71.7 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.0 |
| | 85 | 23 | 23.2 | 8.00 | 7100 | 8500 | 0.55 | 2209 | 2209 K | 57.5 | 74.1 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 0.31 | 2.1 | 3.2 | 2.2 |
| | 85 | 23 | 32.5 | 10.5 | 7100 | 8500 | 0.574 | 2209 TN | 2209 KTN | 55.3 | 72.4 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 0.26 | 2.4 | 3.8 | 2.5 |
| | 100 | 25 | 38.0 | 12.8 | 6000 | 7500 | 0.96 | 1309 | 1309 K | 63.7 | 85.7 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 100 | 25 | 38.8 | 13.5 | 6000 | 7500 | 0.978 | 1309 TN | 1309 KTN | 67.7 | 87.0 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.8 |
| | 100 | 36 | 55.0 | 16.2 | 5600 | 7100 | 1.25 | 2309 | 2309 K | 60.2 | 86.0 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 0.42 | 1.5 | 2.3 | 1.6 |
| | 100 | 36 | 63.8 | 19.2 | 5600 | 7100 | 1.351 | 2309 TN | 2309 KTN | 60.0 | 85.0 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| 50 | 90 | 20 | 22.8 | 8.08 | 6300 | 8000 | 0.54 | 1210 | 1210 K | 62.3 | 78.7 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 0.20 | 3.1 | 4.8 | 3.3 |
| | 90 | 20 | 26.5 | 9.50 | 6300 | 8000 | 0.55 | 1210 TN | 1210 KTN | 62.3 | 77.5 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 0.21 | 3.0 | 4.6 | 3.1 |
| | 90 | 23 | 23.2 | 8.45 | 6300 | 8000 | 0.68 | 2210 | 2210 K | 62.5 | 79.3 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 0.29 | 2.2 | 3.4 | 2.3 |
| | 90 | 23 | 33.5 | 11.2 | 6300 | 8000 | 0.596 | 2210 TN | 2210 KTN | 61.3 | 79.3 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 110 | 27 | 43.2 | 14.2 | 5600 | 6700 | 1.21 | 1310 | 1310 K | 70.1 | 95.0 | 2 | 60 | 100 | 2 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 110 | 27 | 43.8 | 15.2 | 5600 | 6700 | 1.301 | 1310 TN | 1310 KTN | 70.3 | 90.6 | 2 | 60 | 100 | 2 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 110 | 40 | 64.5 | 19.8 | 5000 | 6300 | 1.64 | 2310 | 2310 K | 65.8 | 94.4 | 2 | 60 | 100 | 2 | 0.43 | 1.5 | 2.3 | 1.6 |
| | 110 | 40 | 64.8 | 20.2 | 5000 | 6300 | 1.839 | 2310 TN | 2310 KTN | 67.7 | 91.4 | 2 | 60 | 100 | 2 | 0.34 | 1.9 | 2.9 | 2.0 |
| 55 | 100 | 21 | 26.8 | 10.0 | 6000 | 7100 | 0.72 | 1211 | 1211 K | 70.1 | 88.4 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 0.20 | 3.2 | 5.0 | 3.4 |
| | 100 | 21 | 27.8 | 10.5 | 6000 | 7100 | 0.717 | 1211 TN | 1211 KTN | 70.7 | 86.4 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 0.19 | 3.3 | 5.1 | 3.4 |
| | 100 | 25 | 26.8 | 9.95 | 6000 | 7100 | 0.81 | 2211 | 2211 K | 69.7 | 87.8 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 10000(TN、M)型 | 圆锥孔 10000 K(KTN、KM)型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 55 | 100 | 25 | 39.2 | 13.5 | 6000 | 7100 | 0.81 | 2211 TN | 2211 KTN | 67.6 | 87.4 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.8 |
| | 120 | 29 | 51.5 | 18.2 | 5000 | 6300 | 1.58 | 1311 | 1311 K | 77.7 | 104 | 2 | 65 | 110 | 2 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.8 |
| | 120 | 29 | 52.8 | 18.8 | 5000 | 6300 | 1.641 | 1311 TN | 1311 KTN | 78.7 | 101.5 | 2 | 65 | 110 | 2 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.8 |
| | 120 | 43 | 75.2 | 23.5 | 4800 | 6000 | 2.1 | 2311 | 2311 K | 72 | 103 | 2 | 65 | 110 | 2 | 0.41 | 1.5 | 2.4 | 1.6 |
| | 120 | 43 | 75.2 | 24.0 | 4800 | 6000 | 2.345 | 2311 TN | 2311 KTN | 73.9 | 99.7 | 2 | 65 | 110 | 2 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| 60 | 110 | 22 | 30.2 | 11.5 | 5300 | 6300 | 0.9 | 1212 | 1212 K | 77.8 | 97.5 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 0.19 | 3.4 | 5.3 | 3.6 |
| | 110 | 22 | 31.2 | 12.2 | 5300 | 6300 | 0.917 | 1212 TN | 1212 KTN | 78.6 | 95.7 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 0.18 | 3.4 | 5.3 | 3.6 |
| | 110 | 28 | 34.0 | 12.5 | 5300 | 6300 | 1.1 | 2212 | 2212 K | 75.5 | 96.1 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 110 | 28 | 46.5 | 16.2 | 5300 | 6300 | 1.109 | 2212 TN | 2212 KTN | 74.8 | 96.0 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 130 | 31 | 57.2 | 20.8 | 4500 | 5600 | 1.96 | 1312 | 1312 K | 87 | 115 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 130 | 31 | 58.2 | 21.2 | 4500 | 5600 | 2.023 | 1312 TN | 1312 KTN | 87.1 | 111.5 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 130 | 46 | 86.8 | 27.5 | 4300 | 5300 | 2.6 | 2312 | 2312 K | 76.9 | 112 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 0.41 | 1.6 | 2.5 | 1.6 |
| | 130 | 46 | 87.5 | 28.2 | 4300 | 5300 | 2.912 | 2312 TN | 2312 KTN | 80.0 | 108.5 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| 65 | 120 | 23 | 31.0 | 12.5 | 4800 | 6000 | 0.92 | 1213 | 1213 K | 85.3 | 105 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.9 |
| | 120 | 23 | 35.0 | 13.8 | 4800 | 6000 | 1.155 | 1213 TN | 1213 KTN | 85.7 | 104.0 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 0.18 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 120 | 31 | 43.5 | 16.2 | 4800 | 6000 | 1.5 | 2213 | 2213 K | 81.9 | 105 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 120 | 31 | 56.8 | 20.2 | 4800 | 6000 | 1.504 | 2213 TN | 2213 KTN | 80.9 | 104.5 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 140 | 33 | 61.8 | 22.8 | 4300 | 5300 | 2.39 | 1313 | 1313 K | 92.5 | 122 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 140 | 33 | 62.8 | 22.8 | 4300 | 5300 | 2.528 | 1313 TN | 1313 KTN | 90.4 | 115.7 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 140 | 48 | 96.0 | 32.5 | 3800 | 4800 | 3.2 | 2313 | 2313 K | 85.5 | 122 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 0.38 | 1.6 | 2.6 | 1.7 |
| | 140 | 48 | 97.2 | 31.8 | 3800 | 4800 | 3.477 | 2313 TN | 2313 KTN | 87.6 | 118.4 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 0.32 | 2.0 | 3.1 | 2.1 |
| 70 | 125 | 24 | 34.5 | 13.5 | 4800 | 5600 | 1.29 | 1214 | 1214 K | 87.4 | 109 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 0.18 | 3.5 | 5.4 | 3.7 |
| | 125 | 24 | 34.5 | 13.5 | 4800 | 5600 | 1.345 | 1214 M | 1214 KM | 88.7 | 106.9 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 0.18 | 3.5 | 5.4 | 3.7 |
| | 125 | 31 | 44.0 | 17.0 | 4500 | 5600 | 1.62 | 2214 | 2214 K | 87.5 | 111 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 0.27 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 10000(TN、M)型 | 圆锥孔 10000 K(KTN、KM)型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 70 | 125 | 31 | 55.2 | 19.5 | 4500 | 5600 | 1.575 | 2214 TN | 2214 KTN | 88.1 | 109.3 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 150 | 35 | 74.5 | 27.5 | 4000 | 5000 | 3.0 | 1314 | 1314 K | 97.7 | 129 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 2.9 |
| | 150 | 35 | 75.0 | 28.5 | 4000 | 5000 | 3.267 | 1314 M | 1314 KM | 97.2 | 125.1 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 150 | 51 | 110 | 37.5 | 3600 | 4500 | 3.9 | 2314 | 2314 K | 91.6 | 130 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| | 150 | 51 | 113 | 37.2 | 3600 | 4500 | 5.358 | 2314 M | 2314 KM | 91.7 | 126.1 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| 75 | 130 | 25 | 38.8 | 15.2 | 4300 | 5300 | 1.35 | 1215 | 1215 K | 93 | 116 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 0.17 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 130 | 25 | 38.8 | 15.5 | 4300 | 5300 | 1.461 | 1215 M | 1215 KM | 93.9 | 113.3 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.8 |
| | 130 | 31 | 44.2 | 18.0 | 4300 | 5300 | 1.72 | 2215 | 2215 K | 93.1 | 117 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 130 | 31 | 56.5 | 20.8 | 4300 | 5300 | 1.619 | 2215 TN | 2215 KTN | 93.2 | 113.9 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 0.22 | 2.9 | 4.4 | 3.0 |
| | 160 | 37 | 79.0 | 29.8 | 3800 | 4500 | 3.6 | 1315 | 1315 K | 104 | 138 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 3.0 |
| | 160 | 37 | 78.8 | 30.0 | 3800 | 4500 | 3.898 | 1315 M | 1315 KM | 106.0 | 135.0 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 3.0 |
| | 160 | 55 | 122 | 42.8 | 3400 | 4300 | 4.7 | 2315 | 2315 K | 97.8 | 139 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 160 | 55 | 126 | 42.2 | 3400 | 4300 | 6.535 | 2315 M | 2315 KM | 98.8 | 135.2 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 0.37 | 1.7 | 2.7 | 1.8 |
| 80 | 140 | 26 | 39.5 | 16.8 | 4000 | 5000 | 1.65 | 1216 | 1216 K | 101 | 125 | 2 | 90 | 130 | 2 | 0.18 | 3.6 | 5.5 | 3.7 |
| | 140 | 26 | 39.5 | 16.2 | 4000 | 5000 | 1.792 | 1216 M | 1216 KM | 102 | 121.7 | 2 | 90 | 130 | 2 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.9 |
| | 140 | 33 | 48.8 | 20.2 | 4000 | 5000 | 2.19 | 2216 | 2216 K | 98.8 | 124 | 2 | 90 | 130 | 2 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 140 | 33 | 65.2 | 25.5 | 4000 | 5000 | 2.057 | 2216 TN | 2216 KTN | 98.9 | 124.5 | 2 | 90 | 130 | 2 | 0.22 | 2.9 | 4.4 | 3.0 |
| | 170 | 39 | 88.5 | 32.8 | 3600 | 4300 | 4.2 | 1316 | 1316 K | 109 | 147 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.1 |
| | 170 | 39 | 86.5 | 32.8 | 3600 | 4300 | 4.648 | 1316 M | 1316 KM | 110.2 | 140.7 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 3.0 |
| | 170 | 58 | 128 | 45.5 | 3200 | 4000 | 5.7 | 2316 | 2316 K | 104 | 148 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 0.39 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |
| | 170 | 58 | 137 | 47.5 | 3200 | 4000 | 7.785 | 2316 M | 2316 KM | 105.4 | 144.4 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| 85 | 150 | 28 | 48.8 | 20.5 | 3800 | 4500 | 2.1 | 1217 | 1217 K | 107 | 134 | 2 | 95 | 140 | 2 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.9 |
| | 150 | 28 | 47.8 | 19.5 | 3800 | 4500 | 2.240 | 1217 M | 1217 KM | 107.1 | 129 | 2 | 95 | 140 | 2 | 0.17 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 150 | 36 | 58.2 | 23.5 | 3800 | 4500 | 2.53 | 2217 | 2217 K | 105 | 133 | 2 | 95 | 140 | 2 | 0.25 | 2.5 | 3.8 | 2.6 |
| | 150 | 36 | 66.3 | 26.2 | 3800 | 4500 | 2.611 | 2217 TN | 2217 KTN | 104.7 | 130.3 | 2 | 95 | 140 | 2 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.0 |
| | 180 | 41 | 97.8 | 37.8 | 3400 | 4000 | 5.0 | 1317 | 1317 K | 117 | 158 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.0 |

续表

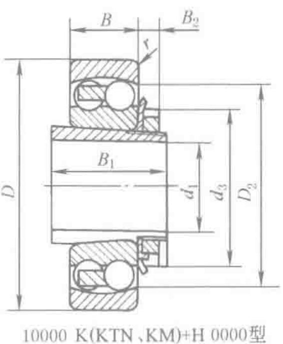
| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 10000(TN、M)型 | 圆锥孔 10000 K(KTN、KM)型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 85 | 180 | 41 | 97.8 | 38.5 | 3400 | 4000 | 5.475 | 1317 M | 1317 KM | 117.4 | 149.4 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 0.22 | 2.9 | 4.4 | 3.0 |
| | 180 | 60 | 140 | 51.0 | 3000 | 3800 | 6.70 | 2317 | 2317 K | 111 | 157 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 180 | 60 | 140 | 51.5 | 3000 | 3800 | 8.982 | 2317 M | 2317 KM | 114.6 | 153.6 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 0.36 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 90 | 160 | 30 | 56.5 | 23.2 | 3600 | 4300 | 2.5 | 1218 | 1218 K | 112 | 142 | 2 | 100 | 150 | 2 | 0.17 | 3.8 | 5.7 | 4.0 |
| | 160 | 30 | 52.5 | 21.7 | 3600 | 4300 | 2.753 | 1218 M | 1218 KM | 113.9 | 137.2 | 2 | 100 | 150 | 2 | 0.18 | 3.6 | 5.5 | 3.7 |
| | 160 | 40 | 70.0 | 28.5 | 3600 | 4300 | 3.22 | 2218 | 2218 K | 112 | 142 | 2 | 100 | 150 | 2 | 0.27 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |
| | 160 | 40 | 70.2 | 28.5 | 3600 | 4300 | 4.073 | 2218 M | 2218 KM | 112.6 | 139 | 2 | 100 | 150 | 2 | 0.26 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |
| | 190 | 43 | 115 | 44.5 | 3200 | 3800 | 6.0 | 1318 | 1318 K | 122 | 165 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 2.9 |
| | 190 | 43 | 115.8 | 46.2 | 3200 | 3800 | 6.418 | 1318 M | 1318 KM | 126.7 | 162.4 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 190 | 64 | 142 | 57.2 | 2800 | 3600 | 7.9 | 2318 | 2318 K | 115 | 164 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 0.39 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |
| | 190 | 64 | 152 | 57.8 | 2800 | 3600 | 10.722 | 2318 M | 2318 KM | 119.4 | 160.5 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| 95 | 170 | 32 | 63.5 | 27.0 | 3400 | 4000 | 3.0 | 1219 | 1219 K | 120 | 151 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.9 |
| | 170 | 32 | 63.8 | 26.8 | 3400 | 4000 | 3.314 | 1219 M | 1219 KM | 121.8 | 147.6 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.8 |
| | 170 | 43 | 82.8 | 33.8 | 3400 | 4000 | 4.2 | 2219 | 2219 K | 118 | 151 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 0.26 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |
| | 170 | 43 | 83.2 | 34.2 | 3400 | 4000 | 5.024 | 2219 M | 2219 KM | 119.1 | 147.9 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.5 |
| | 200 | 45 | 132 | 50.8 | 3000 | 3600 | 7.0 | 1319 | 1319 K | 127 | 174 | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 200 | 45 | 132 | 52.4 | 3000 | 3600 | 7.5 | 1319 M | 1319 KM | 131.1 | 170.2 | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 200 | 67 | 162 | 64.2 | 2800 | 3400 | 9.2 | 2319 | 2319 K | — | — | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| | 200 | 67 | 165 | 64.2 | 2800 | 3400 | 12.414 | 2319 M | 2319 KM | 125.1 | 168.6 | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.7 | 1.8 |
| 100 | 180 | 34 | 68.5 | 29.2 | 3200 | 3800 | 3.7 | 1220 | 1220 K | 127 | 159 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 0.18 | 3.5 | 5.4 | 3.7 |
| | 180 | 34 | 69.2 | 29.5 | 3200 | 3800 | 3.979 | 1220 M | 1220 KM | 128.5 | 155.4 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.8 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 10000(TN、M)型 | 圆锥孔 10000 K(KTN、KM)型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 100 | 180 | 46 | 97.2 | 40.5 | 3200 | 3800 | 5.0 | 2220 | 2220 K | 125 | 160 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.5 |
| | 180 | 46 | 97.5 | 40.5 | 3200 | 3800 | 6.065 | 2220 M | 2220 KM | 125.7 | 156.8 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 0.27 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |
| | 215 | 47 | 142 | 57.2 | 2800 | 3400 | 8.64 | 1320 | 1320 K | — | 185 | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 215 | 47 | 145 | 59.5 | 2800 | 3400 | 9.240 | 1320 M | 1320 KM | 140.3 | 181 | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 215 | 73 | 192 | 78.5 | 2400 | 3200 | 12.4 | 2320 | 2320 K | — | — | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| | 215 | 73 | 192 | 78.5 | 2400 | 3200 | 15.949 | 2320 M | 2320 KM | 134.5 | 182.5 | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| 105 | 190 | 36 | 74 | 32.2 | 3000 | 3600 | 4.4 | 1221 | 1221 K | 134 | 167 | 2.1 | 117 | 178 | 2.1 | 0.18 | 3.5 | 5.5 | 3.7 |
| | 190 | 36 | 74.5 | 32.2 | 3000 | 3600 | 4.727 | 1221 M | 1221 KM | 135.6 | 163.7 | 2.1 | 117 | 178 | 2.1 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.9 |
| | 190 | 50 | — | — | 3000 | 3600 | — | 2221 | 2221 K | — | — | 2.1 | 117 | 178 | 2.1 | — | — | — | — |
| | 190 | 50 | 110 | 46.5 | 3000 | 3600 | 7.391 | 2221 M | — | 131.9 | 164.8 | 2.1 | 117 | 178 | 2.1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.4 |
| | 225 | 49 | 152 | 64.5 | 2600 | 3200 | 9.55 | 1321 | 1321 K | — | — | 3 | 119 | 211 | 2.5 | 0.24 | 2.6 | 4.1 | 2.7 |
| | 225 | 49 | 150 | 63.5 | 2600 | 3200 | 10.544 | 1321 M | — | 148.5 | 190.8 | 3 | 119 | 211 | 2.5 | 0.24 | 2.7 | 4.3 | 2.8 |
| | 225 | 77 | 205 | 86.8 | 2400 | 3000 | 18.284 | 2321 M | 2321 KM | 140.8 | 190.9 | 3 | 119 | 211 | 2.5 | 0.36 | 1.7 | 2.7 | 1.8 |
| 110 | 200 | 38 | 87.2 | 37.5 | 2800 | 3400 | 5.2 | 1222 | 1222 K | 140 | 176 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 | 0.17 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 200 | 38 | 88.0 | 38.5 | 2800 | 3400 | 5.578 | 1222 M | 1222 KM | 142.5 | 173.2 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 | 0.17 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 200 | 53 | 125 | 52.2 | 2800 | 3400 | 7.2 | 2222 | 2222 K | 137 | 177 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 | 0.28 | 2.2 | 3.5 | 2.4 |
| | 200 | 53 | 125 | 52.2 | 2800 | 3400 | 8.759 | 2222 M | 2222 KM | 138.3 | 174.1 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 240 | 50 | 162 | 72.8 | 2400 | 3000 | 11.8 | 1322 | 1322 K | 154 | 206 | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 240 | 50 | 162 | 72.5 | 2400 | 3000 | 12.452 | 1322 M | 1322 KM | 157.8 | 201.9 | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 240 | 80 | 215 | 94.2 | 2200 | 2800 | 17.6 | 2322 | 2322 K | — | — | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 0.39 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |
| | 240 | 80 | 215 | 94.2 | 2200 | 2800 | 21.967 | 2322 M | 2322 KM | 149.8 | 202.6 | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.7 | 1.8 |

注：新标准 GB/T 281—2013 增加了 39 系列和 30 系列，扩大了 02 系列尺寸范围，增加了两面带密封圈的轴承结构及型号。本表数据符合《全国滚动轴承产品样本》第 2 版。

## 带紧定套的调心球轴承（摘自 GB/T 281）




10000 K(KTN、KM)+H 0000型

**符号含义与应用**

K、TN、M 含义同前；H0000 为带紧定套

这类轴承有自动调心性能，可用于光轴安装固定，紧定套还可调整轴承的径向游隙。其轴向载荷承载能力取决于紧定套与轴之间的摩擦。允许轴向载荷可用下式估算

$$F_{am}=0.003Bd$$

$F_{am}$——允许最大轴向载荷，kN；

$B$——轴承公称宽度，mm；

$d$——轴承公称内径，mm

**表 8-2-79**

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 10000 K(KTN、KM)+H 0000 型 | $d_3$ | $D_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 17 | 47 | 14 | 9.95 | 2.65 | 14000 | 17000 | — | 1204 K+H 204 | 32 | 39.1 | 24 | 7 | 1 | 28 | 23 | 41 | 5 | 1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.4 |
| | 47 | 14 | 12.8 | 3.4 | 14000 | 17000 | — | 1204 KTN+H 204 | 32 | 39.5 | 24 | 7 | 1 | 29 | 23 | 41 | 5 | 1 | 0.3 | 2.1 | 3.2 | 2.2 |
| | 47 | 18 | 12.5 | 3.28 | 14000 | 17000 | — | 2204 K+H 304 | 32 | 40.4 | 28 | 7 | 1 | 28 | 23 | 41 | 5 | 1 | 0.48 | 1.3 | 2.0 | 1.4 |
| | 47 | 18 | 16.8 | 4.2 | 14000 | 17000 | — | 2204 KTN+H 304 | 32 | 39.3 | 28 | 7 | 1 | 27 | 23 | 41 | 5 | 1 | 0.40 | 1.6 | 2.4 | 1.7 |
| | 52 | 15 | 12.5 | 3.38 | 12000 | 15000 | — | 1304 K+H 304 | 32 | 43.6 | 28 | 7 | 1.1 | 31 | 23 | 45 | 8 | 1 | 0.29 | 2.2 | 3.4 | 2.3 |
| | 52 | 15 | 14.2 | 4.0 | 12000 | 15000 | — | 1304 KTN+H 304 | 32 | 43.4 | 28 | 7 | 1.1 | 32 | 23 | 45 | 8 | 1 | 0.28 | 2.2 | 3.4 | 2.3 |
| | 52 | 21 | 17.8 | 4.75 | 11000 | 14000 | — | 2304 K+H 2304 | 32 | 43.7 | 31 | 7 | 1.1 | 28 | 24 | 45 | 5 | 1 | 0.51 | 1.2 | 1.9 | 1.3 |
| | 52 | 21 | 18.2 | 4.7 | 11000 | 14000 | — | 2304 KTN+H 2304 | 32 | 40.9 | 31 | 7 | 1.1 | 29 | 24 | 45 | 5 | 1 | 0.44 | 1.4 | 2.2 | 1.5 |
| 20 | 52 | 15 | 12.0 | 3.30 | 12000 | 14000 | 0.21 | 1205 K+H 205 | 38 | 44.9 | 26 | 8 | 1 | 33 | 28 | 46 | 5 | 1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.4 |
| | 52 | 15 | 14.2 | 4.0 | 12000 | 14000 | 0.218 | 1205 KTN+H 205 | 38 | 44.2 | 26 | 8 | 1 | 33 | 28 | 46 | 5 | 1 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 52 | 18 | 12.5 | 3.40 | 12000 | 14000 | 0.35 | 2205 K+H 305 | 38 | 44.7 | 29 | 8 | 1 | 33 | 28 | 46 | 5 | 1 | 0.41 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| | 52 | 18 | 16.8 | 4.40 | 12000 | 14000 | 0.329 | 2205 KTN+H 305 | 38 | 44.6 | 29 | 8 | 1 | 32 | 28 | 46 | 5 | 1 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| | 62 | 17 | 17.8 | 5.05 | 10000 | 13000 | 0.51 | 1305 K+H 305 | 38 | 52.5 | 29 | 8 | 1.1 | 37 | 28 | 55 | 6 | 1 | 0.27 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 10000 K(KTN、KM)+H 0000 型 | $d_3$ | $D_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 20 | 62 | 17 | 18.8 | 5.50 | 10000 | 13000 | 0.521 | 1305 KTN+H 305 | 38 | 50.3 | 29 | 8 | 1.1 | 37 | 28 | 55 | 6 | 1 | 0.28 | 2.2 | 3.5 | 2.3 |
| | 62 | 24 | 24.5 | 6.48 | 9500 | 12000 | — | 2305 K+H 2305 | 38 | 52.5 | 35 | 8 | 1.1 | 34 | 30 | 55 | 5 | 1 | 0.47 | 1.3 | 2.1 | 1.4 |
| | 62 | 24 | 24.5 | 6.50 | 9500 | 12000 | — | 2305 KTN+H 2305 | 38 | 50.0 | 35 | 8 | 1.1 | 36 | 30 | 55 | 5 | 1 | 0.41 | 1.5 | 2.3 | 1.6 |
| 25 | 62 | 16 | 15.8 | 4.70 | 10000 | 12000 | 0.33 | 1206 K+H 206 | 45 | 53.2 | 27 | 8 | 1 | 40 | 33 | 56 | 5 | 1 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 62 | 16 | 15.5 | 4.70 | 10000 | 12000 | 0.328 | 1206 KTN+H 206 | 45 | 51.7 | 27 | 8 | 1 | 40 | 33 | 56 | 5 | 1 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.7 |
| | 62 | 20 | 15.2 | 4.60 | 10000 | 12000 | 0.37 | 2206 K+H 306 | 45 | 53 | 31 | 8 | 1 | 40 | 33 | 56 | 5 | 1 | 0.39 | 1.6 | 2.4 | 1.7 |
| | 62 | 20 | 23.8 | 6.60 | 10000 | 12000 | 0.384 | 2206 KTN+H 306 | 45 | 53.4 | 31 | 8 | 1 | 38 | 33 | 56 | 5 | 1 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| | 72 | 19 | 21.5 | 6.28 | 8500 | 11000 | 0.51 | 1306 K+H 306 | 45 | 60.9 | 31 | 8 | 1.1 | 44 | 33 | 65 | 6 | 1 | 0.26 | 2.4 | 3.8 | 2.6 |
| | 72 | 19 | 21.2 | 6.30 | 8500 | 11000 | 0.504 | 1306 KTN+H 306 | 45 | 59.0 | 31 | 8 | 1.1 | 44 | 33 | 65 | 6 | 1 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 72 | 27 | 31.5 | 8.68 | 8000 | 10000 | 0.63 | 2306 K+H 2306 | 45 | 60.9 | 38 | 8 | 1.1 | 41 | 35 | 65 | 5 | 1 | 0.44 | 1.4 | 2.2 | 1.5 |
| | 72 | 27 | 31.5 | 8.70 | 8000 | 10000 | 0.685 | 2306 KTN+H 2306 | 45 | 58.5 | 38 | 8 | 1.1 | 41 | 35 | 65 | 5 | 1 | 0.43 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| 30 | 72 | 17 | 15.8 | 5.08 | 8500 | 10000 | 0.45 | 1207 K+H 207 | 52 | 60.7 | 29 | 9 | 1.1 | 47 | 38 | 65 | 5 | 1 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 72 | 17 | 18.8 | 5.90 | 8500 | 10000 | 0.457 | 1207 KTN+H 207 | 52 | 60.2 | 29 | 9 | 1.1 | 47 | 38 | 65 | 5 | 1 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 72 | 23 | 21.8 | 6.65 | 8500 | 10000 | 0.58 | 2207 K+H 307 | 52 | 62.2 | 35 | 9 | 1.1 | 46 | 39 | 65 | 5 | 1 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| | 72 | 23 | 30.5 | 8.70 | 8500 | 10000 | 0.563 | 2207 KTN+H 307 | 52 | 61.9 | 35 | 9 | 1.1 | 45 | 39 | 65 | 5 | 1 | 0.31 | 2.0 | 3.1 | 2.1 |
| | 80 | 21 | 25 | 7.95 | 7500 | 9500 | 0.68 | 1307 K+H 307 | 52 | 69.5 | 35 | 9 | 1.5 | 51 | 39 | 71 | 7 | 1.5 | 0.25 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 80 | 21 | 26.2 | 8.50 | 7500 | 9500 | 0.673 | 1307 KTN+H 307 | 52 | 67.1 | 35 | 9 | 1.5 | 51 | 39 | 71 | 7 | 1.5 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 80 | 31 | 39.2 | 11 | 7100 | 9000 | 0.85 | 2307 K+H 2307 | 52 | 68.4 | 43 | 9 | 1.5 | 46 | 40 | 71 | 5 | 1.5 | 0.46 | 1.4 | 2.1 | 1.4 |
| | 80 | 31 | 39.5 | 11.2 | 7100 | 9000 | 0.931 | 2307 KTN+H 2307 | 52 | 66.0 | 43 | 9 | 1.5 | 47 | 40 | 71 | 5 | 1.5 | 0.39 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |
| 35 | 80 | 18 | 19.2 | 6.40 | 7500 | 9000 | 0.58 | 1208 K+H 208 | 58 | 68.8 | 31 | 10 | 1.1 | 53 | 43 | 73 | 6 | 1 | 0.22 | 2.9 | 4.4 | 3.0 |
| | 80 | 18 | 20.0 | 6.90 | 7500 | 9000 | 0.599 | 1208 KTN+H 208 | 58 | 66.7 | 31 | 10 | 1.1 | 53 | 43 | 73 | 6 | 1 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.0 |
| | 80 | 23 | 22.5 | 7.38 | 7500 | 9000 | 0.72 | 2208 K+H 308 | 58 | 68.8 | 36 | 10 | 1.1 | 52 | 44 | 73 | 6 | 1 | 0.24 | 1.9 | 2.9 | 2.0 |
| | 80 | 23 | 31.8 | 10.2 | 7500 | 9000 | 0.711 | 2208 KTN+H 308 | 58 | 69.3 | 36 | 10 | 1.1 | 52 | 44 | 73 | 6 | 1 | 0.29 | 2.2 | 3.4 | 2.3 |
| | 90 | 23 | 29.5 | 9.5 | 6700 | 8500 | 0.9 | 1308 K+H 308 | 58 | 76.8 | 36 | 10 | 1.5 | 57 | 44 | 81 | 6 | 1.5 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 90 | 23 | 33.7 | 11.0 | 6700 | 8500 | 0.917 | 1308 KTN+H 308 | 58 | 78.7 | 36 | 10 | 1.5 | 61 | 44 | 81 | 6 | 1.5 | 0.24 | 2.6 | 4.1 | 2.8 |
| | 90 | 33 | 44.8 | 13.2 | 6300 | 8000 | 1.15 | 2308 K+H 2308 | 58 | 76.8 | 46 | 10 | 1.5 | 53 | 45 | 81 | 6 | 1.5 | 0.43 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| | 90 | 33 | 54.0 | 15.8 | 6300 | 8000 | 1.23 | 2308 KTN+H 2308 | 58 | 76.2 | 46 | 10 | 1.5 | 53 | 45 | 81 | 6 | 1.5 | 0.40 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 10000 K(KTN、KM)+H 0000 型 | $d_3$ | $D_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 40 | 85 | 19 | 21.8 | 7.32 | 7100 | 8500 | 0.72 | 1209 K+H 209 | 65 | 73.7 | 33 | 11 | 1.1 | 57 | 48 | 78 | 6 | 1 | 0.21 | 2.9 | 4.6 | 3.1 |
| | 85 | 19 | 23.5 | 8.30 | 7100 | 8500 | 0.718 | 1209 KTN+H 209 | 65 | 71.7 | 33 | 11 | 1.1 | 59 | 48 | 78 | 6 | 1 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.0 |
| | 85 | 23 | 23.2 | 8.00 | 7100 | 8500 | 0.8 | 2209 K+H 309 | 65 | 74.1 | 39 | 11 | 1.1 | 57 | 50 | 78 | 8 | 1 | 0.31 | 2.1 | 3.2 | 2.2 |
| | 85 | 23 | 32.5 | 10.5 | 7100 | 8500 | 0.822 | 2209 KTN+H 309 | 65 | 72.4 | 39 | 11 | 1.1 | 55 | 50 | 78 | 8 | 1 | 0.26 | 2.4 | 3.8 | 2.5 |
| | 100 | 25 | 38.0 | 12.8 | 6000 | 7500 | 1.21 | 1309 K+H 309 | 65 | 85.7 | 39 | 11 | 1.5 | 63 | 50 | 91 | 6 | 1.5 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 100 | 25 | 38.8 | 13.5 | 6000 | 7500 | 1.225 | 1309 KTN+H 309 | 65 | 87.0 | 39 | 11 | 1.5 | 67 | 50 | 91 | 6 | 1.5 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.8 |
| | 100 | 36 | 54.0 | 16.2 | 5600 | 7100 | 1.51 | 2309 K+H 2309 | 65 | 86 | 50 | 11 | 1.5 | 60 | 50 | 91 | 6 | 1.5 | 0.42 | 1.5 | 2.3 | 1.6 |
| | 100 | 36 | 63.8 | 19.2 | 5600 | 7100 | 1.625 | 2309 KTN+H 2309 | 65 | 85 | 50 | 11 | 1.5 | 60 | 50 | 91 | 6 | 1.5 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| 45 | 90 | 20 | 22.8 | 8.08 | 6300 | 8000 | 0.81 | 1210 K+H 210 | 70 | 78.7 | 35 | 12 | 1.1 | 62 | 53 | 83 | 6 | 1 | 0.20 | 3.1 | 4.8 | 2.3 |
| | 90 | 20 | 26.5 | 9.50 | 6300 | 8000 | 0.816 | 1210 KTN+H 210 | 70 | 77.5 | 35 | 12 | 1.1 | 62 | 53 | 83 | 6 | 1 | 0.21 | 3.0 | 4.6 | 3.1 |
| | 90 | 23 | 23.2 | 8.45 | 6300 | 8000 | 0.98 | 2210 K+H 310 | 70 | 79.3 | 42 | 12 | 1.1 | 62 | 55 | 83 | 10 | 1 | 0.29 | 2.2 | 3.4 | 2.3 |
| | 90 | 23 | 33.5 | 11.2 | 6300 | 8000 | 0.859 | 2210 KTN+H 310 | 70 | 79.3 | 42 | 12 | 1.1 | 61 | 55 | 83 | 10 | 1 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 110 | 27 | 43.2 | 14.2 | 5600 | 6700 | 1.51 | 1310 K+H 310 | 70 | 95 | 42 | 12 | 2 | 70 | 55 | 100 | 6 | 2 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 110 | 27 | 43.8 | 15.2 | 5600 | 6700 | 1.602 | 1310 KTN+H 310 | 70 | 90.6 | 42 | 12 | 2 | 70 | 55 | 100 | 6 | 2 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 110 | 40 | 64.5 | 19.8 | 5000 | 6300 | 2 | 2310 K+H 2310 | 70 | 94.4 | 55 | 12 | 2 | 65 | 56 | 100 | 6 | 2 | 0.43 | 1.5 | 2.3 | 1.6 |
| | 110 | 40 | 64.8 | 20.2 | 5000 | 6300 | 2.097 | 2310 KTN+H 2310 | 70 | 91.4 | 55 | 12 | 2 | 67 | 56 | 100 | 6 | 2 | 0.34 | 1.9 | 2.9 | 2.0 |
| 50 | 100 | 21 | 26.8 | 10 | 6000 | 7100 | 1.03 | 1211 K+H 211 | 75 | 88.4 | 37 | 12 | 1.5 | 70 | 60 | 91 | 7 | 1.5 | 0.2 | 3.2 | 5.0 | 3.4 |
| | 100 | 21 | 27.8 | 10.5 | 6000 | 7100 | 1.025 | 1211 KTN+H 211 | 75 | 86.4 | 37 | 12 | 1.5 | 70 | 60 | 91 | 7 | 1.5 | 0.19 | 3.3 | 5.1 | 3.4 |
| | 100 | 25 | 26.8 | 9.95 | 6000 | 7100 | 1.2 | 2211 K+H 311 | 75 | 87.8 | 45 | 12 | 1.5 | 69 | 60 | 91 | 11 | 1.5 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 100 | 25 | 39.2 | 13.5 | 6000 | 7100 | 1.196 | 2211 KTN+H 311 | 75 | 87.4 | 45 | 12 | 1.5 | 67 | 60 | 91 | 11 | 1.5 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.8 |
| | 120 | 29 | 51.5 | 18.2 | 5000 | 6300 | 1.97 | 1311 K+H 311 | 75 | 104 | 45 | 12 | 2 | 77 | 60 | 110 | 7 | 2 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.8 |
| | 120 | 29 | 52.8 | 18.8 | 5000 | 6300 | 2.026 | 1311 KTN+H 311 | 75 | 101.5 | 45 | 12 | 2 | 78 | 60 | 110 | 7 | 2 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.8 |
| | 120 | 43 | 75.2 | 23.5 | 4800 | 6000 | 2.52 | 2311 K+H 2311 | 75 | 103 | 59 | 12 | 2 | 72 | 61 | 110 | 7 | 2 | 0.41 | 1.5 | 2.4 | 1.6 |
| | 120 | 43 | 75.2 | 24 | 4800 | 6000 | 2.761 | 2311 KTN+H 2311 | 75 | 99.7 | 59 | 12 | 2 | 73 | 61 | 110 | 7 | 2 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| 55 | 110 | 22 | 30.2 | 11.5 | 5300 | 6300 | 1.25 | 1212 K+H 212 | 80 | 97.5 | 38 | 13 | 1.5 | 77 | 64 | 101 | 7 | 1.5 | 0.19 | 3.4 | 5.3 | 3.6 |
| | 110 | 22 | 31.2 | 12.2 | 5300 | 6300 | 1.265 | 1212 KTN+H 212 | 80 | 95.7 | 38 | 13 | 1.5 | 78 | 64 | 101 | 7 | 1.5 | 0.18 | 3.4 | 5.3 | 3.6 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 10000 K(KTN、KM)+H 0000 型 | $d_3$ | $D_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 55 | 110 | 28 | 34.0 | 12.5 | 5300 | 6300 | 1.49 | 2212 K+H 312 | 80 | 96.1 | 47 | 13 | 1.5 | 75 | 65 | 101 | 10 | 1.5 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 110 | 28 | 46.5 | 16.2 | 5300 | 6300 | 1.512 | 2212 KTN+H 312 | 80 | 96.0 | 47 | 13 | 1.5 | 74 | 65 | 101 | 10 | 1.5 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 130 | 31 | 57.2 | 20.8 | 4500 | 5600 | 2.35 | 1312 K+H 312 | 80 | 115 | 47 | 13 | 2.1 | 87 | 65 | 118 | 7 | 2.1 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 130 | 31 | 58.2 | 21.2 | 4500 | 5600 | 2.49 | 1312 KTN+H 312 | 80 | 111.5 | 47 | 13 | 2.1 | 87 | 65 | 118 | 7 | 2.1 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 130 | 46 | 86.8 | 27.5 | 4300 | 5300 | 3.09 | 2312 K+H 2312 | 80 | 112 | 62 | 13 | 2.1 | 76 | 66 | 118 | 7 | 2.1 | 0.41 | 1.6 | 2.5 | 1.6 |
| | 130 | 46 | 87.5 | 28.2 | 4300 | 5300 | 3.402 | 2312 KTN+H 2312 | 80 | 108.5 | 62 | 13 | 2.1 | 80 | 66 | 118 | 7 | 2.1 | 0.33 | 1.9 | 3.0 | 2.0 |
| 60 | 120 | 23 | 31.0 | 12.5 | 4800 | 6000 | 1.32 | 1213 K+H 213 | 85 | 105 | 40 | 14 | 1.5 | 85 | 70 | 111 | 7 | 1.5 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.9 |
| | 120 | 23 | 35.0 | 13.8 | 4800 | 6000 | 1.552 | 1213 KTN+H 213 | 85 | 104 | 40 | 14 | 1.5 | 85 | 70 | 111 | 7 | 1.5 | 0.18 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 120 | 31 | 43.5 | 16.2 | 4800 | 6000 | 1.96 | 2213 K+H 313 | 85 | 105 | 50 | 14 | 1.5 | 81 | 70 | 111 | 9 | 1.5 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 120 | 31 | 56.8 | 20.2 | 4800 | 6000 | 1.964 | 2213 KTN+H 313 | 85 | 104.5 | 50 | 14 | 1.5 | 80 | 70 | 111 | 9 | 1.5 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 140 | 33 | 61.8 | 22.2 | 4300 | 5300 | 2.85 | 1313 K+H 313 | 85 | 122 | 50 | 14 | 2.1 | 92 | 70 | 128 | 7 | 2.1 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 140 | 33 | 62.8 | 22.8 | 4300 | 5300 | 2.993 | 1313 KTN+H 313 | 85 | 115.7 | 50 | 14 | 2.1 | 89 | 70 | 128 | 7 | 2.1 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 140 | 48 | 96.0 | 32.5 | 3800 | 4800 | 3.75 | 2313 K+H 2313 | 85 | 122 | 65 | 14 | 2.1 | 85 | 72 | 128 | 7 | 2.1 | 0.38 | 1.6 | 2.6 | 1.7 |
| | 140 | 48 | 97.2 | 31.8 | 3800 | 4800 | 4.022 | 2313 KTN+H 2313 | 85 | 118.4 | 65 | 14 | 2.1 | 87 | 72 | 128 | 7 | 2.1 | 0.32 | 2.0 | 3.1 | 2.1 |
| 65 | 130 | 25 | 38.8 | 15.2 | 4300 | 5300 | 2.06 | 1215 K+H 215 | 98 | 116 | 43 | 15 | 1.5 | 93 | 80 | 121 | 7 | 1.5 | 0.17 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 130 | 25 | 38.8 | 15.5 | 4300 | 5300 | 2.171 | 1215 KM+H 215 | 98 | 113.3 | 43 | 15 | 1.5 | 93 | 80 | 121 | 7 | 1.5 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.8 |
| | 130 | 31 | 44.2 | 18.0 | 4300 | 5300 | 2.55 | 2215 K+H 315 | 98 | 117 | 55 | 15 | 1.5 | 93 | 80 | 121 | 13 | 1.5 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 130 | 31 | 56.5 | 20.8 | 4300 | 5300 | 2.457 | 2215 KTN+H 315 | 98 | 113.9 | 55 | 15 | 1.5 | 93 | 80 | 121 | 13 | 1.5 | 0.22 | 2.9 | 4.4 | 3.0 |
| | 160 | 37 | 79.0 | 29.8 | 3800 | 4500 | 4.43 | 1315 K+H 315 | 98 | 138 | 55 | 15 | 2.1 | 104 | 80 | 148 | 7 | 2.1 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 3.0 |
| | 160 | 37 | 78.8 | 30.0 | 3800 | 4500 | 4.741 | 1315 KM+H 315 | 98 | 135 | 55 | 15 | 2.1 | 106 | 80 | 148 | 7 | 2.1 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 3.0 |
| | 160 | 55 | 122 | 42.8 | 3400 | 4300 | 5.75 | 2315 K+H 2315 | 98 | 139 | 73 | 15 | 2.1 | 97 | 82 | 148 | 7 | 2.1 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 160 | 55 | 126 | 42.2 | 3400 | 4300 | 7.585 | 2315 KM+H 2315 | 98 | 135.2 | 73 | 15 | 2.1 | 98 | 82 | 148 | 7 | 2.1 | 0.37 | 1.7 | 2.7 | 1.8 |
| 70 | 140 | 26 | 39.5 | 16.8 | 4000 | 5000 | 2.53 | 1216 K+H 216 | 105 | 125 | 46 | 17 | 2 | 101 | 85 | 130 | 7 | 2 | 0.18 | 3.6 | 5.5 | 3.7 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 10000 K(KTN、KM)+H 0000 型 | $d_3$ | $D_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 70 | 140 | 26 | 39.5 | 16.2 | 4000 | 5000 | 2.672 | 1216 KM+H 216 | 105 | 121.7 | 46 | 17 | 2 | 102 | 85 | 130 | 7 | 2 | 0.17 | 3.7 | 3.7 | 3.9 |
| | 140 | 33 | 48.8 | 20.2 | 4000 | 5000 | 3.19 | 2216 K+H 316 | 105 | 124 | 59 | 17 | 2 | 98 | 85 | 130 | 13 | 2 | 0.25 | 2.5 | 3.9 | 2.6 |
| | 140 | 33 | 65.2 | 25.5 | 4000 | 5000 | 3.053 | 2216 KTN+H 316 | 105 | 124.5 | 59 | 17 | 2 | 98 | 85 | 130 | 13 | 2 | 0.22 | 2.9 | 4.4 | 3.0 |
| | 170 | 39 | 88.5 | 32.8 | 3600 | 4300 | 5.2 | 1316 K+H 316 | 105 | 147 | 59 | 17 | 2.1 | 109 | 85 | 158 | 7 | 2.1 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.1 |
| | 170 | 39 | 86.5 | 32.8 | 3600 | 4300 | 5.652 | 1316 KM+H 316 | 105 | 141.7 | 59 | 17 | 2.1 | 110 | 85 | 158 | 7 | 2.1 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 3.0 |
| | 170 | 58 | 128 | 45.5 | 3200 | 4000 | 7.0 | 2316 K+H 2316 | 105 | 148 | 78 | 17 | 2.1 | 104 | 88 | 158 | 7 | 2.1 | 0.39 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |
| | 170 | 58 | 135 | 47.5 | 3200 | 4000 | 9.085 | 2316 KM+H 2316 | 105 | 144.4 | 78 | 17 | 2.1 | 105 | 88 | 158 | 7 | 2.1 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| 75 | 150 | 28 | 48.8 | 20.5 | 3800 | 4500 | 3.1 | 1217 K+H 217 | 110 | 134 | 50 | 18 | 2 | 107 | 90 | 140 | 8 | 2 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.9 |
| | 150 | 28 | 47.8 | 19.5 | 3800 | 4500 | 3.24 | 1217 KM+H 217 | 110 | 129 | 50 | 18 | 2 | 107 | 90 | 140 | 8 | 2 | 0.17 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 150 | 36 | 58.2 | 23.5 | 3800 | 4500 | 3.73 | 2217 K+H 317 | 110 | 133 | 63 | 18 | 2 | 105 | 91 | 140 | 13 | 2 | 0.25 | 2.5 | 3.8 | 2.6 |
| | 150 | 36 | 66.2 | 26.2 | 3800 | 4500 | 3.805 | 2217 KTN+H 317 | 110 | 130.3 | 63 | 18 | 2 | 104 | 91 | 140 | 13 | 2 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.0 |
| | 180 | 41 | 97.8 | 37.8 | 3400 | 4000 | 6.7 | 1317 K+H 317 | 110 | 158 | 63 | 18 | 3 | 117 | 91 | 166 | 8 | 2.1 | 0.22 | 2.9 | 4.5 | 3.0 |
| | 180 | 41 | 97.8 | 38.5 | 3400 | 4000 | 7.175 | 1317 KM+H 317 | 110 | 149.4 | 63 | 18 | 3 | 117 | 91 | 166 | 8 | 2.1 | 0.22 | 2.9 | 4.4 | 3.0 |
| | 180 | 60 | 140 | 51.5 | 3000 | 3800 | 8.15 | 2317 K+H 2317 | 110 | 157 | 82 | 18 | 3 | 111 | 94 | 166 | 8 | 2.5 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 180 | 60 | 140 | 51.5 | 3000 | 3800 | 10.432 | 2317 KM+H 2317 | 110 | 153.6 | 82 | 18 | 3 | 114 | 94 | 166 | 8 | 2.5 | 0.36 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 80 | 160 | 30 | 56.5 | 23.2 | 3600 | 4300 | 3.7 | 1218 K+H 218 | 120 | 142 | 52 | 18 | 2 | 112 | 95 | 150 | 8 | 2 | 0.17 | 3.8 | 5.7 | 4.0 |
| | 160 | 30 | 52.5 | 21.8 | 3600 | 4300 | 3.953 | 1218 KM+H 218 | 120 | 137.2 | 52 | 18 | 2 | 113 | 95 | 150 | 8 | 2 | 0.18 | 3.6 | 5.5 | 3.7 |
| | 160 | 40 | 70.0 | 28.5 | 3600 | 4300 | 4.57 | 2218 K+H 318 | 120 | 142 | 65 | 18 | 2 | 112 | 96 | 150 | 11 | 2 | 0.27 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |
| | 160 | 40 | 70.2 | 28.5 | 3600 | 4300 | 5.423 | 2218 KM+H 318 | 120 | 139 | 65 | 18 | 2 | 112 | 96 | 150 | 11 | 2 | 0.26 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |
| | 190 | 43 | 115 | 44.5 | 3200 | 3800 | 7.35 | 1318 K+H 318 | 120 | 165 | 65 | 18 | 3 | 122 | 96 | 176 | 8 | 2.5 | 0.22 | 2.8 | 4.4 | 2.9 |
| | 190 | 43 | 115.8 | 46.2 | 3200 | 3800 | 7.768 | 1318 KM+H 318 | 120 | 162.4 | 65 | 18 | 3 | 126 | 96 | 176 | 8 | 2.5 | 0.23 | 2.7 | 4.2 | 2.9 |
| | 190 | 64 | 142 | 57.2 | 2800 | 3600 | 9.6 | 2318 K+H 2318 | 120 | 164 | 86 | 18 | 3 | 115 | 100 | 176 | 8 | 2.5 | 0.39 | 1.6 | 2.5 | 1.7 |
| | 190 | 64 | 152 | 57.8 | 2800 | 3600 | 12.422 | 2318 KM+H 2318 | 120 | 160.5 | 86 | 18 | 3 | 119 | 100 | 176 | 8 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 10000 K(KTN、KM)+H 0000 型 | $d_3$ | $D_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 85 | 170 | 32 | 63.5 | 27.0 | 3400 | 4000 | 4.35 | 1219 K+H 219 | 125 | 151 | 55 | 19 | 2.1 | 120 | 100 | 158 | 8 | 2.1 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.9 |
| | 170 | 32 | 63.8 | 26.8 | 3400 | 4000 | 4.664 | 1219 KM+H 219 | 125 | 147.6 | 55 | 19 | 2.1 | 121 | 100 | 158 | 8 | 2.1 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.8 |
| | 170 | 43 | 82.8 | 33.8 | 3400 | 4000 | 5.75 | 2219 K+H 319 | 125 | 157 | 68 | 19 | 2.1 | 118 | 102 | 158 | 10 | 2.1 | 0.26 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |
| | 170 | 43 | 83.2 | 34.2 | 3400 | 4000 | 6.574 | 2219 KM+H 319 | 125 | 147.9 | 68 | 19 | 2.1 | 119 | 102 | 158 | 10 | 2.1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.5 |
| | 200 | 45 | 132 | 50.8 | 3000 | 3600 | 8.55 | 1319 K+H 319 | 125 | 174 | 68 | 19 | 3 | 126 | 102 | 186 | 8 | 2.5 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 200 | 45 | 132 | 52.4 | 3000 | 3600 | 9.0 | 1319 KM+H 319 | 125 | 170.2 | 68 | 19 | 3 | 133 | 102 | 186 | 8 | 2.5 | 0.24 | 2.6 | 4.0 | 2.7 |
| | 200 | 67 | 162 | 64.2 | 2800 | 3400 | — | 2319 K+H 2319 | 125 | — | 90 | 19 | 3 | — | 105 | 186 | 8 | 2.5 | 0.38 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| | 200 | 67 | 165 | 64.8 | 2800 | 3400 | — | 2319 KM+H 2319 | 125 | 168.6 | 90 | 19 | 3 | 125 | 105 | 186 | 8 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.7 | 1.8 |
| 90 | 180 | 34 | 68.5 | 29.2 | 3200 | 3800 | 5.2 | 1220 K+H 220 | 130 | 159 | 58 | 20 | 2.1 | 127 | 106 | 168 | 8 | 2.1 | 0.18 | 3.5 | 5.4 | 3.7 |
| | 180 | 34 | 69.2 | 29.5 | 3200 | 3800 | 5.479 | 1220 KM+H 220 | 130 | 155.4 | 58 | 20 | 2.1 | 128 | 106 | 168 | 8 | 2.1 | 0.17 | 3.7 | 5.7 | 3.7 |
| | 180 | 46 | 97.2 | 40.5 | 3200 | 3800 | 6.7 | 2220 K+H 320 | 130 | 160 | 71 | 20 | 2.1 | 125 | 108 | 168 | 9 | 2.1 | 0.27 | 2.3 | 3.6 | 2.5 |
| | 180 | 46 | 97.5 | 40.5 | 3200 | 3800 | 8.305 | 2220 KM+H 320 | 130 | 156.8 | 71 | 20 | 2.1 | 125 | 108 | 168 | 9 | 2.1 | 0.27 | 2.4 | 3.7 | 2.5 |
| | 215 | 47 | 142 | 57.2 | 2800 | 3400 | 10.34 | 1320 K+H 320 | 130 | 185 | 71 | 20 | 3 | 136 | 108 | 201 | 8 | 2.5 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 215 | 47 | 145 | 59.5 | 2800 | 3400 | 10.94 | 1320 KM+H 320 | 130 | 181 | 71 | 20 | 3 | 140 | 108 | 201 | 8 | 2.5 | 0.24 | 2.7 | 4.1 | 2.8 |
| | 215 | 73 | 192 | 78.5 | 2400 | 3200 | — | 2320 K+H 2320 | 130 | — | 97 | 20 | 3 | — | 110 | 201 | 7 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| | 215 | 73 | 192 | 78.5 | 2400 | 3200 | — | 2320 KM+H 2320 | 130 | 182.5 | 97 | 20 | 3 | 134 | 110 | 201 | 8 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.6 | 1.8 |
| 100 | 200 | 38 | 87.2 | 37.5 | 2800 | 3400 | 7.1 | 1222 K+H 222 | 145 | 176 | 63 | 21 | 2.1 | 140 | 116 | 188 | 8 | 2.1 | 0.17 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 200 | 38 | 88.0 | 38.5 | 2800 | 3400 | 7.478 | 1222 KM+H 222 | 145 | 173.1 | 63 | 21 | 2.1 | 142 | 116 | 188 | 8 | 2.1 | 0.17 | 3.6 | 5.6 | 3.8 |
| | 200 | 53 | 125 | 52.2 | 2800 | 3400 | 9.4 | 2222 K+H 322 | 145 | 177 | 77 | 21 | 2.1 | 137 | 118 | 188 | 7 | 2.1 | 0.28 | 2.2 | 3.5 | 2.4 |
| | 200 | 53 | 125 | 52.2 | 2800 | 3400 | 10.959 | 2222 KM+H 322 | 145 | 174.1 | 77 | 21 | 2.1 | 138 | 118 | 188 | 7 | 2.1 | 0.28 | 2.3 | 3.5 | 2.4 |
| | 240 | 50 | 162 | 72.8 | 2400 | 3000 | 14 | 1322 K+H 322 | 145 | 206 | 77 | 21 | 3 | 154 | 118 | 226 | 10 | 2.5 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |
| | 240 | 50 | 162 | 72.5 | 2400 | 3000 | 14.652 | 1322 KM+H 322 | 145 | 201.9 | 77 | 21 | 3 | 157 | 118 | 226 | 10 | 2.5 | 0.23 | 2.8 | 4.3 | 2.9 |

注：见表 8-2-78 注。

## 11.3 角接触球轴承

**表 8-2-80　　单列角接触球轴承当量载荷计算公式**

| 接触角 | 型　号 | 计算项目 | 单个轴承或串联配置 | | 面对面、背对背配置 |
|---|---|---|---|---|---|
| 15° | 7000C 型、7000C/DT 型 | 当量动载荷 | 当 $F_a/F_r \leqslant e$ 时，$P_r=F_r$<br>当 $F_a/F_r>e$ 时，$P_r=0.44F_r+YF_a$ | 7000C/DB 型、7000C/DF 型 | 当 $F_a/F_r \leqslant e$ 时，$P_r=F_r+Y_1F_a$<br>当 $F_a/F_r>e$ 时，$P_r=0.72F_r+Y_2F_a$ |
| | | 当量静载荷 | $P_{0r}=0.5F_r+0.46F_a$<br>当 $P_{0r}<F_r$ 时，取 $P_{0r}=F_r$ | | $P_{0r}=F_r+0.92F_a$ |
| 25° | 7000AC 型、7000AC/DT 型 | 当量动载荷 | 当 $F_a/F_r \leqslant 0.68$ 时，$P_r=F_r$<br>当 $F_a/F_r>0.68$ 时，<br>$P_r=0.41F_r+0.87F_a$ | 7000AC/DB 型、7000AC/DF 型 | 当 $F_a/F_r \leqslant 0.68$ 时，$P_r=F_r+0.92F_a$<br>当 $F_a/F_r>0.68$ 时，<br>$P_r=0.67F_r+1.41F_a$ |
| | | 当量静载荷 | $P_{0r}=0.5F_r+0.38F_a$<br>当 $P_{0r}<F_r$ 时，取 $P_{0r}=F_r$ | | $P_{0r}=F_r+0.76F_a$ |
| 40° | 7000B 型 7000B/DT 型 | 当量动载荷 | 当 $F_a/F_r \leqslant 1.14$ 时，$P_r=F_r$<br>当 $F_a/F_r>1.14$ 时，<br>$P_r=0.35F_r+0.57F_a$ | 7000B/DB 型、7000B/DF 型 | 当 $F_a/F_r \leqslant 1.14$ 时，$P_r=F_r+0.55F_a$<br>当 $F_a/F_r>1.14$ 时，<br>$P_r=0.57F_r+0.93F_a$ |
| | | 当量静载荷 | $P_{0r}=0.5F_r+0.26F_a$<br>当 $P_{0r}<F_r$ 时，取 $P_{0r}=F_r$ | | $P_{0r}=F_r+0.52F_a$ |

注：两套或两套以上单列角接触球轴承安装在一起作为一个支承整体时，其基本额定动载荷为 $i^{0.7}\times C_r$，基本额定静载荷为 $i\times C_{0r}$（$i$ 为支承整体中单个轴承数，$C_r$、$C_{0r}$ 为单个轴承数值）。此时的极限转速为单列轴承的 60%～80%。

**表 8-2-81　　当量动载荷计算有关系数**

| $F_a/C_{0r}$ | $e$ | $Y$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $F_a/C_{0r}$ | $e$ | $Y$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $F_a/C_{0r}$ | $e$ | $Y$ | $Y_1$ | $Y_2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.015 | 0.38 | 1.47 | 1.65 | 2.39 | 0.087 | 0.46 | 1.23 | 1.38 | 2.00 | 0.29 | 0.55 | 1.02 | 1.14 | 1.66 |
| 0.029 | 0.40 | 1.40 | 1.57 | 2.28 | 0.12 | 0.47 | 1.19 | 1.34 | 1.93 | 0.44 | 0.56 | 1.00 | 1.12 | 1.63 |
| 0.058 | 0.43 | 1.30 | 1.46 | 2.11 | 0.17 | 0.50 | 1.12 | 1.26 | 1.82 | 0.58 | 0.56 | 1.00 | 1.12 | 1.63 |

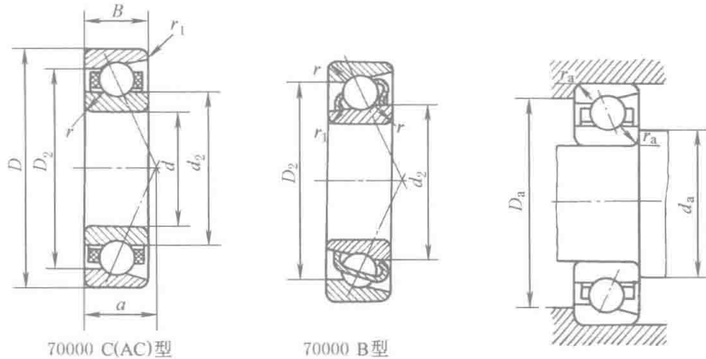
**表 8-2-82　　角接触球轴承轴向力和附加轴向力计算公式**

| $F_a$ 与 $S_{\text{II}}$ 方向一致 | | $F_a$ 的方向 | 条　件 | 轴承Ⅰ轴向力 | 轴承Ⅱ轴向力 |
|---|---|---|---|---|---|
| 轴承Ⅰ 轴承Ⅱ $F_a$ $S_{\text{I}}$ $S_{\text{II}}$ $F_{r\text{I}}$ $F_{r\text{II}}$ $a_{\text{I}}$ $a_{\text{II}}$ | 成对安装轴承轴向力 | $F_a$ 与 $S_{\text{II}}$ 方向一致 | $S_{\text{I}} \leqslant S_{\text{II}}$　$F_a \geqslant 0$<br>$S_{\text{I}}>S_{\text{II}}$　$F_a \geqslant S_{\text{I}}-S_{\text{II}}$ | $F_{a\text{I}}=S_{\text{II}}+F_a$ | $F_{a\text{II}}=S_{\text{II}}$ |
| | | | $S_{\text{I}}>S_{\text{II}}$　$F_a<S_{\text{I}}-S_{\text{II}}$ | $F_{a\text{I}}=S_{\text{I}}$ | $F_{a\text{II}}=S_{\text{I}}-F_a$ |
| 轴承Ⅱ 轴承Ⅰ $F_a$ $S_{\text{II}}$ $S_{\text{I}}$ $F_{r\text{II}}$ $F_{r\text{I}}$ $a_{\text{II}}$ $a_{\text{I}}$ | | $F_a$ 与 $S_{\text{I}}$ 方向一致 | $S_{\text{I}} \geqslant S_{\text{II}}$　$F_a \geqslant 0$<br>$S_{\text{I}}<S_{\text{II}}$　$F_a \geqslant S_{\text{II}}-S_{\text{I}}$ | $F_{a\text{I}}=S_{\text{I}}$ | $F_{a\text{II}}=S_{\text{I}}+F_a$ |
| | | | $S_{\text{I}}<S_{\text{II}}$　$F_a<S_{\text{II}}-S_{\text{I}}$ | $F_{a\text{I}}=S_{\text{II}}-F_a$ | $F_{a\text{II}}=S_{\text{II}}$ |

续表

| | | |
|---|---|---|
| $F_a$ 与 $S_1$ 方向一致 | 附加轴向力 | 附加轴向力 $S$ 为由轴承径向力引起的轴向力，在计算成对使用的单列角接触球轴承的当量动载荷时，应考虑进去 |
| | | 接触角 $\alpha=15°$　　$S=eF_r$，$e$ 为判断系数（见表 8-2-81） |
| | | 接触角 $\alpha=25°$　　$S=0.68F_r$ |
| | | 接触角 $\alpha=40°$　　$S=1.14F_r$ |

## 单列角接触球轴承（摘自 GB/T 292）



70000 C(AC)型　　70000 B型

**符号含义与应用**

C—接触角 $\alpha=15°$ 的轴承

AC—接触角 $\alpha=25°$ 的轴承

B—接触角 $\alpha=40°$ 的轴承

单列角接触球轴承是不可分离型，内圈和外圈不能分开安装。可同时承受径向、单向轴向载荷，承受纯径向载荷时，必须成对安装。

**表 8-2-83**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 70000 C (AC,B)型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 10 | 26 | 8 | 4.92 | 2.25 | 19000 | 28000 | 0.018 | 7000 C | 14.9 | 21.1 | 6.4 | 0.3 | 0.15 | 12.4 | 23.6 | 0.3 |
| | 26 | 8 | 4.75 | 2.12 | 19000 | 28000 | 0.018 | 7000 AC | 14.9 | 21.1 | 8.2 | 0.3 | 0.15 | 12.4 | 23.6 | 0.3 |
| | 30 | 9 | 5.82 | 2.95 | 18000 | 26000 | 0.03 | 7200 C | 17.4 | 23.6 | 7.2 | 0.6 | 0.15 | 15 | 25 | 0.6 |
| | 30 | 9 | 5.58 | 2.82 | 18000 | 26000 | 0.03 | 7200 AC | 17.4 | 23.6 | 9.2 | 0.6 | 0.15 | 15 | 25 | 0.6 |
| 12 | 28 | 8 | 5.42 | 2.65 | 18000 | 26000 | 0.02 | 7001 C | 17.4 | 23.6 | 6.7 | 0.3 | 0.15 | 14.4 | 25.6 | 0.3 |
| | 28 | 8 | 5.20 | 2.55 | 18000 | 26000 | 0.02 | 7001 AC | 17.4 | 23.6 | 8.7 | 0.3 | 0.15 | 14.4 | 25.6 | 0.3 |
| | 32 | 10 | 7.35 | 3.52 | 17000 | 24000 | 0.035 | 7201 C | 18.3 | 26.1 | 8 | 0.6 | 0.15 | 17 | 27 | 0.6 |
| | 32 | 10 | 7.10 | 3.35 | 17000 | 24000 | 0.035 | 7201 AC | 18.3 | 26.1 | 10.2 | 0.6 | 0.15 | 17 | 27 | 0.6 |
| 15 | 32 | 9 | 6.25 | 3.42 | 17000 | 24000 | 0.028 | 7002 C | 20.4 | 26.6 | 7.6 | 0.3 | 0.15 | 17.4 | 29.6 | 0.3 |
| | 32 | 9 | 5.95 | 3.25 | 17000 | 24000 | 0.028 | 7002 AC | 20.4 | 26.6 | 10 | 0.3 | 0.15 | 17.4 | 29.6 | 0.3 |
| | 35 | 11 | 8.68 | 4.62 | 16000 | 22000 | 0.043 | 7202 C | 21.6 | 29.4 | 8.9 | 0.6 | 0.15 | 20 | 30 | 0.6 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 70000 C (AC,B)型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 15 | 35 | 11 | 8.35 | 4.40 | 16000 | 22000 | 0.043 | 7202 AC | 21.6 | 29.4 | 11.4 | 0.6 | 0.15 | 20 | 30 | 0.6 |
| 17 | 35 | 10 | 6.60 | 3.85 | 16000 | 22000 | 0.036 | 7003 C | 22.9 | 29.1 | 8.5 | 0.3 | 0.15 | 19.4 | 32.6 | 0.3 |
| | 35 | 10 | 6.30 | 3.68 | 16000 | 22000 | 0.036 | 7003 AC | 22.9 | 29.1 | 11.1 | 0.3 | 0.15 | 19.4 | 32.6 | 0.3 |
| | 40 | 12 | 10.8 | 5.95 | 15000 | 20000 | 0.062 | 7203 C | 24.6 | 33.4 | 9.9 | 0.6 | 0.3 | 22 | 35 | 0.6 |
| | 40 | 12 | 10.5 | 5.65 | 15000 | 20000 | 0.062 | 7203 AC | 24.6 | 33.4 | 12.8 | 0.6 | 0.3 | 22 | 35 | 0.6 |
| 20 | 42 | 12 | 10.5 | 6.08 | 14000 | 19000 | 0.064 | 7004 C | 26.9 | 35.1 | 10.2 | 0.6 | 0.15 | 25 | 37 | 0.6 |
| | 42 | 12 | 10.0 | 5.78 | 14000 | 19000 | 0.064 | 7004 AC | 26.9 | 35.1 | 13.2 | 0.6 | 0.15 | 25 | 37 | 0.6 |
| | 47 | 14 | 14.5 | 8.22 | 13000 | 18000 | 0.1 | 7204 C | 29.3 | 39.7 | 11.5 | 1 | 0.3 | 26 | 41 | 1 |
| | 47 | 14 | 14.0 | 7.82 | 13000 | 18000 | 0.1 | 7204 AC | 29.3 | 39.7 | 14.9 | 1 | 0.3 | 26 | 41 | 1 |
| | 47 | 14 | 14.0 | 7.85 | 13000 | 18000 | 0.11 | 7204 B | 30.5 | 37 | 21.1 | 1 | 0.3 | 26 | 41 | 1 |
| 25 | 47 | 12 | 11.5 | 7.45 | 12000 | 17000 | 0.074 | 7005 C | 31.9 | 40.1 | 10.8 | 0.6 | 0.15 | 30 | 42 | 0.6 |
| | 47 | 12 | 11.2 | 7.08 | 12000 | 17000 | 0.074 | 7005 AC | 31.9 | 40.1 | 14.4 | 0.6 | 0.15 | 30 | 42 | 0.6 |
| | 52 | 15 | 16.5 | 10.5 | 11000 | 16000 | 0.12 | 7205 C | 33.8 | 44.2 | 12.7 | 1 | 0.3 | 31 | 46 | 1 |
| | 52 | 15 | 15.8 | 9.88 | 11000 | 16000 | 0.12 | 7205 AC | 33.8 | 44.2 | 16.4 | 1 | 0.3 | 31 | 46 | 1 |
| | 52 | 15 | 15.8 | 9.45 | 9500 | 14000 | 0.13 | 7205 B | 35.4 | 42.1 | 23.7 | 1 | 0.3 | 31 | 46 | 1 |
| | 62 | 17 | 26.2 | 15.2 | 8500 | 12000 | 0.3 | 7305 B | 39.2 | 48.4 | 26.8 | 1.1 | 0.6 | 32 | 55 | 1 |
| 30 | 55 | 13 | 15.2 | 10.2 | 9500 | 14000 | 0.11 | 7006 C | 38.4 | 47.7 | 12.2 | 1 | 0.3 | 36 | 49 | 1 |
| | 55 | 13 | 14.5 | 9.85 | 9500 | 14000 | 0.11 | 7006 AC | 38.4 | 47.7 | 16.4 | 1 | 0.3 | 36 | 49 | 1 |
| | 62 | 16 | 23.0 | 15.0 | 9000 | 13000 | 0.19 | 7206 C | 40.8 | 52.2 | 14.2 | 1 | 0.3 | 36 | 56 | 1 |
| | 62 | 16 | 22.0 | 14.2 | 9000 | 13000 | 0.19 | 7206 AC | 40.8 | 52.2 | 18.7 | 1 | 0.3 | 36 | 56 | 1 |
| | 62 | 16 | 20.5 | 13.8 | 8500 | 12000 | 0.21 | 7206 B | 42.8 | 50.1 | 27.4 | 1 | 0.3 | 36 | 56 | 1 |
| | 72 | 19 | 31.0 | 19.2 | 7500 | 10000 | 0.37 | 7306 B | 46.5 | 56.2 | 31.1 | 1.1 | 0.6 | 37 | 65 | 1 |
| 35 | 62 | 14 | 19.5 | 14.2 | 8500 | 12000 | 0.15 | 7007 C | 43.3 | 53.7 | 13.5 | 1 | 0.3 | 41 | 56 | 1 |
| | 62 | 14 | 18.5 | 13.5 | 8500 | 12000 | 0.15 | 7007 AC | 43.3 | 53.7 | 18.3 | 1 | 0.3 | 41 | 56 | 1 |
| | 72 | 17 | 30.5 | 20.0 | 8000 | 11000 | 0.28 | 7207 C | 46.8 | 60.2 | 15.7 | 1.1 | 0.6 | 42 | 65 | 1 |
| | 72 | 17 | 29.0 | 19.2 | 8000 | 11000 | 0.28 | 7207 AC | 46.8 | 60.2 | 21 | 1.1 | 0.6 | 42 | 65 | 1 |
| | 72 | 17 | 27.0 | 18.8 | 7500 | 10000 | 0.3 | 7207 B | 49.5 | 58.1 | 30.9 | 1.1 | 0.6 | 42 | 65 | 1 |
| | 80 | 21 | 38.2 | 24.5 | 7000 | 9500 | 0.51 | 7307 B | 52.4 | 63.4 | 34.6 | 1.5 | 0.6 | 44 | 71 | 1.5 |
| 40 | 68 | 15 | 20.0 | 15.2 | 8000 | 11000 | 0.18 | 7008 C | 48.8 | 59.2 | 14.7 | 1 | 0.3 | 46 | 62 | 1 |
| | 68 | 15 | 19.0 | 14.5 | 8000 | 11000 | 0.18 | 7008 AC | 48.8 | 59.2 | 20.1 | 1 | 0.3 | 46 | 62 | 1 |
| | 80 | 18 | 36.8 | 25.8 | 7500 | 10000 | 0.37 | 7208 C | 52.8 | 67.2 | 17 | 1.1 | 0.6 | 47 | 73 | 1 |
| | 80 | 18 | 35.2 | 24.5 | 7500 | 10000 | 0.37 | 7208 AC | 52.8 | 67.2 | 23 | 1.1 | 0.6 | 47 | 73 | 1 |
| | 80 | 18 | 32.5 | 23.5 | 6700 | 9000 | 0.39 | 7208 B | 56.4 | 65.7 | 34.5 | 1.1 | 0.6 | 47 | 73 | 1 |
| | 90 | 23 | 46.2 | 30.5 | 6300 | 8500 | 0.67 | 7308 B | 59.3 | 71.5 | 38.8 | 1.5 | 0.6 | 49 | 81 | 1.5 |
| | 110 | 27 | 67.0 | 47.5 | 6000 | 8000 | 1.4 | 7408 B | 64.6 | 85.4 | 38.7 | 2 | 1 | 50 | 100 | 2 |
| 45 | 75 | 16 | 25.8 | 20.5 | 7500 | 10000 | 0.23 | 7009 C | 54.2 | 65.9 | 16 | 1 | 0.3 | 51 | 69 | 1 |
| | 75 | 16 | 25.8 | 19.5 | 7500 | 10000 | 0.23 | 7009 AC | 54.2 | 65.9 | 21.9 | 1 | 0.3 | 51 | 69 | 1 |
| | 85 | 19 | 38.5 | 28.5 | 6700 | 9000 | 0.41 | 7209 C | 58.8 | 73.2 | 18.2 | 1.1 | 0.6 | 52 | 78 | 1 |
| | 85 | 19 | 36.8 | 27.2 | 6700 | 9000 | 0.41 | 7209 AC | 58.8 | 73.2 | 24.7 | 1.1 | 0.6 | 52 | 78 | 1 |
| | 85 | 19 | 36.0 | 26.2 | 6300 | 8500 | 0.44 | 7209 B | 60.5 | 70.2 | 36.8 | 1.1 | 0.6 | 52 | 78 | 1 |
| | 100 | 25 | 59.5 | 39.8 | 6000 | 8000 | 0.9 | 7309 B | 66 | 80 | 42.0 | 1.5 | 0.6 | 54 | 91 | 1.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 70000 C (AC,B)型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 50 | 80 | 16 | 26.5 | 22.0 | 6700 | 9000 | 0.25 | 7010 C | 59.2 | 70.9 | 16.7 | 1 | 0.3 | 56 | 74 | 1 |
| | 80 | 16 | 25.2 | 21.0 | 6700 | 9000 | 0.25 | 7010 AC | 59.2 | 70.9 | 23.2 | 1 | 0.3 | 56 | 74 | 1 |
| | 90 | 20 | 42.8 | 32.0 | 6300 | 8500 | 0.46 | 7210 C | 62.4 | 77.7 | 19.4 | 1.1 | 0.6 | 57 | 83 | 1 |
| | 90 | 20 | 40.8 | 30.5 | 6300 | 8500 | 0.46 | 7210 AC | 62.4 | 77.7 | 26.3 | 1.1 | 0.6 | 57 | 83 | 1 |
| | 90 | 20 | 37.5 | 29.0 | 5600 | 7500 | 0.49 | 7210 B | 65.5 | 75.2 | 39.4 | 1.1 | 0.6 | 57 | 83 | 1 |
| | 110 | 27 | 68.2 | 48.0 | 5000 | 6700 | 1.15 | 7310 B | 74.2 | 88.8 | 47.5 | 2 | 1 | 60 | 100 | 2 |
| | 130 | 31 | 95.2 | 64.2 | 5000 | 6700 | 2.08 | 7410 B | 77.6 | 102.4 | 46.2 | 2.1 | 1.1 | 62 | 118 | 2.1 |
| 55 | 90 | 18 | 37.2 | 30.5 | 6000 | 8000 | 0.38 | 7011 C | 65.4 | 79.7 | 18.7 | 1.1 | 0.6 | 62 | 83 | 1 |
| | 90 | 18 | 35.2 | 29.2 | 6000 | 8000 | 0.38 | 7011 AC | 65.4 | 79.7 | 25.9 | 1.1 | 0.6 | 62 | 83 | 1 |
| | 100 | 21 | 52.8 | 40.5 | 5600 | 7500 | 0.61 | 7211 C | 68.9 | 86.1 | 20.9 | 1.5 | 0.6 | 64 | 91 | 1.5 |
| | 100 | 21 | 50.5 | 38.5 | 5600 | 7500 | 0.61 | 7211 AC | 68.9 | 86.1 | 28.6 | 1.5 | 0.6 | 64 | 91 | 1.5 |
| | 100 | 21 | 46.2 | 36.0 | 5300 | 7000 | 0.65 | 7211 B | 72.4 | 83.4 | 43 | 1.5 | 0.6 | 64 | 91 | 1.5 |
| | 120 | 29 | 78.8 | 56.5 | 4500 | 6000 | 1.45 | 7311 B | 80.5 | 96.3 | 51.4 | 2 | 1 | 65 | 110 | 2 |
| 60 | 95 | 18 | 38.2 | 32.8 | 5600 | 7500 | 0.4 | 7012 C | 71.4 | 85.7 | 19.4 | 1.1 | 0.6 | 67 | 88 | 1 |
| | 95 | 18 | 36.2 | 31.5 | 5600 | 7500 | 0.4 | 7012 AC | 71.4 | 85.7 | 27.1 | 1.1 | 0.6 | 67 | 88 | 1 |
| | 110 | 22 | 61.0 | 48.5 | 5300 | 7000 | 0.8 | 7212 C | 76 | 94.1 | 22.4 | 1.5 | 0.6 | 69 | 101 | 1.5 |
| | 110 | 22 | 58.2 | 46.2 | 5300 | 7000 | 0.8 | 7212 AC | 76 | 94.1 | 30.8 | 1.5 | 0.6 | 69 | 101 | 1.5 |
| | 110 | 22 | 56.0 | 44.5 | 4800 | 6300 | 0.84 | 7212 B | 79.3 | 91.5 | 46.7 | 1.5 | 0.6 | 69 | 101 | 1.5 |
| | 130 | 31 | 90.0 | 66.3 | 4300 | 5600 | 1.85 | 7312 B | 87.1 | 104.2 | 55.4 | 2.1 | 1.1 | 72 | 118 | 2.1 |
| | 150 | 35 | 118 | 85.5 | 4300 | 5600 | 3.56 | 7412 B | 91.4 | 118.6 | 55.7 | 2.1 | 1.1 | 72 | 138 | 2.1 |
| 65 | 100 | 18 | 40.0 | 35.5 | 5300 | 7000 | 0.43 | 7013 C | 75.3 | 89.8 | 20.1 | 1.1 | 0.6 | 72 | 93 | 1 |
| | 100 | 18 | 38.0 | 33.8 | 5300 | 7000 | 0.43 | 7013 AC | 75.3 | 89.8 | 28.2 | 1.1 | 0.6 | 72 | 93 | 1 |
| | 120 | 23 | 69.8 | 55.2 | 4800 | 6300 | 1 | 7213 C | 82.5 | 102.5 | 24.2 | 1.5 | 0.6 | 74 | 111 | 1.5 |
| | 120 | 23 | 66.5 | 52.5 | 4800 | 6300 | 1 | 7213 AC | 82.5 | 102.5 | 33.5 | 1.5 | 0.6 | 74 | 111 | 1.5 |
| | 120 | 23 | 62.5 | 53.2 | 4300 | 5600 | 1.05 | 7213 B | 88.4 | 101.2 | 51.1 | 1.5 | 0.6 | 74 | 111 | 1.5 |
| | 140 | 33 | 102 | 77.8 | 4000 | 5300 | 2.25 | 7313 B | 93.9 | 112.4 | 59.5 | 2.1 | 1.1 | 77 | 128 | 2.1 |
| 70 | 110 | 20 | 48.2 | 43.5 | 5000 | 6700 | 0.6 | 7014 C | 82 | 98 | 22.1 | 1.1 | 0.6 | 77 | 103 | 1 |
| | 110 | 20 | 45.8 | 41.5 | 5000 | 6700 | 0.6 | 7014 AC | 82 | 98 | 30.9 | 1.1 | 0.6 | 77 | 103 | 1 |
| | 125 | 24 | 70.2 | 60.0 | 4500 | 6700 | 1.1 | 7214 C | 89 | 109 | 25.3 | 1.5 | 0.6 | 79 | 116 | 1.5 |
| | 125 | 24 | 69.2 | 57.5 | 4500 | 6700 | 1.1 | 7214 AC | 89 | 109 | 35.1 | 1.5 | 0.6 | 79 | 116 | 1.5 |
| | 125 | 24 | 70.2 | 57.2 | 4300 | 5600 | 1.15 | 7214 B | 91.1 | 104.9 | 52.9 | 1.5 | 0.6 | 79 | 116 | 1.5 |
| | 150 | 35 | 115 | 87.2 | 3600 | 4800 | 2.75 | 7314 B | 100.9 | 120.5 | 63.7 | 2.1 | 1.1 | 82 | 138 | 2.1 |
| 75 | 115 | 20 | 49.5 | 46.5 | 4800 | 6300 | 0.63 | 7015 C | 88 | 104 | 22.7 | 1.1 | 0.6 | 82 | 108 | 1 |
| | 115 | 20 | 46.8 | 44.2 | 4800 | 6300 | 0.63 | 7015 AC | 88 | 104 | 32.2 | 1.1 | 0.6 | 82 | 108 | 1 |
| | 130 | 25 | 79.2 | 65.8 | 4300 | 5600 | 1.2 | 7215 C | 94 | 115 | 26.4 | 1.5 | 0.6 | 84 | 121 | 1.5 |
| | 130 | 25 | 75.2 | 63.0 | 4300 | 5600 | 1.2 | 7215 AC | 94 | 115 | 36.6 | 1.5 | 0.6 | 84 | 121 | 1.5 |
| | 130 | 25 | 72.8 | 62.0 | 4000 | 5300 | 1.3 | 7215 B | 96.1 | 109.9 | 55.5 | 1.5 | 0.6 | 84 | 121 | 1.5 |
| | 160 | 37 | 125 | 98.5 | 3400 | 4500 | 3.3 | 7315 B | 107.9 | 128.6 | 68.4 | 2.1 | 1.1 | 87 | 148 | 2.1 |
| 80 | 125 | 22 | 58.5 | 55.8 | 4500 | 6000 | 0.85 | 7016 C | 95.2 | 112.8 | 24.7 | 1.1 | 0.6 | 87 | 118 | 1 |
| | 125 | 22 | 55.5 | 53.2 | 4500 | 6000 | 0.85 | 7016 AC | 95.2 | 112.8 | 34.9 | 1.1 | 0.6 | 87 | 118 | 1 |
| | 140 | 26 | 89.5 | 78.2 | 4000 | 5300 | 1.45 | 7216 C | 100 | 122 | 27.7 | 2 | 1 | 90 | 130 | 2 |

续表

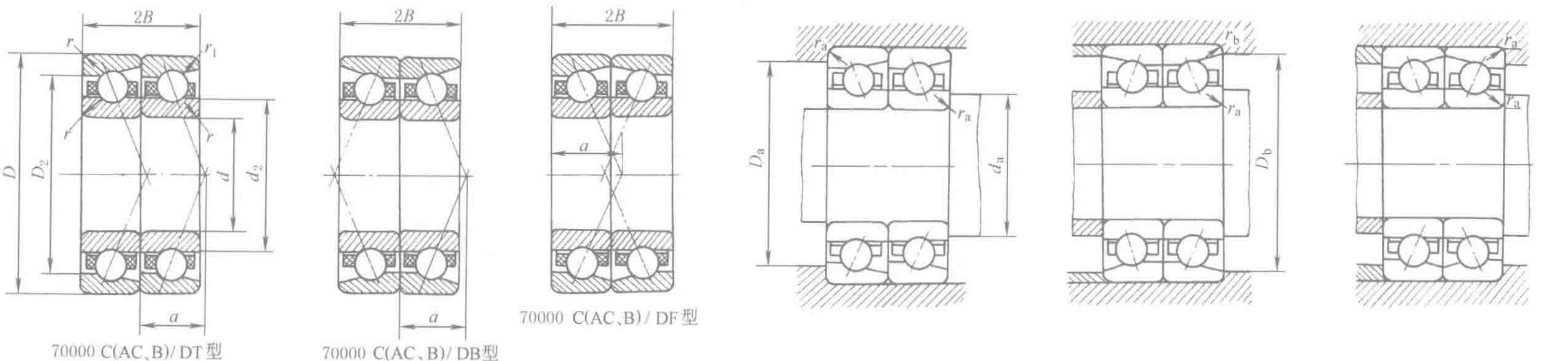
| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 70000 C (AC,B)型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 80 | 140 | 26 | 85.0 | 74.5 | 4000 | 5300 | 1.45 | 7216 AC | 100 | 122 | 38.9 | 2 | 1 | 90 | 130 | 2 |
| | 140 | 26 | 80.2 | 69.5 | 3600 | 4800 | 1.55 | 7216 B | 103.2 | 117.8 | 59.2 | 2 | 1 | 90 | 130 | 2 |
| | 170 | 39 | 135 | 110 | 3600 | 4800 | 3.9 | 7316 B | 114.8 | 136.8 | 71.9 | 2.1 | 1.1 | 92 | 158 | 2.1 |
| 85 | 130 | 22 | 62.5 | 60.2 | 4300 | 5600 | 0.89 | 7017 C | 99.4 | 117.6 | 25.4 | 1.1 | 0.6 | 92 | 123 | 1 |
| | 130 | 22 | 59.2 | 57.2 | 4300 | 5600 | 0.89 | 7017 AC | 99.4 | 117.6 | 36.1 | 1.1 | 0.6 | 92 | 123 | 1 |
| | 150 | 28 | 99.8 | 85.0 | 3800 | 5000 | 1.8 | 7217 C | 107.1 | 131 | 29.9 | 2 | 1 | 95 | 140 | 2 |
| | 150 | 28 | 94.8 | 81.5 | 3800 | 5000 | 1.8 | 7217 AC | 107.1 | 131 | 41.6 | 2 | 1 | 95 | 140 | 2 |
| | 150 | 28 | 93.0 | 81.5 | 3400 | 4500 | 1.95 | 7217 B | 110.1 | 126 | 63.6 | 2 | 1 | 95 | 140 | 2 |
| | 180 | 41 | 148 | 122 | 3000 | 4000 | 4.6 | 7317 B | 121.2 | 145.6 | 76.1 | 3 | 1.1 | 99 | 166 | 2.5 |
| 90 | 140 | 24 | 71.5 | 69.8 | 4000 | 5300 | 1.15 | 7018 C | 107.2 | 126.8 | 27.4 | 1.5 | 0.6 | 99 | 131 | 1.5 |
| | 140 | 24 | 67.5 | 66.5 | 4000 | 5300 | 1.15 | 7018 AC | 107.2 | 126.8 | 38.8 | 1.5 | 0.6 | 99 | 131 | 1.5 |
| | 160 | 30 | 122 | 105 | 3600 | 4800 | 2.25 | 7218 C | 111.7 | 138.4 | 31.7 | 2 | 1 | 100 | 150 | 2 |
| | 160 | 30 | 118 | 100 | 3600 | 4800 | 2.25 | 7218 AC | 111.7 | 138.4 | 44.2 | 2 | 1 | 100 | 150 | 2 |
| | 160 | 30 | 105 | 94.5 | 3200 | 4300 | 2.4 | 7218 B | 118.1 | 135.2 | 67.9 | 2 | 1 | 100 | 150 | 2 |
| | 190 | 43 | 158 | 138 | 2800 | 3800 | 5.4 | 7318 B | 128.6 | 153.2 | 80.2 | 3 | 1.1 | 104 | 176 | 2.5 |
| 95 | 145 | 24 | 73.5 | 73.2 | 3800 | 5000 | 1.2 | 7019 C | 110.2 | 129.8 | 28.1 | 1.5 | 0.6 | 104 | 136 | 1.5 |
| | 145 | 24 | 69.5 | 69.8 | 3800 | 5000 | 1.2 | 7019 AC | 110.2 | 129.8 | 40 | 1.5 | 0.6 | 104 | 136 | 1.5 |
| | 170 | 32 | 135 | 115 | 3400 | 4500 | 2.7 | 7219 C | 118.1 | 147 | 33.8 | 2.1 | 1.1 | 107 | 158 | 2.1 |
| | 170 | 32 | 128 | 108 | 3400 | 4500 | 2.7 | 7219 AC | 118.1 | 147 | 46.9 | 2.1 | 1.1 | 107 | 158 | 2.1 |
| | 170 | 32 | 120 | 108 | 3000 | 4000 | 2.9 | 7219 B | 126.1 | 144.4 | 72.5 | 2.1 | 1.1 | 107 | 158 | 2.1 |
| | 200 | 45 | 172 | 155 | 2800 | 3800 | 6.25 | 7319 B | 135.4 | 161.5 | 84.4 | 3 | 1.1 | 109 | 186 | 2.5 |
| 100 | 150 | 24 | 79.2 | 78.5 | 3800 | 5000 | 1.25 | 7020 C | 114.6 | 135.4 | 28.7 | 1.5 | 0.6 | 109 | 141 | 1.5 |
| | 150 | 24 | 75 | 74.8 | 3800 | 5000 | 1.25 | 7020 AC | 114.6 | 135.4 | 41.2 | 1.5 | 0.6 | 109 | 141 | 1.5 |
| | 180 | 34 | 148 | 128 | 3200 | 4300 | 3.25 | 7220 C | 124.8 | 155.3 | 35.8 | 2.1 | 1.1 | 112 | 168 | 2.1 |
| | 180 | 34 | 142 | 122 | 3200 | 4300 | 3.25 | 7220 AC | 124.8 | 155.3 | 49.7 | 2.1 | 1.1 | 112 | 168 | 2.1 |
| | 180 | 34 | 130 | 115 | 2600 | 3600 | 3.45 | 7220 B | 130.9 | 150.5 | 75.7 | 2.1 | 1.1 | 112 | 168 | 2.1 |
| | 215 | 47 | 188 | 180 | 2400 | 3400 | 7.75 | 7320 B | 144.5 | 172.5 | 89.6 | 3 | 1.1 | 114 | 201 | 2.5 |
| 105 | 160 | 26 | 88.5 | 88.8 | 3600 | 4800 | 1.6 | 7021 C | 121.5 | 143.6 | 30.8 | 2 | 1 | 115 | 150 | 2 |
| | 160 | 26 | 83.8 | 84.2 | 3600 | 4800 | 1.6 | 7021 AC | 121.5 | 143.6 | 43.9 | 2 | 1 | 115 | 150 | 2 |
| | 190 | 36 | 162 | 145 | 3000 | 4000 | 3.85 | 7221 C | 131.3 | 163.8 | 37.8 | 2.1 | 1.1 | 117 | 178 | 2.1 |
| | 190 | 36 | 155 | 138 | 3000 | 4000 | 3.85 | 7221 AC | 131.3 | 163.8 | 52.4 | 2.1 | 1.1 | 117 | 178 | 2.1 |
| | 190 | 36 | 142 | 130 | 2600 | 3600 | 4.1 | 7221 B | 137.5 | 159 | 79.9 | 2.1 | 1.1 | 117 | 178 | 2.1 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 70000 C (AC,B)型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 105 | 225 | 49 | 202 | 195 | 2200 | 3200 | 8.8 | 7321 B | 151.4 | 180.7 | 93.7 | 3 | 1.1 | 119 | 211 | 2.5 |
| 110 | 170 | 28 | 100 | 102 | 3600 | 4800 | 1.95 | 7022 C | 129.1 | 152.9 | 32.8 | 2 | 1 | 120 | 160 | 2 |
| | 170 | 28 | 95.5 | 97.2 | 3600 | 4800 | 1.95 | 7022 AC | 129.1 | 152.9 | 46.7 | 2 | 1 | 120 | 160 | 2 |
| | 200 | 38 | 175 | 162 | 2800 | 3800 | 4.55 | 7222 C | 138.9 | 173.2 | 39.8 | 2.1 | 1.1 | 122 | 188 | 2.1 |
| | 200 | 38 | 168 | 155 | 2800 | 3800 | 4.55 | 7222 AC | 138.9 | 173.2 | 55.2 | 1.1 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 |
| | 200 | 38 | 155 | 145 | 2400 | 3400 | 4.8 | 7222 B | 144.8 | 166.8 | 84 | 2.1 | 1.1 | 122 | 188 | 2.1 |
| | 240 | 50 | 225 | 225 | 2000 | 3000 | 10.5 | 7322 B | 160.3 | 192 | 98.4 | 3 | 1.1 | 124 | 226 | 2.5 |
| 120 | 180 | 28 | 108 | 110 | 2800 | 3800 | 2.1 | 7024 C | 137.7 | 162.4 | 34.1 | 2 | 1 | 130 | 170 | 2 |
| | 180 | 28 | 102 | 105 | 2800 | 3800 | 2.1 | 7024 AC | 137.7 | 162.4 | 48.9 | 2 | 1 | 130 | 170 | 2 |
| | 215 | 40 | 188 | 180 | 2400 | 3400 | 5.4 | 7224 C | 149.4 | 185.7 | 42.4 | 2.1 | 1.1 | 132 | 203 | 2.1 |
| | 215 | 40 | 180 | 172 | 2400 | 3400 | 5.4 | 7224 AC | 149.4 | 185.7 | 59.1 | 2.1 | 1.1 | 132 | 203 | 2.1 |
| 130 | 200 | 33 | 128 | 135 | 2600 | 3600 | 3.2 | 7026 C | 151.4 | 178.7 | 38.6 | 2 | 1 | 140 | 190 | 2 |
| | 200 | 33 | 122 | 128 | 2600 | 3200 | 3.2 | 7026 AC | 151.4 | 178.7 | 54.9 | 2 | 1 | 140 | 190 | 2 |
| | 230 | 40 | 205 | 210 | 2200 | 3200 | 6.25 | 7226 C | 162.9 | 199.3 | 44.3 | 3 | 1.1 | 144 | 216 | 2.5 |
| | 230 | 40 | 195 | 200 | 2200 | 3200 | 6.25 | 7226 AC | 162.9 | 199.3 | 62.2 | 3 | 1.1 | 144 | 216 | 2.5 |
| 140 | 210 | 33 | 140 | 145 | 2400 | 3400 | 3.62 | 7028 C | 162 | 188 | 40 | 2 | 1 | 150 | 200 | 2 |
| | 210 | 33 | 140 | 150 | 2200 | 3200 | 3.62 | 7028 AC | 162 | 188 | 59.2 | 2 | 1 | 150 | 200 | 2 |
| | 250 | 42 | 230 | 245 | 1900 | 2800 | 9.36 | 7228 C | — | — | 41.7 | 3 | 1.1 | 154 | 236 | 2.5 |
| | 250 | 42 | 230 | 235 | 1900 | 2800 | 9.24 | 7228 AC | — | — | 68.6 | 3 | 1.1 | 154 | 236 | 2.5 |
| | 300 | 62 | 288 | 315 | 1700 | 2400 | 22.44 | 7328 B | — | — | 111 | 4 | 1.5 | 158 | 282 | 3 |
| 150 | 225 | 35 | 160 | 155 | 2200 | 3200 | 4.83 | 7030 C | 174 | 201 | 43 | 2.1 | 1.1 | 162 | 213 | 2.1 |
| | 225 | 35 | 152 | 168 | 2000 | 3000 | 4.83 | 7030 AC | 174 | 201 | 63.2 | 2.1 | 1.1 | 162 | 213 | 2.1 |
| 160 | 290 | 48 | 262 | 298 | 1700 | 2400 | 14.5 | 7232 C | — | — | 47.9 | 3 | 1.1 | 174 | 276 | 2.5 |
| | 290 | 48 | 248 | 278 | 1700 | 2400 | 14.5 | 7232 AC | — | — | 78.9 | 3 | 1.1 | 174 | 276 | 2.5 |
| 170 | 260 | 42 | 192 | 222 | 1800 | 2600 | 8.25 | 7034 AC | — | — | 73.4 | 2.1 | 1.1 | 182 | 248 | 2.1 |
| | 310 | 52 | 322 | 390 | 1600 | 2200 | 19.2 | 7234 C | — | — | 51.5 | 4 | 1.5 | 188 | 292 | 3 |
| | 310 | 52 | 305 | 368 | 1600 | 2200 | 17.2 | 7234 AC | — | — | 84.5 | 4 | 1.5 | 188 | 292 | 3 |
| 180 | 320 | 52 | 335 | 415 | 1500 | 2000 | 18.1 | 7236 C | — | — | 52.6 | 4 | 1.5 | 198 | 302 | 3 |
| | 320 | 52 | 315 | 388 | 1500 | 2000 | 18.1 | 7236 AC | — | — | 87 | 4 | 1.5 | 198 | 302 | 3 |
| 190 | 290 | 46 | 215 | 262 | 1600 | 2200 | 10.7 | 7038 AC | — | — | 81.5 | 2.1 | 1.1 | 202 | 278 | 2.1 |
| 200 | 310 | 51 | 252 | 325 | 1500 | 2000 | 14.04 | 7040 AC | — | — | 87.7 | 2.1 | 1.1 | 212 | 298 | 2.1 |
| | 360 | 58 | 360 | 475 | 1300 | 1800 | 25.2 | 7240 C | — | — | 58.8 | 4 | 1.5 | 218 | 342 | 3 |
| | 360 | 58 | 345 | 448 | 1300 | 1800 | 25.2 | 7240 AC | — | — | 97.3 | 4 | 1.5 | 218 | 342 | 3 |
| 220 | 400 | 65 | 358 | 482 | 1100 | 1600 | 38.5 | 7244 AC | — | — | 108.1 | 4 | 1.5 | 238 | 382 | 3 |

注：对照《全国滚动轴承产品样本》第2版本表数据没有变化。但GB/T 292有新尺寸标准即GB/T 292—2007。新标准就图例而言增加了内、外圈都有锁口的图例，删去了分离型和成对双联型图例。即仅内、外圈都有锁口、外圈有锁口和内圈有锁口三个图例。本表尺寸符合新标准，其他尺寸见新标准。

## 成对安装角接触球轴承（摘自 GB/T 292）




70000 C(AC、B)/DT 型　70000 C(AC、B)/DB 型　70000 C(AC、B)/DF 型

**符号含义与应用**

DT—成对串联安装

DB—成对背对背安装

DF—成对面对面安装

能承受以径向载荷为主的径向、轴向联合载荷，也可承受纯径向载荷。串联配置只能承受单一方向的轴向载荷，其他两种配置可承受任一方向的轴向载荷。生产厂按一定的预紧载荷要求，选配组合成对提供用户，用户安装紧固后，套圈和钢球处于预紧状态，提高了组合轴承的刚性。DB 的刚性和承受倾覆力矩性能好，DF 的刚性和承受倾覆力矩性能不如 DB。

**表 8-2-84**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $2B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 串联 70000 C(AC、B)/DT 型 | 背对背 70000 C(AC、B)/DB 型 | 面对面 70000 C(AC、B)/DF 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 10 | 26 | 16 | 7.98 | 4.50 | 14000 | 20000 | 0.036 | 7000 C/DT | 7000 C/DB | 7000 C/DF | 14.9 | 21.1 | 6.4 | 0.3 | 0.15 | 12.4 | 23.6 | 24.8 | 0.3 | 0.15 |
| | 26 | 16 | 7.68 | 4.25 | 14000 | 20000 | 0.036 | 7000 AC/DT | 7000 AC/DB | 7000 AC/DF | 14.9 | 21.1 | 8.2 | 0.3 | 0.15 | 12.4 | 23.6 | 24.8 | 0.3 | 0.15 |
| | 30 | 18 | 9.42 | 5.90 | 13000 | 18000 | 0.06 | 7200 C/DT | 7200 C/DB | 7200 C/DF | 17.4 | 23.6 | 7.2 | 0.6 | 0.15 | 15 | 25 | 28.8 | 0.6 | 0.15 |
| | 30 | 18 | 9.02 | 5.65 | 13000 | 18000 | 0.06 | 7200 AC/DT | 7200 AC/DB | 7200 AC/DF | 17.4 | 23.6 | 9.2 | 0.6 | 0.15 | 15 | 25 | 28.8 | 0.6 | 0.15 |
| 12 | 28 | 16 | 8.78 | 5.30 | 13000 | 18000 | 0.04 | 7001 C/DT | 7001 C/DB | 7001 C/DF | 17.4 | 23.6 | 6.7 | 0.3 | 0.15 | 14.4 | 25.6 | 26.8 | 0.3 | 0.15 |
| | 28 | 16 | 8.42 | 5.20 | 13000 | 18000 | 0.04 | 7001 AC/DT | 7001 AC/DB | 7001 AC/DF | 17.4 | 23.6 | 8.7 | 0.3 | 0.15 | 14.4 | 25.6 | 26.8 | 0.3 | 0.15 |
| | 32 | 20 | 11.8 | 7.05 | 12000 | 17000 | 0.07 | 7201 C/DT | 7201 C/DB | 7201 C/DF | 18.3 | 26.1 | 8 | 0.6 | 0.15 | 17 | 27 | 30.8 | 0.6 | 0.15 |
| | 32 | 20 | 11.5 | 6.70 | 12000 | 17000 | 0.07 | 7201 AC/DT | 7201 AC/DB | 7201 AC/DF | 18.3 | 26.1 | 10.2 | 0.6 | 0.15 | 17 | 27 | 30.8 | 0.6 | 0.15 |
| 15 | 32 | 18 | 10.0 | 6.85 | 12000 | 17000 | 0.056 | 7002 C/DT | 7002 C/DB | 7002 C/DF | 20.4 | 26.6 | 7.6 | 0.3 | 0.15 | 17.4 | 29.6 | 30.8 | 0.3 | 0.15 |
| | 32 | 18 | 9.65 | 6.50 | 12000 | 17000 | 0.056 | 7002 AC/DT | 7002 AC/DB | 7002 AC/DF | 20.4 | 26.6 | 10 | 0.3 | 0.15 | 17.4 | 29.6 | 30.8 | 0.3 | 0.15 |
| | 35 | 22 | 14.0 | 9.25 | 11000 | 15000 | 0.086 | 7202 C/DT | 7202 C/DB | 7202 C/DF | 21.6 | 29.4 | 8.9 | 0.6 | 0.15 | 20 | 30 | 33.8 | 0.6 | 0.15 |
| | 35 | 22 | 13.5 | 8.80 | 11000 | 15000 | 0.086 | 7202 AC/DT | 7202 AC/DB | 7202 AC/DF | 21.6 | 29.4 | 11.4 | 0.6 | 0.15 | 20 | 30 | 33.8 | 0.6 | 0.15 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $2B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 串联 70000 C(AC、B)/DT 型 | 背对背 70000 C(AC、B)/DB 型 | 面对面 70000 C(AC、B)/DF 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 17 | 35 | 20 | 10.8 | 7.70 | 11000 | 15000 | 0.072 | 7003 C/DT | 7003 C/DB | 7003 C/DF | 22.9 | 29.1 | 8.5 | 0.3 | 0.15 | 19.4 | 32.6 | 33.8 | 0.3 | 0.15 |
| | 35 | 20 | 10.2 | 7.35 | 11000 | 15000 | 0.072 | 7003 AC/DT | 7003 AC/DB | 7003 AC/DF | 22.9 | 29.1 | 11.1 | 0.3 | 0.15 | 19.4 | 32.6 | 33.8 | 0.3 | 0.15 |
| | 40 | 24 | 17.5 | 11.8 | 10000 | 14000 | 0.124 | 7203 C/DT | 7203 C/DB | 7203 C/DF | 24.8 | 33.4 | 9.9 | 0.6 | 0.3 | 22 | 35 | 37.6 | 0.6 | 0.3 |
| | 40 | 24 | 17.0 | 11.5 | 10000 | 14000 | 0.124 | 7203 AC/DT | 7203 AC/DB | 7203 AC/DF | 24.8 | 33.4 | 12.9 | 0.6 | 0.3 | 22 | 35 | 37.6 | 0.6 | 0.3 |
| 20 | 42 | 24 | 17.0 | 12.2 | 9500 | 13000 | 0.128 | 7004 C/DT | 7004 C/DB | 7004 C/DF | 26.9 | 35.1 | 10.2 | 0.6 | 0.15 | 25 | 37 | 40.8 | 0.6 | 0.15 |
| | 42 | 24 | 16.2 | 11.5 | 9500 | 13000 | 0.128 | 7004 AC/DT | 7004 AC/DB | 7004 AC/DF | 26.9 | 35.1 | 13.2 | 0.6 | 0.15 | 25 | 37 | 40.8 | 0.6 | 0.15 |
| | 47 | 28 | 23.8 | 16.5 | 9500 | 13000 | 0.2 | 7204 C/DT | 7204 C/DB | 7204 C/DF | 29.3 | 39.7 | 11.5 | 1 | 0.3 | 26 | 41 | 44.6 | 1 | 0.3 |
| | 47 | 28 | 22.8 | 15.5 | 9500 | 13000 | 0.2 | 7204 AC/DT | 7204 AC/DB | 7204 AC/DF | 29.3 | 39.7 | 14.9 | 1 | 0.3 | 26 | 41 | 44.6 | 1 | 0.3 |
| | 47 | 28 | 22.8 | 15.8 | 9500 | 13000 | 0.22 | 7204 B/DT | 7204 B/DB | 7204 B/DF | 30.5 | 37 | 21.1 | 1 | 0.3 | 26 | 41 | 44.6 | 1 | 0.3 |
| 25 | 47 | 24 | 18.8 | 14.8 | 9500 | 14000 | 0.148 | 7005 C/DT | 7005 C/DB | 7005 C/DF | 31.9 | 40.1 | 10.8 | 0.6 | 0.15 | 30 | 42 | 45.8 | 0.6 | 0.15 |
| | 47 | 24 | 18.0 | 14.2 | 9500 | 14000 | 0.148 | 7005 AC/DT | 7005 AC/DB | 7005 AC/DF | 31.9 | 40.1 | 14.4 | 0.6 | 0.15 | 30 | 42 | 45.8 | 0.6 | 0.15 |
| | 52 | 30 | 26.8 | 21.0 | 8000 | 11000 | 0.24 | 7205 C/DT | 7205 C/DB | 7205 C/DF | 33.8 | 44.2 | 12.7 | 1 | 0.3 | 31 | 46 | 49.6 | 1 | 0.3 |
| | 52 | 30 | 25.5 | 19.8 | 8000 | 11000 | 0.24 | 7205 AC/DT | 7205 AC/DB | 7205 AC/DF | 33.8 | 44.2 | 16.4 | 1 | 0.3 | 31 | 46 | 49.6 | 1 | 0.3 |
| | 52 | 30 | 25.5 | 18.8 | 8000 | 11000 | 0.26 | 7205 B/DT | 7205 B/DB | 7205 B/DF | 35.4 | 42.1 | 23.7 | 1 | 0.3 | 31 | 46 | 49.6 | 1 | 0.3 |
| | 62 | 34 | 42.5 | 30.5 | 6700 | 10000 | — | 7305 B/DT | 7305 B/DB | 7305 B/DF | 39.2 | 48.4 | 26.8 | 1.1 | 0.6 | 32 | 55 | 57 | 1 | 0.6 |
| 30 | 55 | 26 | 24.5 | 20.5 | 6700 | 10000 | 0.22 | 7006 C/DT | 7006 C/DB | 7006 C/DF | 38.4 | 47.7 | 12.2 | 1 | 0.3 | 36 | 49 | 52.6 | 1 | 0.3 |
| | 55 | 26 | 23.0 | 19.8 | 6700 | 10000 | 0.22 | 7006 AC/DT | 7006 AC/DB | 7006 AC/DF | 38.4 | 47.7 | 16.4 | 1 | 0.3 | 36 | 49 | 52.6 | 1 | 0.3 |
| | 62 | 32 | 37.2 | 30.0 | 6300 | 9500 | 0.38 | 7206 C/DT | 7206 C/DB | 7206 C/DF | 40.8 | 52.2 | 14.2 | 1 | 0.3 | 36 | 56 | 59.6 | 1 | 0.3 |
| | 62 | 32 | 35.5 | 28.5 | 6300 | 9000 | 0.38 | 7206 AC/DT | 7206 AC/DB | 7206 AC/DF | 40.8 | 52.2 | 18.7 | 1 | 0.3 | 36 | 56 | 59.6 | 1 | 0.3 |
| | 62 | 32 | 33.2 | 27.5 | 6300 | 9000 | 0.42 | 7206 B/DT | 7206 B/DB | 7206 B/DF | 42.8 | 50.1 | 27.4 | 1 | 0.3 | 36 | 56 | 59.6 | 1 | 0.3 |
| | 72 | 38 | 50.2 | 38.5 | 6000 | 8500 | 0.74 | 7306 B/DT | 7306 B/DB | 7306 B/DF | 46.8 | 56.2 | 31.1 | 1.1 | 0.6 | 37 | 65 | 67 | 1 | 0.6 |
| 35 | 62 | 28 | 31.5 | 28.5 | 6000 | 8500 | 0.3 | 7007 C/DT | 7007 C/DB | 7007 C/DF | 43.3 | 53.7 | 13.5 | 1 | 0.3 | 41 | 56 | 59.6 | 1 | 0.3 |
| | 62 | 28 | 30.0 | 27.0 | 6000 | 8500 | 0.3 | 7007 AC/DT | 7007 AC/DB | 7007 AC/DF | 43.3 | 53.7 | 18.3 | 1 | 0.3 | 41 | 56 | 59.6 | 1 | 0.3 |
| | 72 | 34 | 49.0 | 40.0 | 5600 | 7500 | 0.56 | 7207 C/DT | 7207 C/DB | 7207 C/DF | 46.8 | 60.2 | 15.3 | 1.1 | 0.6 | 42 | 65 | 67 | 1 | 0.6 |
| | 72 | 34 | 47.0 | 38.5 | 5600 | 7500 | 0.56 | 7207 AC/DT | 7207 AC/DB | 7207 AC/DF | 46.8 | 60.2 | 21 | 1.1 | 0.6 | 42 | 65 | 67 | 1 | 0.6 |
| | 72 | 34 | 43.7 | 37.5 | 5600 | 7500 | 0.6 | 7207 B/DT | 7207 B/DB | 7207 B/DF | 49.5 | 58.1 | 30.9 | 1.1 | 0.6 | 42 | 65 | 67 | 1 | 0.6 |
| | 80 | 42 | 61.8 | 49.0 | 5300 | 7000 | 1.02 | 7307 B/DT | 7307 B/DB | 7307 B/DF | 52.4 | 63.4 | 34.6 | 1.5 | 0.6 | 44 | 71 | 75 | 1.5 | 0.6 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $2B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 串联 70000 C(AC、B)/DT 型 | 背对背 70000 C(AC、B)/DB 型 | 面对面 70000 C(AC、B)/DF 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 40 | 68 | 30 | 32.5 | 30.5 | 5600 | 7500 | 0.36 | 7008 C/DT | 7008 C/DB | 7008 C/DF | 48.8 | 59.2 | 14.7 | 1 | 0.3 | 46 | 62 | 65.6 | 1 | 0.3 |
| | 68 | 30 | 30.8 | 29.0 | 5600 | 7500 | 0.36 | 7008 AC/DT | 7008 AC/DB | 7008 AC/DF | 48.8 | 59.2 | 20.1 | 1 | 0.3 | 46 | 62 | 65.6 | 1 | 0.3 |
| | 80 | 36 | 59.5 | 51.5 | 5300 | 7000 | 0.74 | 7208 C/DT | 7208 C/DB | 7208 C/DF | 52.8 | 67.2 | 17 | 1.1 | 0.6 | 47 | 73 | 75 | 1 | 0.6 |
| | 80 | 36 | 57.0 | 49.0 | 5300 | 7000 | 0.74 | 7208 AC/DT | 7208 AC/DB | 7208 AC/DF | 52.8 | 67.2 | 23 | 1.1 | 0.6 | 47 | 73 | 75 | 1 | 0.6 |
| | 80 | 36 | 52.5 | 47.0 | 5300 | 7000 | 0.78 | 7208 B/DT | 7208 B/DB | 7208 B/DF | 56.4 | 65.7 | 34.5 | 1.1 | 0.6 | 47 | 73 | 75 | 1 | 0.6 |
| | 90 | 46 | 74.8 | 61.0 | 4500 | 6300 | 1.34 | 7308 B/DT | 7308 B/DB | 7308 B/DF | 59.3 | 71.5 | 38.8 | 1.5 | 0.6 | 49 | 81 | 85 | 1.5 | 0.6 |
| 45 | 75 | 32 | 41.8 | 41.0 | 5300 | 7000 | 0.46 | 7009 C/DT | 7009 C/DB | 7009 C/DF | 54.2 | 65.9 | 16 | 1 | 0.3 | 51 | 69 | 72.6 | 1 | 0.3 |
| | 75 | 32 | 41.8 | 39.0 | 5300 | 7000 | 0.46 | 7009 AC/DT | 7009 AC/DB | 7009 AC/DF | 54.2 | 65.9 | 21.9 | 1 | 0.3 | 51 | 69 | 72.6 | 1 | 0.3 |
| | 85 | 38 | 62.5 | 57.0 | 4500 | 6300 | 0.82 | 7209 C/DT | 7209 C/DB | 7209 C/DF | 58.8 | 73.2 | 18.2 | 1.1 | 0.6 | 52 | 78 | 80 | 1 | 0.6 |
| | 85 | 38 | 59.5 | 54.5 | 4500 | 6300 | 0.82 | 7209 AC/DT | 7209 AC/DB | 7209 AC/DF | 58.8 | 73.2 | 24.7 | 1.1 | 0.6 | 52 | 78 | 80 | 1 | 0.6 |
| | 85 | 38 | 58.2 | 52.5 | 4500 | 6300 | 0.88 | 7209 B/DT | 7209 B/DB | 7209 B/DF | 60.5 | 70.2 | 36.8 | 1.1 | 0.6 | 52 | 78 | 80 | 1 | 0.6 |
| | 100 | 50 | 96.5 | 79.5 | 4000 | 5600 | 1.8 | 7309 B/DT | 7309 B/DB | 7309 B/DF | 66 | 80 | 42.9 | 1.5 | 0.6 | 54 | 91 | 95 | 1.5 | 0.6 |
| 50 | 80 | 32 | 43.0 | 44.0 | 4500 | 6300 | 0.5 | 7010 C/DT | 7010 C/DB | 7010 C/DF | 59.2 | 70.9 | 16.7 | 1 | 0.3 | 56 | 74 | 77.6 | 1 | 0.3 |
| | 80 | 32 | 40.8 | 42.0 | 4500 | 6300 | 0.5 | 7010 AC/DT | 7010 AC/DB | 7010 AC/DF | 59.2 | 70.9 | 23.2 | 1 | 0.3 | 56 | 74 | 77.6 | 1 | 0.3 |
| | 90 | 40 | 69.2 | 64.0 | 4300 | 6000 | 0.92 | 7210 C/DT | 7210 C/DB | 7210 C/DF | 62.4 | 77.7 | 19.4 | 1.1 | 0.6 | 57 | 83 | 85 | 1 | 0.6 |
| | 90 | 40 | 66.2 | 61.0 | 4300 | 6000 | 0.92 | 7210 AC/DT | 7210 AC/DB | 7210 AC/DF | 62.4 | 77.7 | 26.3 | 1.1 | 0.6 | 57 | 83 | 85 | 1 | 0.6 |
| | 90 | 40 | 60.8 | 58.0 | 4300 | 6000 | 0.98 | 7210 B/DT | 7210 B/DB | 7210 B/DF | 65.4 | 75.2 | 39.4 | 1.1 | 0.6 | 57 | 83 | 85 | 1 | 0.6 |
| | 110 | 54 | 110 | 96.0 | 3800 | 5300 | 2.3 | 7310 B/DT | 7310 B/DB | 7310 B/DF | 74.2 | 88.8 | 47.5 | 2 | 1 | 60 | 100 | 104 | 2 | 1 |
| 55 | 90 | 36 | 60.2 | 64.0 | 4000 | 5600 | 0.76 | 7011 C/DT | 7011 C/DB | 7011 C/DF | 66 | 79 | 18.7 | 1.1 | 0.6 | 62 | 83 | 85 | 1 | 0.6 |
| | 90 | 36 | 57.0 | 58.5 | 4000 | 5600 | 0.76 | 7011 AC/DT | 7011 AC/DB | 7011 AC/DF | 66 | 79 | 25.9 | 1.1 | 0.6 | 62 | 83 | 85 | 1 | 0.6 |
| | 100 | 42 | 85.5 | 81.0 | 3800 | 5300 | 1.22 | 7211 C/DT | 7211 C/DB | 7211 C/DF | 68.9 | 86.1 | 20.9 | 1.5 | 0.6 | 64 | 91 | 95 | 1.5 | 0.6 |
| | 100 | 42 | 81.8 | 77.0 | 3800 | 5300 | 1.22 | 7211 AC/DT | 7211 AC/DB | 7211 AC/DF | 68.9 | 86.1 | 28.6 | 1.5 | 0.6 | 64 | 91 | 95 | 1.5 | 0.6 |
| | 100 | 42 | 74.8 | 72.0 | 3800 | 5300 | 1.3 | 7211 B/DT | 7211 B/DB | 7211 B/DF | 72.4 | 83.4 | 43 | 1.5 | 0.6 | 64 | 91 | 95 | 1.5 | 0.6 |
| | 120 | 58 | 128 | 112 | 3400 | 4800 | 2.9 | 7311 B/DT | 7311 B/DB | 7311 B/DF | 80.5 | 96.4 | 51.4 | 2 | 1 | 65 | 110 | 114 | 2 | 1 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $2B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 串联 70000 C(AC、B)/DT 型 | 背对背 70000 C(AC、B)/DB 型 | 面对面 70000 C(AC、B)/DF 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 60 | 95 | 36 | 61.8 | 65.5 | 3800 | 5300 | 0.8 | 7012 C/DT | 7012 C/DB | 7012 C/DF | 71.4 | 85.7 | 19.38 | 1.1 | 0.6 | 67 | 88 | 90 | 1 | 0.6 |
| | 95 | 36 | 58.6 | 63.0 | 3800 | 5300 | 0.8 | 7012 AC/DT | 7012 AC/DB | 7012 AC/DF | 71.4 | 85.7 | 27.1 | 1.1 | 0.6 | 67 | 88 | 90 | 1 | 0.6 |
| | 110 | 44 | 98.8 | 97.0 | 3600 | 5000 | 1.6 | 7212 C/DT | 7212 C/DB | 7212 C/DF | 76 | 94.1 | 22.4 | 1.5 | 0.6 | 69 | 101 | 105 | 1.5 | 0.6 |
| | 110 | 44 | 94.2 | 92.5 | 3600 | 5000 | 1.6 | 7212 AC/DT | 7212 AC/DB | 7212 AC/DF | 76 | 94.1 | 30.8 | 1.5 | 0.6 | 69 | 101 | 105 | 1.5 | 0.6 |
| | 110 | 44 | 90.8 | 89.0 | 3600 | 5000 | 1.68 | 7212 B/DT | 7212 B/DB | 7212 B/DF | 79.3 | 91.5 | 46.7 | 1.5 | 0.6 | 69 | 101 | 105 | 1.5 | 0.6 |
| | 130 | 62 | 145 | 135 | 3400 | 4500 | 3.7 | 7312 B/DT | 7312 B/DB | 7312 B/DF | 87.1 | 104.2 | 55.4 | 2.1 | 1.1 | 72 | 118 | 123 | 2.1 | 1 |
| 65 | 100 | 36 | 64.8 | 71.0 | 3600 | 5000 | 0.86 | 7013 C/DT | 7013 C/DB | 7013 C/DF | 75.3 | 89.8 | 20.1 | 1.1 | 0.6 | 72 | 93 | 95 | 1 | 0.6 |
| | 100 | 36 | 61.5 | 67.5 | 3600 | 5000 | 0.86 | 7013 AC/DT | 7013 AC/DB | 7013 AC/DF | 75.3 | 89.8 | 28.2 | 1.1 | 0.6 | 72 | 93 | 95 | 1 | 0.6 |
| | 120 | 46 | 112 | 110 | 3400 | 4500 | 2 | 7213 C/DT | 7213 C/DB | 7213 C/DF | 82.5 | 102.5 | 24.2 | 1.5 | 0.6 | 74 | 111 | 115 | 1.5 | 0.6 |
| | 120 | 46 | 108 | 105 | 3400 | 4500 | 2 | 7213 AC/DT | 7213 AC/DB | 7213 AC/DF | 82.5 | 102.5 | 33.5 | 1.5 | 0.6 | 74 | 111 | 115 | 1.5 | 0.6 |
| | 120 | 46 | 102 | 105 | 3400 | 4500 | 2.1 | 7213 B/DT | 7213 B/DB | 7213 B/DF | 88.4 | 101.2 | 51.1 | 1.5 | 0.6 | 74 | 111 | 115 | 1.5 | 0.6 |
| | 140 | 66 | 165 | 155 | 3000 | 4000 | 4.5 | 7313 B/DT | 7313 B/DB | 7313 B/DF | 93.9 | 112.4 | 59.5 | 2.1 | 1.1 | 77 | 128 | 133 | 2.1 | 1 |
| 70 | 110 | 40 | 78.0 | 87.0 | 3400 | 4800 | 1.2 | 7014 C/DT | 7014 C/DB | 7014 C/DF | 82 | 98 | 22.1 | 1.1 | 0.6 | 77 | 103 | 105 | 1 | 0.6 |
| | 110 | 40 | 74.2 | 83.0 | 3400 | 4800 | 1.2 | 7014 AC/DT | 7014 AC/DB | 7014 AC/DF | 82 | 98 | 30.9 | 1.1 | 0.6 | 77 | 103 | 105 | 1 | 0.6 |
| | 125 | 48 | 115 | 120 | 3200 | 4300 | 2.2 | 7214 C/DT | 7214 C/DB | 7214 C/DF | 89 | 109 | 25.3 | 1.5 | 0.6 | 79 | 116 | 120 | 1.5 | 0.6 |
| | 125 | 48 | 112 | 115 | 3200 | 4300 | 2.2 | 7214 AC/DT | 7214 AC/DB | 7214 AC/DF | 89 | 109 | 35.1 | 1.5 | 0.6 | 79 | 116 | 120 | 1.5 | 0.6 |
| | 125 | 48 | 115 | 115 | 3200 | 4300 | 2.3 | 7214 B/DT | 7214 B/DB | 7214 B/DF | 91.1 | 104.9 | 52.9 | 1.5 | 0.6 | 79 | 116 | 120 | 1.5 | 0.6 |
| | 150 | 70 | 185 | 175 | 2800 | 3600 | 5.5 | 7314 B/DT | 7314 B/DB | 7314 B/DF | 100.9 | 120.5 | 63.7 | 2.1 | 1.1 | 82 | 138 | 143 | 2.1 | 1 |
| 75 | 115 | 40 | 80.2 | 93.0 | 3400 | 4500 | 1.26 | 7015 C/DT | 7015 C/DB | 7015 C/DF | 88 | 104 | 22.7 | 1.1 | 0.6 | 82 | 108 | 110 | 1 | 0.6 |
| | 115 | 40 | 75.8 | 88.5 | 3400 | 4500 | 1.26 | 7015 AC/DT | 7015 AC/DB | 7015 AC/DF | 88 | 104 | 32.2 | 1.1 | 0.6 | 82 | 108 | 110 | 1 | 0.6 |
| | 130 | 50 | 128 | 132 | 3000 | 4000 | 2.4 | 7215 C/DT | 7215 C/DB | 7215 C/DF | 94 | 115 | 26.4 | 1.5 | 0.6 | 84 | 121 | 125 | 1.5 | 0.6 |
| | 130 | 50 | 122 | 125 | 3000 | 4000 | 2.4 | 7215 AC/DT | 7215 AC/DB | 7215 AC/DF | 94 | 115 | 36.6 | 1.5 | 0.6 | 84 | 121 | 125 | 1.5 | 0.6 |
| | 130 | 50 | 118 | 125 | 3000 | 4000 | 2.6 | 7215 B/DT | 7215 B/DB | 7215 B/DF | 96.1 | 109.9 | 55.5 | 1.5 | 0.6 | 84 | 121 | 125 | 1.5 | 0.6 |
| | 160 | 74 | 202 | 198 | 2600 | 3400 | 6.6 | 7315 B/DT | 7315 B/DB | 7315 B/DF | 107.9 | 128.6 | 68.4 | 2.1 | 1.1 | 87 | 148 | 153 | 2.1 | 1 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $2B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 串联 70000 C(AC、B)/DT 型 | 背对背 70000 C(AC、B)/DB 型 | 面对面 70000 C(AC、B)/DF 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 80 | 125 | 44 | 94.8 | 112 | 3200 | 4300 | 1.7 | 7016 C/DT | 7016 C/DB | 7016 C/DF | 95.2 | 112.8 | 24.7 | 1.1 | 0.6 | 87 | 118 | 120 | 1 | 0.6 |
| | 125 | 44 | 90.0 | 105 | 3200 | 4300 | 1.7 | 7016 AC/DT | 7016 AC/DB | 7016 AC/DF | 95.2 | 112.8 | 34.9 | 1.1 | 0.6 | 87 | 118 | 120 | 1 | 0.6 |
| | 140 | 52 | 145 | 155 | 2800 | 3600 | 2.9 | 7216 C/DT | 7216 C/DB | 7216 C/DF | 100 | 122 | 27.7 | 2 | 1 | 90 | 130 | 134 | 2 | 1 |
| | 140 | 52 | 138 | 148 | 2800 | 3600 | 2.9 | 7216 AC/DT | 7216 AC/DB | 7216 AC/DF | 100 | 122 | 28.9 | 2 | 1 | 90 | 130 | 134 | 2 | 1 |
| | 140 | 52 | 130 | 138 | 2800 | 3600 | 3.1 | 7216 B/DT | 7216 B/DB | 7216 B/DF | 103.2 | 117.8 | 59.2 | 2 | 1 | 90 | 130 | 134 | 2 | 1 |
| | 170 | 78 | 218 | 220 | 2400 | 3400 | 7.8 | 7316 B/DT | 7316 B/DB | 7316 B/DF | 114.8 | 136.8 | 71.9 | 2.1 | 1.1 | 92 | 158 | 163 | 2.1 | 1 |
| 85 | 130 | 44 | 102 | 120 | 3000 | 4000 | 1.78 | 7017 C/DT | 7017 C/DB | 7017 C/DF | 99.4 | 117.6 | 25.4 | 1.1 | 0.6 | 92 | 123 | 125 | 1 | 0.6 |
| | 130 | 44 | 95.8 | 115 | 3000 | 4000 | 1.78 | 7017 AC/DT | 7017 AC/DB | 7017 AC/DF | 99.4 | 117.6 | 36.1 | 1.1 | 0.6 | 92 | 123 | 125 | 1 | 0.6 |
| | 150 | 56 | 162 | 170 | 2600 | 3400 | 3.6 | 7217 C/DT | 7217 C/DB | 7217 C/DF | 107.1 | 131 | 29.9 | 2 | 1 | 95 | 140 | 144 | 2 | 1 |
| | 150 | 56 | 152 | 162 | 2600 | 3400 | 3.6 | 7217 AC/DT | 7217 AC/DB | 7217 AC/DF | 107.1 | 131 | 41.6 | 2 | 1 | 95 | 140 | 144 | 2 | 1 |
| | 150 | 56 | 150 | 162 | 2600 | 3400 | 3.9 | 7217 B/DT | 7217 B/DB | 7217 B/DF | 110.1 | 126 | 63.3 | 2 | 1 | 95 | 140 | 144 | 2 | 1 |
| | 180 | 82 | 240 | 245 | 2400 | 3200 | 9.2 | 7317 B/DT | 7317 B/DB | 7317 B/DF | 121.2 | 145.6 | 76.1 | 3 | 1.1 | 99 | 166 | 173 | 2.5 | 1 |
| 90 | 140 | 48 | 115 | 140 | 2800 | 3600 | 2.3 | 7018 C/DT | 7018 C/DB | 7018 C/DF | 107.2 | 126.8 | 27.4 | 1.5 | 0.6 | 99 | 131 | 135 | 1.5 | 0.6 |
| | 140 | 48 | 110 | 132 | 2800 | 3600 | 2.3 | 7018 AC/DT | 7018 AC/DB | 7018 AC/DF | 107.2 | 126.8 | 38.8 | 1.5 | 0.6 | 99 | 131 | 135 | 1.5 | 0.6 |
| | 160 | 60 | 198 | 210 | 2400 | 3400 | 4.5 | 7218 C/DT | 7218 C/DB | 7218 C/DF | 111.7 | 138.4 | 31.7 | 2 | 1 | 100 | 150 | 154 | 2 | 1 |
| | 160 | 60 | 192 | 200 | 2400 | 3400 | 4.5 | 7218 AC/DT | 7218 AC/DB | 7218 AC/DF | 111.7 | 138.4 | 44.2 | 2 | 1 | 100 | 150 | 154 | 2 | 1 |
| | 160 | 60 | 170 | 188 | 2400 | 3400 | 4.8 | 7218 B/DT | 7218 B/DB | 7218 B/DF | 118.1 | 135.2 | 67.9 | 2 | 1 | 100 | 150 | 154 | 2 | 1 |
| | 190 | 86 | 255 | 275 | 2200 | 3000 | 10.8 | 7318 B/DT | 7318 B/DB | 7318 B/DF | 128.6 | 153.2 | 80.2 | 3 | 1.1 | 104 | 176 | 183 | 2.5 | 1 |
| 95 | 145 | 48 | 118 | 145 | 2600 | 3400 | 2.4 | 7019 C/DT | 7019 C/DB | 7019 C/DF | 110.2 | 129.8 | 28.1 | 1.5 | 0.6 | 104 | 136 | 140 | 1.5 | 0.6 |
| | 145 | 48 | 112 | 138 | 2600 | 3400 | 2.4 | 7019 AC/DT | 7019 AC/DB | 7019 AC/DF | 110.2 | 129.8 | 40 | 1.5 | 0.6 | 104 | 136 | 140 | 1.5 | 0.6 |
| | 170 | 64 | 218 | 228 | 2400 | 3200 | 5.4 | 7219 C/DT | 7219 C/DB | 7219 C/DF | 118.1 | 147 | 33.8 | 2.1 | 1.1 | 107 | 158 | 163 | 2.1 | 1 |
| | 170 | 64 | 208 | 218 | 2400 | 3200 | 5.4 | 7219 AC/DT | 7219 AC/DB | 7219 AC/DF | 118.1 | 147 | 46.9 | 2.1 | 1.1 | 107 | 158 | 163 | 2.1 | 1 |
| | 170 | 64 | 195 | 218 | 2400 | 3200 | 5.8 | 7219 B/DT | 7219 B/DB | 7219 B/DF | 126.1 | 144.4 | 72.5 | 2.1 | 1.1 | 107 | 158 | 163 | 2.1 | 1 |
| | 200 | 90 | 278 | 310 | 2000 | 2800 | 12.5 | 7319 B/DT | 7319 B/DB | 7319 B/DF | 135.4 | 161.5 | 84.4 | 3 | 1.1 | 109 | 186 | 193 | 2.5 | 1 |

续表

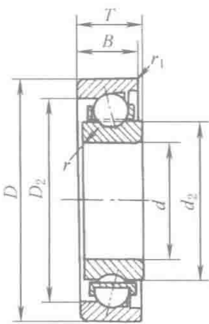
| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $2B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 串联 70000 C(AC、B)/DT 型 | 背对背 70000 C(AC、B)/DB 型 | 面对面 70000 C(AC、B)/DF 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 100 | 150 | 48 | 128 | 158 | 2600 | 3400 | 2.5 | 7020 C/DT | 7020 C/DB | 7020 C/DF | 114.6 | 135.4 | 28.7 | 1.5 | 0.6 | 109 | 141 | 145 | 1.5 | 0.6 |
| | 150 | 48 | 122 | 150 | 2600 | 3400 | 2.5 | 7020 AC/DT | 7020 AC/DB | 7020 AC/DF | 114.6 | 135.4 | 41.2 | 1.5 | 0.6 | 109 | 141 | 145 | 1.5 | 0.6 |
| | 180 | 68 | 240 | 255 | 2200 | 3000 | 6.5 | 7220 C/DT | 7220 C/DB | 7220 C/DF | 124.8 | 155.3 | 35.8 | 2.1 | 1.1 | 112 | 168 | 173 | 2.1 | 1 |
| | 180 | 68 | 230 | 245 | 2200 | 3000 | 6.5 | 7220 AC/DT | 7220 AC/DB | 7220 AC/DF | 124.8 | 155.3 | 49.7 | 2.1 | 1.1 | 112 | 168 | 173 | 2.1 | 1 |
| | 180 | 68 | 210 | 230 | 2200 | 3000 | 6.9 | 7220 B/DT | 7220 B/DB | 7220 B/DF | 130.9 | 150.5 | 75.7 | 2.1 | 1.1 | 112 | 168 | 173 | 2.1 | 1 |
| | 215 | 94 | 305 | 360 | 1800 | 2400 | 15.5 | 7320 B/DT | 7320 B/DB | 7320 B/DF | 144.5 | 172.5 | 89.6 | 3 | 1.1 | 114 | 201 | 208 | 2.5 | 1 |
| 105 | 160 | 52 | 142 | 178 | 2600 | 3400 | 3.2 | 7021 C/DT | 7021 C/DB | 7021 C/DF | 121.5 | 143.6 | 30.8 | 2 | 1 | 115 | 150 | 154 | 2 | 1 |
| | 160 | 52 | 135 | 168 | 2600 | 3400 | 3.2 | 7021 AC/DT | 7021 AC/DB | 7021 AC/DF | 121.5 | 143.6 | 43.9 | 2 | 1 | 115 | 150 | 154 | 2 | 1 |
| | 190 | 72 | 262 | 290 | 2000 | 2800 | 7.7 | 7221 C/DT | 7221 C/DB | 7221 C/DF | 131.3 | 163.8 | 37.8 | 2.1 | 1.1 | 117 | 178 | 183 | 2.1 | 1 |
| | 190 | 72 | 250 | 275 | 2000 | 2800 | 7.7 | 7221 AC/DT | 7221 AC/DB | 7221 AC/DF | 131.3 | 163.8 | 52.4 | 2.1 | 1.1 | 117 | 178 | 183 | 2.1 | 1 |
| | 190 | 72 | 230 | 258 | 2000 | 2800 | 8.2 | 7221 B/DT | 7221 B/DB | 7221 B/DF | 137.5 | 159 | 79.9 | 2.1 | 1.1 | 117 | 178 | 183 | 2.1 | 1 |
| | 225 | 98 | 328 | 392 | 1700 | 2400 | 17.6 | 7321 B/DT | 7321 B/DB | 7321 B/DF | 151.4 | 180.7 | 93.7 | 3 | 1.1 | 119 | 211 | 218 | 2.5 | 1 |
| 110 | 170 | 56 | 162 | 205 | 2400 | 3400 | 3.9 | 7022 C/DT | 7022 C/DB | 7022 C/DF | 129.1 | 152.9 | 32.8 | 2 | 1 | 120 | 160 | 164 | 2 | 1 |
| | 170 | 56 | 155 | 195 | 2400 | 3400 | 3.9 | 7022 AC/DT | 7022 AC/DB | 7022 AC/DF | 129.1 | 152.9 | 46.7 | 2 | 1 | 120 | 160 | 164 | 2 | 1 |
| | 200 | 76 | 285 | 325 | 1900 | 2600 | 9.1 | 7222 C/DT | 7222 C/DB | 7222 C/DF | 138.9 | 173.2 | 39.8 | 2.1 | 1.1 | 122 | 188 | 193 | 2.1 | 1 |
| | 200 | 76 | 272 | 310 | 1900 | 2600 | 9.1 | 7222 AC/DT | 7222 AC/DB | 7222 AC/DF | 138.9 | 173.2 | 55.2 | 2.1 | 1.1 | 122 | 188 | 193 | 2.1 | 1 |
| | 200 | 76 | 250 | 290 | 1900 | 2600 | 9.6 | 7222 B/DT | 7222 B/DB | 7222 B/DF | 144.8 | 166.8 | 84 | 2.1 | 1.1 | 122 | 188 | 193 | 2.1 | 1 |
| | 240 | 100 | 365 | 450 | 1500 | 2200 | 22.56 | 7322 B/DT | 7322 B/DB | 7322 B/DF | 160.3 | 192 | 98.4 | 3 | 1.1 | 124 | 226 | 233 | 2.5 | 1 |
| 120 | 180 | 56 | 175 | 222 | 1900 | 2600 | 4.2 | 7024 C/DT | 7024 C/DB | 7024 C/DF | 137.7 | 162.4 | 34.1 | 2 | 1 | 130 | 170 | 174 | 2 | 1 |
| | 180 | 56 | 165 | 210 | 1900 | 2600 | 4.2 | 7024 AC/DT | 7024 AC/DB | 7024 AC/DF | 137.7 | 162.4 | 48.9 | 2 | 1 | 130 | 170 | 174 | 2 | 1 |
| | 215 | 80 | 305 | 362 | 1700 | 2400 | 10.8 | 7224 C/DT | 7224 C/DB | 7224 C/DF | 149.4 | 185.7 | 42.4 | 2.1 | 1.1 | 132 | 203 | 208 | 2.1 | 1 |
| | 215 | 80 | 292 | 345 | 1700 | 2400 | 10.8 | 7224 AC/DT | 7224 AC/DB | 7224 AC/DF | 149.4 | 185.7 | 59.1 | 2.1 | 1.1 | 132 | 203 | 208 | 2.1 | 1 |

续表

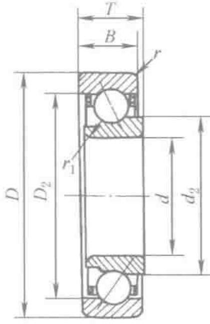
| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $2B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 串联 70000 C(AC、B)/DT 型 | 背对背 70000 C(AC、B)/DB 型 | 面对面 70000 C(AC、B)/DF 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 130 | 200 | 66 | 208 | 272 | 1800 | 2400 | 6.4 | 7026 C/DT | 7026 C/DB | 7026 C/DF | 151.4 | 178.7 | 38.6 | 2 | 1 | 140 | 190 | 194 | 2 | 1 |
| | 200 | 66 | 198 | 258 | 1800 | 2400 | 6.4 | 7026 AC/DT | 7026 AC/DB | 7026 AC/DF | 151.4 | 178.7 | 54.9 | 2 | 1 | 140 | 190 | 194 | 2 | 1 |
| | 230 | 80 | 332 | 418 | 1500 | 2200 | 12.5 | 7226 C/DT | 7226 C/DB | 7226 C/DF | 162.9 | 199.3 | 44.3 | 3 | 1.1 | 144 | 216 | 223 | 2.5 | 1 |
| | 230 | 80 | 315 | 400 | 1500 | 2200 | 12.5 | 7226 AC/DT | 7226 AC/DB | 7226 AC/DF | 162.9 | 199.3 | 62.2 | 3 | 1.1 | 144 | 216 | 223 | 2.5 | 1 |
| 140 | 210 | 66 | 228 | 290 | 1700 | 2400 | 7.24 | 7028 C/DT | 7028 C/DB | 7028 C/DF | — | — | — | 2 | 1 | 150 | 200 | 204 | 2 | 1 |
| | 210 | 66 | 228 | 300 | 1500 | 2200 | 7.84 | 7028 AC/DT | 7028 AC/DB | 7028 AC/DF | — | — | 59.2 | 2 | 1 | 150 | 200 | 204 | 2 | 1 |
| | 250 | 84 | 372 | 490 | 1300 | 2000 | 18.72 | 7228 C/DT | 7228 C/DB | 7228 C/DF | — | — | 41.7 | 3 | 1.1 | 154 | 236 | 243 | 2.5 | 1 |
| | 250 | 84 | 372 | 470 | 1300 | 2000 | 18.48 | 7228 AC/DT | 7228 AC/DB | 7228 AC/DF | — | — | 68.6 | 3 | 1.1 | 154 | 236 | 243 | 2.5 | 1 |
| | 300 | 124 | 465 | 630 | 1200 | 1700 | 44.88 | 7328 B/DT | 7328 B/DB | 7328 B/DF | — | — | 111 | 4 | 1.5 | 158 | 282 | 291 | 3 | 1.5 |
| 150 | 225 | 70 | 260 | 312 | 1500 | 2200 | 9.66 | 7030 C/DT | 7030 C/DB | 7030 C/DF | — | — | — | 2.1 | 1.1 | 162 | 213 | 218 | 2.1 | 1 |
| | 225 | 70 | 245 | 335 | 1400 | 2000 | 9.66 | 7030 AC/DT | 7030 AC/DB | 7030 AC/DF | — | — | 63.2 | 2.1 | 1.1 | 162 | 213 | 218 | 2.1 | 1 |
| 160 | 290 | 96 | 425 | 595 | 1200 | 1700 | 29 | 7232 C/DT | 7232 C/DB | 7232 C/DF | — | — | 47.9 | 3 | 1.1 | 174 | 276 | 283 | 2.5 | 1 |
| | 290 | 96 | 402 | 555 | 1200 | 1700 | 29 | 7232 AC/DT | 7232 AC/DB | 7232 AC/DF | — | — | 78.9 | 3 | 1.1 | 174 | 276 | 283 | 2.5 | 1 |
| 170 | 260 | 84 | 310 | 445 | 1200 | 1800 | 16.5 | 7034 AC/DT | 7034 AC/DB | 7034 AC/DF | — | — | 73.4 | 2.1 | 1.1 | 182 | 248 | 253 | 2.1 | 1 |
| | 310 | 104 | 522 | 780 | 1100 | 1500 | 38.4 | 7234 C/DT | 7234 C/DB | 7234 C/DF | — | — | 51.5 | 4 | 1.5 | 188 | 292 | 301 | 3 | 1.5 |
| | 310 | 104 | 495 | 735 | 1100 | 1500 | 34.4 | 7234 AC/DT | 7234 AC/DB | 7234 AC/DF | — | — | 84.5 | 4 | 1.5 | 188 | 292 | 301 | 3 | 1.5 |
| 180 | 320 | 104 | 542 | 830 | 1000 | 1400 | 36.2 | 7236 C/DT | 7236 C/DB | 7236 C/DF | — | — | 52.6 | 4 | 1.5 | 198 | 302 | 311 | 3 | 1.5 |
| | 320 | 104 | 510 | 775 | 1000 | 1400 | 36.2 | 7236 AC/DT | 7236 AC/DB | 7236 AC/DF | — | — | 87 | 4 | 1.5 | 198 | 302 | 311 | 3 | 1.5 |
| 190 | 290 | 92 | 348 | 525 | 1100 | 1500 | 21.4 | 7038 AC/DT | 7038 AC/DB | 7038 AC/DF | — | — | 81.5 | 2.1 | 1.1 | 202 | 278 | 283 | 2.1 | 1 |
| 200 | 310 | 102 | 410 | 650 | 1000 | 1400 | 28.08 | 7040 AC/DT | 7040 AC/DB | 7040 AC/DF | — | — | 87.7 | 2.1 | 1.1 | 212 | 298 | 302 | 2.1 | 1 |
| | 360 | 116 | 585 | 950 | 900 | 1300 | 50.4 | 7240 C/DT | 7240 C/DB | 7240 C/DF | — | — | 58.8 | 4 | 1.5 | 218 | 342 | 351 | 3 | 1.5 |
| | 360 | 116 | 558 | 895 | 900 | 1300 | 50.4 | 7240 AC/DT | 7240 AC/DB | 7240 AC/DF | — | — | 97.3 | 4 | 1.5 | 218 | 342 | 351 | 3 | 1.5 |
| 220 | 400 | 130 | 580 | 965 | 750 | 1100 | 77 | 7244 AC/DT | 7244 AC/DB | 7244 AC/DF | — | — | 108.1 | 4 | 1.5 | 238 | 382 | 391 | 3 | 1.5 |

注：GB/T 292—2007 已删去成对双联角接触球轴承，但《全国滚动轴承产品样本》第 2 版仍保留，所以本表仍保留。

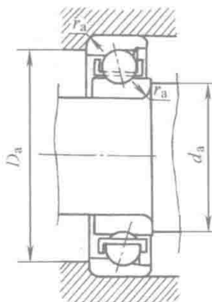
## 分离型角接触球轴承（摘自 GB/T 292）



S 70000 J型



SN 70000 型




**符号含义与应用**

S—可分离基本型（外圈可分离）

SN—内圈可分离型

J—钢板冲压保持架

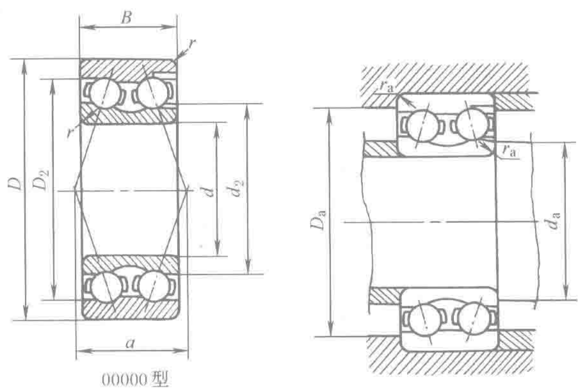
可分离型的内外圈可分别安装，用于安装条件受限制的场合，能承受单向轴向载荷，限制一个方向轴向位移，必须成对安装

**表 8-2-85**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | S 70000 型 SN 70000 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $T$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 3 | 10 | 4 | 0.25 | 0.18 | 36000 | 48000 | 0.015 | S 723 J | 7.7 | 5.55 | 4 | 0.15 | 0.08 | 4.2 | 8.8 | 0.15 |
| 5 | 13 | 4 | 0.45 | 0.42 | 32000 | 43000 | 0.0023 | S 7195 J | 7.25 | 10.1 | 4 | 0.2 | 0.1 | 6.6 | 11.4 | 0.2 |
| | 16 | 5 | 1.10 | 0.82 | 30000 | 40000 | 0.046 | S 725 J | 8.1 | 12.8 | 5 | 0.3 | 0.15 | 7.4 | 13.6 | 0.3 |
| 6 | 15 | 5 | 1.10 | 0.92 | 30000 | 40000 | 0.0039 | S 7196 J | 8.8 | 12.2 | 5 | 0.2 | 0.1 | 7.6 | 13.4 | 0.2 |
| | 19 | 6 | 1.50 | 1.12 | 26000 | 36000 | — | S 726 J | 9.5 | 15.45 | 6 | 0.3 | 0.15 | 8.4 | 16.6 | 0.3 |
| 7 | 22 | 7 | 2.20 | 1.30 | 24000 | 34000 | 0.022 | S 727 J | 10.7 | 17.6 | 7 | 0.3 | 0.15 | 9.4 | 19.6 | 0.3 |
| 8 | 22 | 7 | 1.60 | 1.40 | 24000 | 34000 | — | S 708 J | 12.1 | 17.8 | 7 | 0.3 | 0.15 | 10.4 | 19.6 | 0.3 |
| | 24 | 8 | 2.20 | 1.25 | 22000 | 30000 | — | S 728 J | 12.1 | 19 | 8 | 0.3 | 0.15 | 10.4 | 21.6 | 0.3 |
| 9 | 26 | 8 | 2.20 | 1.25 | 20000 | 29000 | — | S 729 J | 14.2 | 20.8 | 8 | 0.3 | 0.15 | 11.4 | 23.6 | 0.3 |
| 10 | 26 | 8 | 2.30 | 2.45 | 19000 | 28000 | — | S 7000 J | 14.5 | 21.2 | 8 | 0.3 | 0.15 | 12.4 | 23.6 | 0.3 |
| | 30 | 9 | 3.60 | 3.20 | 18000 | 26000 | 0.03 | S 7200 J | 15.9 | 24.1 | 9 | 0.6 | 0.15 | 15 | 25 | 0.6 |
| 12 | 28 | 8 | 2.30 | 2.68 | 18000 | 26000 | — | S 7001 J | 16.7 | 23.3 | 8 | 0.3 | 0.15 | 14.4 | 25.6 | 0.3 |
| | 32 | 7 | 2.50 | 3.00 | 17000 | 24000 | 0.028 | S 78201 J | 17.7 | 24.6 | 7 | 0.3 | — | 14.4 | 29.6 | 0.3 |
| 15 | 32 | 9 | 2.50 | 3.68 | 17000 | 24000 | 0.028 | S 7002 J | 19.9 | 27.2 | 9 | 0.3 | 0.15 | 17.4 | 29.6 | 0.3 |
| | 35 | 8 | 3.30 | 4.00 | 16000 | 22000 | 0.035 | S 78202 J | 20.7 | 29 | 8 | 0.3 | — | 17.4 | 32.6 | 0.3 |
| | 35 | 11 | 6.70 | 4.50 | 16000 | 22000 | 0.0436 | SN 7202 J | 20.7 | 29.5 | 11 | 0.6 | — | 20 | 30 | 0.6 |
| | 35 | 11 | 3.70 | 4.50 | 16000 | 22000 | 0.044 | S 7202 J | 20.5 | 29.2 | 11 | 0.6 | 0.15 | 20 | 30 | 0.6 |
| 17 | 40 | 12 | 9.20 | 6.45 | 15000 | 20000 | 0.0596 | SN 7203 J | 23.4 | 33.8 | 12 | 0.6 | — | 22 | 35 | 0.6 |
| 20 | 42 | 12 | 3.80 | 4.92 | 14000 | 19000 | 0.065 | S 7004 J | 26.1 | 36.1 | 12 | 0.6 | 0.15 | 25 | 37 | 0.6 |
| | 47 | 14 | 10.1 | 8.05 | 13000 | 18000 | 0.0946 | SN 7204 J | 27.9 | 39.8 | 14 | 1 | — | 26 | 41 | 1 |
| 25 | 52 | 15 | 12.8 | 9.55 | 11000 | 16000 | 0.114 | SN 7205 J | 32.9 | 44.4 | 15 | 1 | — | 31 | 46 | 1 |
| 30 | 62 | 16 | 17.8 | 14.8 | 9000 | 13000 | 0.187 | SN 7206 J | 40.3 | 52.7 | 16 | 1 | — | 36 | 56 | 1 |
| 600 | 730 | 60 | 332 | 888 | 380 | 500 | 60.7 | S 718/600 | — | — | 60 | 3 | — | 614 | 716 | 2.5 |
| 800 | 980 | 82 | 568 | 1890 | 200 | 300 | 132 | S 718/800 | — | — | — | 5 | — | 822 | 958 | 4 |
| 1180 | 1420 | 106 | 850 | 3580 | — | — | 332 | S 718/1180 | — | — | — | 6 | — | 1208 | 1392 | 5 |

注：GB/T 292—2007 已删去分离型角接触球轴承，本表按《全国滚动轴承产品样本》第 2 版予以保留。

## 双列角接触球轴承(摘自 GB/T 296—1994)




00000 型

**应用**

可以同时承受径向载荷为主的径向和轴向联合载荷和力矩载荷。限制轴的两方向轴向位移,刚性好,可承受倾覆力矩。接触角为 30°。安装时注意不要让主要轴向力通过有缺口的一面。

当量动载荷:

当 $F_a/F_r \leqslant 0.8$ 时: $P_r = F_r + 0.78F_a$

当 $F_a/F_r > 0.8$ 时: $P_r = 0.63F_r + 1.24F_a$

当量静载荷: $P_{or} = F_r + 0.66F_a$

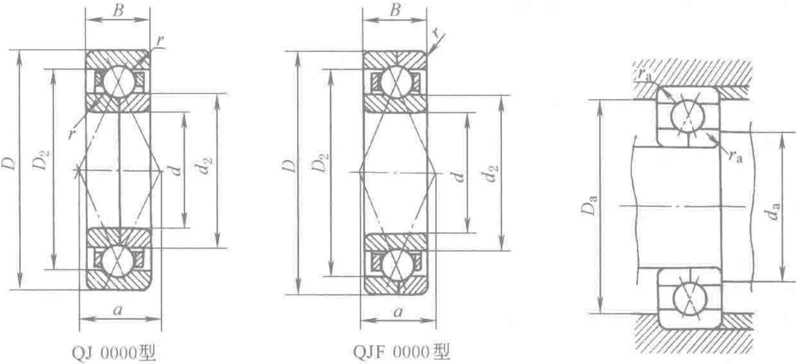
**表 8-2-86**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d | D | B | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | W ≈ | 3200 型<br>3300 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | a | r min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 10 | 30 | 14.3 | 7.42 | 4.30 | 16000 | 22000 | 0.054 | 3200 | 17.7 | 23.6 | 18 | 0.6 | 15 | 25 | 0.6 |
| 12 | 32 | 15.9 | 10.2 | 5.60 | 15000 | 20000 | 0.058 | 3201 | 19.1 | 26.5 | 20 | 0.6 | 17 | 27 | 0.6 |
| 15 | 35 | 15.9 | 11.2 | 6.80 | 12000 | 17000 | 0.066 | 3202 | 22.1 | 29.5 | 22 | 0.6 | 20 | 30 | 0.6 |
| 17 | 40 | 17.5 | 14.0 | 8.65 | 10000 | 15000 | 0.1 | 3203 | 25.2 | 33.6 | 25 | 0.6 | 22 | 35 | 0.6 |
| 20 | 47 | 20.6 | 18.5 | 12.0 | 9000 | 13000 | 0.16 | 3204 | 29.6 | 39.5 | 30 | 1 | 26 | 41 | 1 |
| | 52 | 22.2 | 22.2 | 14.2 | 8500 | 12000 | 0.22 | 3304 | 31.8 | 42.6 | 32 | 1.1 | 27 | 45 | 1 |
| 25 | 52 | 20.6 | 20.2 | 14.0 | 8000 | 11000 | 0.18 | 3205 | 34.6 | 44.5 | 33 | 1 | 31 | 46 | 1 |
| | 62 | 25.4 | 31.2 | 20.8 | 7500 | 10000 | 0.35 | 3305 | 38.4 | 51.4 | 38 | 1.1 | 32 | 55 | 1 |
| 30 | 62 | 23.8 | 25.2 | 20.0 | 7000 | 9500 | 0.29 | 3206 | 41.4 | 53.2 | 38 | 1 | 36 | 56 | 1 |
| | 72 | 30.2 | 36.8 | 28.5 | 6300 | 8500 | 0.53 | 3306 | 39.8 | 64.1 | 44 | 1.1 | 37 | 65 | 1 |
| 35 | 72 | 27 | 33.5 | 27.5 | 6000 | 8000 | 0.44 | 3207 | 48.1 | 61.9 | 45 | 1.1 | 42 | 65 | 1 |
| | 80 | 34.9 | 44.0 | 34.0 | 5600 | 7500 | 0.73 | 3307 | 44.6 | 70.1 | 49 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 |
| 40 | 80 | 30.2 | 40.5 | 33.5 | 5600 | 7500 | 0.58 | 3208 | 47.8 | 72.1 | 49 | 1.1 | 47 | 73 | 1 |
| | 90 | 36.5 | 53.2 | 43.0 | 5000 | 6700 | 0.95 | 3308 | 50.8 | 80.1 | 56 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 |
| 45 | 85 | 30.2 | 42.8 | 38.0 | 5000 | 6700 | 0.63 | 3209 | 52.8 | 77.1 | 52 | 1.1 | 52 | 78 | 1 |
| | 100 | 39.7 | 64.8 | 73.5 | 4500 | 6000 | 1.40 | 3309 | 63.8 | 86.3 | 64 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 |
| 50 | 90 | 30.2 | 42.8 | 39.0 | 4800 | 6300 | 0.66 | 3210 | 57.8 | 82.1 | 56 | 1.1 | 57 | 83 | 1 |
| | 110 | 44.4 | 79.2 | 96.5 | 4000 | 5300 | 1.95 | 3310 | 73.3 | 97.0 | 73 | 2 | 60 | 100 | 2 |
| 55 | 100 | 33.3 | 51.5 | 67.0 | 4300 | 5600 | 1.05 | 3211 | 70.4 | 88.3 | 64 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 |
| | 120 | 49.2 | 85.8 | 108 | 3800 | 5000 | 2.55 | 3311 | 81.0 | 110 | 80 | 2 | 65 | 110 | 2 |
| 60 | 110 | 36.5 | 65.0 | 85.0 | 3800 | 5000 | 1.4 | 3212 | 78.0 | 98.3 | 71 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 |
| | 130 | 54 | 100 | 128 | 3400 | 4500 | 3.25 | 3312 | 87.2 | 115 | 86 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 |
| 65 | 120 | 38.1 | 70.2 | 95.0 | 3600 | 4800 | 1.75 | 3213 | 83.7 | 105 | 76 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 |
| | 140 | 58.7 | 115 | 150 | 3200 | 4300 | 4.1 | 3313 | 92.5 | 122 | 94 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 3200 型 3300 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 70 | 125 | 39.7 | 68.8 | 98.0 | 3200 | 4300 | 1.90 | 3214 | 90.6 | 111 | 81 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 |
| | 150 | 63.5 | 132 | 172 | 2800 | 3800 | 5.05 | 3314 | 99.2 | 131 | 101 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 |
| 75 | 130 | 41.3 | 75.8 | 110 | 3200 | 4300 | 2.10 | 3215 | 94.7 | 116 | 84 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 |
| | 160 | 68.3 | 142 | 185 | 2600 | 3600 | 6.15 | 3315 | 106 | 139 | 107 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 |
| 80 | 140 | 44.4 | 90.8 | 135 | 2800 | 3800 | 2.65 | 3216 | 102 | 127 | 91 | 2 | 90 | 130 | 2 |
| | 170 | 68.3 | 158 | 212 | 2400 | 3400 | 6.95 | 3316 | 113 | 148 | 112 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 |
| 85 | 150 | 49.2 | 98 | 145 | 2600 | 3600 | 3.40 | 3217 | 107 | 133 | 97 | 2 | 95 | 140 | 2 |
| | 180 | 73 | 175 | 240 | 2200 | 3200 | 8.30 | 3317 | 120 | 157 | 119 | 3 | 99 | 166 | 2.5 |
| 90 | 160 | 52.4 | 115 | 172 | 2400 | 3400 | 4.15 | 3218 | 115 | 143 | 104 | 2 | 100 | 150 | 2 |
| | 190 | 73 | 198 | 285 | 2000 | 3000 | 9.25 | 3318 | 128 | 169 | 125 | 3 | 104 | 176 | 2.5 |
| 95 | 170 | 55.6 | 132 | 205 | 2200 | 3200 | 5.00 | 3219 | 124 | 154 | 111 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 |
| | 200 | 77.8 | 215 | 315 | 1900 | 2800 | 11.0 | 3319 | 135 | 178 | 133 | 3 | 109 | 186 | 2.5 |
| 100 | 180 | 60.3 | 142 | 220 | 2000 | 3000 | 6.10 | 3220 | 129 | 160 | 118 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 |
| | 215 | 82.6 | 230 | 355 | 1800 | 2600 | 13.5 | 3320 | 142 | 187 | 139 | 3 | 114 | 201 | 2.5 |
| 110 | 200 | 69.8 | 170 | 270 | 1900 | 2800 | 8.80 | 3222 | 143 | 178 | 132 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 |
| | 240 | 92.1 | 262 | 425 | 1700 | 2400 | 19.0 | 3322 | 155 | 205 | 153 | 3 | 124 | 226 | 2.5 |

## 四点接触球轴承（摘自 GB/T 294—1994）




QJ 0000型　　QJF 0000型



**符号含义及应用**

QJ—双半内圈四点接触

QJF—双半外圈四点接触

四点接触是双向单列角接触球轴承亦为可分离轴承，内外圈沟道设计使每沟道和球有两个接触点，接触角为 35°，在无载荷或纯径向载荷作用时，钢球与套圈呈四点接触，在纯轴向载荷时，钢球与套圈呈两点接触，可承受双向轴向载荷，还可承受力矩载荷。

当量动载荷：当 $F_a/F_r \leqslant 0.95$ 时，$P_r=F_r+0.66F_a$；当 $F_a/F_r>0.95$ 时，$P_r=0.6F_r+1.07F_a$

当量静载荷：$P_{or}=F_r+0.58F_a$

**表 8-2-87**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | QJ 0000 型 QJF 0000 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 30 | 72 | 19 | 44.5 | 31.2 | 6700 | 9000 | 0.42 | QJ 306 | 45.8 | 58.2 | 36 | 1.1 | 37 | 65 | 1 |
| 35 | 72 | 17 | 28.0 | 25.8 | 6300 | 8500 | 0.356 | QJF 207 | — | — | — | 1.1 | 42 | 65 | 1 |
| | 80 | 21 | 53.2 | 37.2 | 6000 | 8000 | 0.57 | QJ 307 | 50.7 | 64.3 | 40 | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 |
| 40 | 80 | 18 | 36.0 | 32.0 | 6000 | 8000 | 0.394 | QJF 208 | — | — | — | 1.1 | 47 | 73 | 1 |
| | 80 | 18 | 40.5 | 37.0 | 6700 | 9000 | 0.391 | QJ 208 | 54 | 66 | 42 | 1.1 | 47 | 73 | 1 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/$r \cdot min^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | QJ 0000 型<br>QJF 0000 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 45 | 85 | 19 | 40.0 | 37.8 | 5300 | 7000 | 0.43 | QJF 209 | — | — | — | 1.1 | 52 | 78 | 1 |
| | 100 | 25 | 55.5 | 50.2 | 4800 | 6300 | 0.923 | QJF 309 | — | — | — | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 |
| 50 | 90 | 20 | 41.8 | 40.2 | 5000 | 6700 | 0.514 | QJF 210 | — | — | — | 1.1 | 57 | 83 | 1 |
| | 90 | 20 | 55.5 | 44.8 | 5000 | 6700 | 0.52 | QJ 210 | 63.5 | 76.5 | 49 | 1.1 | 57 | 83 | 1 |
| | 110 | 27 | 73.5 | 72.2 | 4500 | 6000 | 1.2 | QJF 310 | — | — | — | 2 | 60 | 100 | 2 |
| | 110 | 27 | 85.0 | 80.0 | 5000 | 6700 | 1.33 | QJ 310 | 70 | 90 | 56 | 2 | 60 | 100 | 2 |
| 55 | 100 | 21 | 50.2 | 50.2 | 4500 | 6000 | 0.76 | QJF 211 | — | — | — | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 |
| | 100 | 21 | 71.0 | 62.0 | 5300 | 7000 | 0.769 | QJ 211 | 70.3 | 84.7 | 54 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 |
| | 120 | 29 | 86.5 | 85.0 | 4000 | 5300 | 1.48 | QJF 311 | — | — | — | 2 | 65 | 110 | 2 |
| | 120 | 29 | 115 | 86.5 | 4000 | 5300 | 1.48 | QJ 311 | 77.2 | 97.8 | 61 | 2 | 65 | 110 | 2 |
| 60 | 110 | 22 | 62.8 | 63.8 | 4300 | 5600 | 1.0 | QJF 212 | — | — | — | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 |
| | 110 | 22 | 81.0 | 71.0 | 4800 | 6300 | 0.99 | QJ 212 | 77 | 93 | 60 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 |
| | 130 | 31 | 93.5 | 93.2 | 3800 | 5000 | 2.2 | QJF 312 | — | — | — | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 |
| 65 | 120 | 23 | 65.2 | 67.8 | 3800 | 5000 | 1.12 | QJF 213 | — | — | — | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 |
| | 120 | 23 | 90.0 | 83.0 | 4300 | 5600 | 1.2 | QJ 213 | 84.5 | 101 | 65 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 |
| | 140 | 33 | 105 | 102 | 3400 | 4500 | 2.32 | QJF 313 | — | — | — | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 |
| 70 | 125 | 24 | 98.0 | 91.5 | 4300 | 5600 | 2.32 | QJ 214 | 89 | 106 | 68 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 |
| | 150 | 35 | 168 | 132 | 3200 | 4300 | 3.15 | QJ 314 | 97.3 | 123 | 77 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 |
| 75 | 130 | 25 | 108 | 98.0 | 4000 | 5300 | 1.45 | QJ 215 | 93.8 | 112 | 72 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 |
| 85 | 180 | 41 | 210 | 188 | 2600 | 3600 | 5.5 | QJ 317 | 117 | 148 | 93 | 3 | 99 | 166 | 2.5 |
| 90 | 140 | 24 | 102 | 130 | 3200 | 4300 | — | QJ 1018 | — | — | — | 1.5 | 99 | 131 | 1.5 |
| | 160 | 30 | 165 | 150 | 3200 | 4300 | 2.91 | QJ 218 | 114 | 136 | 88 | 2 | 100 | 150 | 2.0 |
| | 190 | 43 | 238 | 228 | 2400 | 3400 | 6.41 | QJ 318 | 124 | 156 | 98 | 3 | 104 | 176 | 2.5 |
| 100 | 180 | 34 | 212 | 192 | 2800 | 3800 | 4.05 | QJ 220 | 127 | 153 | 98 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 |
| 110 | 170 | 28 | 150 | 195 | 3000 | 4000 | — | QJ 1022 | — | — | — | 2 | 120 | 160 | 2 |
| | 200 | 38 | 255 | 245 | 2400 | 3400 | 5.76 | QJ 222 | 141 | 169 | 109 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 |
| | 240 | 50 | 328 | 345 | 2000 | 3000 | 12.4 | QJ 322 | 154 | 196 | 23 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 |
| 120 | 180 | 28 | 152 | 208 | 2200 | 3200 | — | QJ 1024 | — | — | — | 2 | 130 | 170 | 2 |
| | 215 | 40 | 280 | 275 | 2200 | 3200 | 6.49 | QJ 224 | 152 | 183 | 117 | 2 | 132 | 203 | 2.1 |
| | 260 | 55 | 352 | 392 | 1600 | 2200 | 15.3 | QJ 324 | 169 | 211 | 133 | 3 | 134 | 246 | 2.5 |
| 130 | 200 | 33 | 202 | 230 | 2000 | 2700 | — | QJ 1026 | — | — | — | 2 | 140 | 190 | 2 |
| | 230 | 40 | 288 | 290 | 1900 | 2800 | 7.28 | QJ 226 | 165 | 195 | 126 | 3 | 144 | 216 | 2.5 |
| 140 | 210 | 33 | 205 | 242 | 1900 | 2600 | — | QJ 1028 | — | — | — | 2 | 150 | 200 | 2 |
| | 250 | 42 | 292 | 352 | 1500 | 2000 | 10.5 | QJ 228 | 179 | 211 | 137 | 3 | 154 | 236 | 2.5 |
| | 300 | 62 | 422 | 512 | 1300 | 1800 | 22.4 | QJ 328 | 196 | 244 | 154 | 4 | 158 | 282 | 3 |
| 150 | 225 | 35 | 225 | 275 | 1800 | 2400 | 4.59 | QJ 1030 | 174 | 201 | 131 | 2.1 | 162 | 213 | 2.1 |
| | 270 | 45 | 302 | 372 | 1400 | 1900 | 12.4 | QJ 230 | 194 | 226 | 147 | 3 | 164 | 256 | 2.5 |
| 160 | 240 | 38 | 260 | 318 | 1600 | 2200 | — | QJ 1032 | — | — | 140 | 2.1 | 172 | 228 | 2.1 |
| | 290 | 48 | 352 | 455 | 1300 | 1800 | 14.7 | QJ 232 | 207 | 243 | 158 | 3 | 174 | 276 | 2.5 |
| 170 | 260 | 42 | 200 | 350 | 1500 | 2000 | 7.45 | QJ 1034 | 198.8 | 231.2 | 151 | 2.1 | 182 | 248 | 2.1 |
| | 310 | 52 | 358 | 480 | 1200 | 1700 | 18.1 | QJ 234 | 222 | 258 | 168 | 4 | 188 | 292 | 3 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | QJ 0000 型<br>QJF 0000 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $a$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 180 | 280 | 46 | 335 | 408 | 1400 | 1800 | 10.7 | QJ 1036 | 212.7 | 247.8 | 161 | 2.1 | 192 | 268 | 2.1 |
| | 320 | 52 | 392 | 545 | 1100 | 1600 | — | QJ 236 | 231 | 269 | 175 | 4 | 198 | 302 | 3 |
| 190 | 290 | 46 | 348 | 430 | 1300 | 1700 | — | QJ 1038 | — | — | 168 | 2.1 | 202 | 278 | 2.1 |
| 200 | 310 | 51 | 382 | 498 | 1200 | 1600 | — | QJ 1040 | — | — | 179 | 2.1 | 212 | 298 | 2.1 |
| 220 | 340 | 56 | 448 | 622 | 1000 | 1400 | 18 | QJ 1044 | 259 | 301 | 196 | 3 | 234 | 326 | 2.5 |
| 240 | 360 | 56 | 458 | 655 | 950 | 1300 | 21 | QJ 1048 | 282.2 | 318 | 210 | 3 | 254 | 346 | 2.5 |
| 260 | 400 | 65 | 510 | 765 | 850 | 1200 | — | QJ 1052 | — | — | — | 4 | 278 | 382 | 3 |
| 280 | 420 | 65 | 540 | 835 | 800 | 1000 | — | QJ 1056 | — | — | 245 | 4 | 298 | 402 | 3 |
| 300 | 460 | 74 | 630 | 1040 | 700 | 950 | — | QJ 1060 | — | — | — | 4 | 318 | 442 | 3 |
| 320 | 480 | 74 | 650 | 1090 | 650 | 850 | — | QJ 1064 | — | — | 280 | 4 | 338 | 462 | 3 |
| 340 | 520 | 82 | 725 | 1270 | 600 | 800 | — | QJ 1068 | — | — | 301 | 5 | 362 | 498 | 4 |
| 360 | 540 | 82 | 768 | 1380 | 530 | 700 | — | QJ 1072 | — | — | — | 5 | 382 | 518 | 4 |
| 380 | 560 | 82 | 805 | 1430 | 500 | 670 | — | QJ 1076 | — | — | — | 5 | 402 | 538 | 4 |

## 11.4 圆柱滚子轴承

径向当量动载荷：$P_r=F_r$，对轴向承载圆柱滚子轴承

2、3 系列：　$0\leqslant F_a/F_r\leqslant 0.12$ 时，$P_r=F_r+0.3F_a$

$0.12\leqslant F_a/F_r\leqslant 0.3$ 时，$P_r=0.94F_r+0.8F_a$

22、23 系列：　$0\leqslant F_a/F_r\leqslant 0.18$ 时，$P_r=F_r+0.2F_a$

$0.18\leqslant F_a/F_r\leqslant 0.3$ 时，$P_r=0.94F_r+0.53F_a$

径向当量静载荷：$P_{0r}=F_r$

内、外圈均带挡边的单列圆柱滚子轴承，承受轴向载荷的大小，与所承受径向载荷的大小及润滑方法有关，允许最大轴向载荷为

$$\text{油润滑 } F_{ap}=KC_{0r}\left(\frac{n_g-n}{n_g+2n}\right),\ \text{脂润滑 } F_{ap}=KC_{0r}\left(\frac{n_g-2.5n}{n_g+10n}\right),\ F_{ap}<0.4F_r$$

式中　$F_{ap}$——允许的最大轴向载荷，N；

$C_{0r}$——轴承的径向基本额定静载荷，N；

$K$——与轴承尺寸系列有关的系数，对于 2、3 系列 $K=0.2$，对于 22、23 系列 $K=0.16$；

$n_g$——轴承承受纯径向载荷时的极限转速，r/min，当 $F_r>0.1C_r$ 时，需将尺寸表中的极限转速乘以降低系数（见本章 3.5）；

$n$——轴承实际工作转速，r/min。

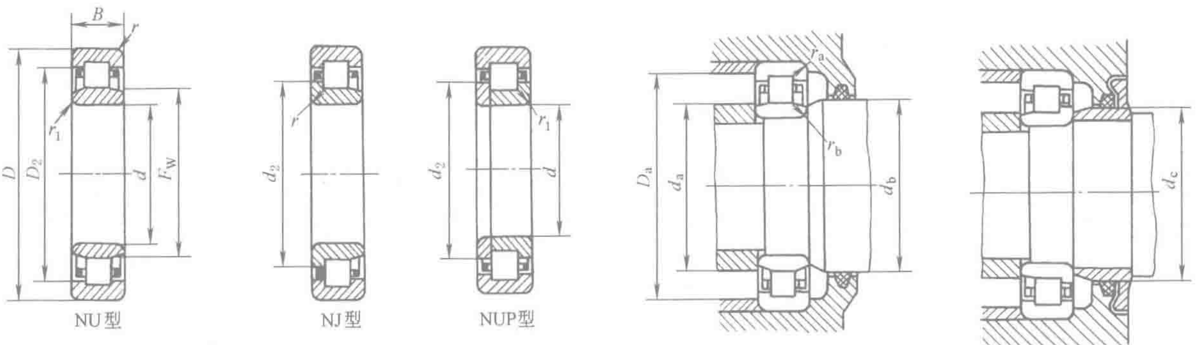
按上述公式确定的轴向载荷可使 0 级轴承（改进结构及加强型轴承除外）在下列条件下正常工作。

轴承温升：油润滑时 55℃，脂润滑时 40℃。轴承最高温度为 90℃（所使用的油黏度为 $v_{50}=30\text{mm}^2/\text{s}$，润滑脂滴点为 170℃）。

若轴向载荷是间歇作用时，允许轴向载荷提高 1 倍，短暂作用时可提高 2 倍。

型号后带 E 的为加强型圆柱滚子轴承，是经优化设计的结构，滚子数量较多、较长且直径较大，载荷能力高，应优先采用。

## 圆柱滚子轴承（摘自 GB/T 283）




**符号含义与应用**

NU—内圈无挡边

NJ—内圈单挡边

NUP—内圈单挡边并带平挡圈

E—加强型

大多为单列，是可分离型，安装、拆卸比较方便，一般只能承受纯径向载荷，与相同尺寸的深沟球轴承相比，有较大承受径向载荷的能力，但要求轴和轴承座孔加工精度高，内、外圈轴线偏角误差允许 2′~4′，用于刚性较大的轴。允许轴向无挡边方向有不大的位移，内、外圈有挡边的一面可承受一定量的轴向载荷。NU 型不能限制轴或外壳的轴向位移，不能承受轴向载荷，常用作游动支承。NJ 型可限制轴或外壳一个方向轴向位移，并能承受较小的单向轴向载荷，常成对使用。NUP 型可在轴承的轴向间隙范围内限制轴或外壳两个方向的轴向位移，并能承受较小的双向轴向载荷。

**表 8-2-88**

| 基本尺寸 /mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $F_W$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NU 型 | NJ 型 | NUP 型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $d_a$ min | $d_b$ min | $d_c$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 15 | 35 | 11 | 19.3 | 8.35 | 5.5 | 15000 | 19000 | — | NU 202 | NJ 202 | — | 22 | 26.4 | 0.6 | 0.3 | — | 17 | 21 | 23 | 31 | 0.6 | 0.3 |
| 17 | 40 | 12 | 22.9 | 9.55 | 7.0 | 14000 | 18000 | — | NU 203 | NJ 203 | NUP 203 | 25.5 | 30.9 | 0.6 | 0.3 | — | 19 | 24 | 27 | 36 | 0.6 | 0.3 |
| | 47 | 14 | 27 | 13.5 | 10.8 | 13000 | 17000 | 0.147 | NU 303 | NJ 303 | — | — | — | 1 | 0.6 | — | 21 | 27 | 30 | 42 | 1 | 0.6 |
| 20 | 42 | 12 | 25.5 | 11.0 | 9.2 | 13000 | 17000 | 0.09 | NU 1004 | — | — | — | — | 0.6 | 0.3 | — | 22 | 27 | — | 38 | 0.6 | 0.3 |
| | 47 | 14 | 26.5 | 27.0 | 24.0 | 12000 | 16000 | 0.117 | NU 204 E | NJ 204 E | NUP 204 E | 29.7 | 38.5 | 1 | 0.6 | 26 | 24 | 29 | 32 | 42 | 1 | 0.6 |
| | 47 | 18 | 26.5 | 32.2 | 30.0 | 12000 | 16000 | 0.149 | NU 2204 E | NJ 2204 E | NUP 2204 E | 29.7 | 38.5 | 1 | 0.6 | 26 | 24 | 29 | 32 | 42 | 1 | 0.6 |
| | 52 | 15 | 27.5 | 30.5 | 25.5 | 11000 | 15000 | 0.155 | NU 304 E | NJ 304 E | NUP 304 E | 31.2 | 42.3 | 1.1 | 0.6 | 27 | 24 | 30 | 33 | 45.5 | 1 | 0.6 |
| | 52 | 21 | 27.5 | 41.0 | 37.5 | 10000 | 14000 | 0.216 | NU 2304 E | NJ 2304 E | NUP 2304 E | 29.7 | 38.5 | 1.1 | 0.6 | 27 | 24 | 30 | 33 | 45.5 | 1 | 0.6 |
| 25 | 47 | 12 | 30.5 | 11.5 | 10.2 | 11000 | 15000 | 0.1 | NU 1005 | — | — | — | 38.8 | 0.6 | 0.3 | 30 | 27 | 32 | — | 43 | 0.6 | 0.3 |
| | 52 | 15 | 31.5 | 28.5 | 26.8 | 11000 | 14000 | 0.14 | NU 205 E | NJ 205 E | NUP 205 E | 34.7 | 43.5 | 1 | 0.6 | 31 | 29 | 34 | 37 | 47 | 1 | 0.6 |
| | 52 | 18 | 31.5 | 34.5 | 33.8 | 11000 | 14000 | 0.168 | NU 2205 E | NJ 2205 E | NUP 2205 E | 34.7 | 43.5 | 1 | 0.6 | 31 | 29 | 34 | 37 | 47 | 1 | 0.6 |
| | 62 | 17 | 34 | 40.2 | 35.8 | 9000 | 12000 | 0.251 | NU 305 E | NJ 305 E | NUP 305 E | 38.1 | 50.4 | 1.1 | 1.1 | 33 | 31.5 | 37 | 40 | 55.5 | 1 | 1 |
| | 62 | 24 | 34 | 56.0 | 54.5 | 9000 | 12000 | 0.355 | NU 2305 E | NJ 2305 E | NUP 2305 E | 38.1 | 50.4 | 1.1 | 1.1 | 33 | 31.5 | 37 | 40 | 55.5 | 1 | 1 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $F_W$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NU 型 | NJ 型 | NUP 型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $d_a$ min | $d_b$ min | $d_c$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 30 | 55 | 13 | 36.5 | 13.5 | 12.8 | 9500 | 12000 | 0.12 | NU 1006 | — | — | — | 45.6 | 1 | 0.6 | 35 | 34 | 38 | — | 50 | 1 | 0.6 |
| | 62 | 16 | 37.5 | 37.8 | 35.5 | 8500 | 11000 | 0.214 | NU 206 E | NJ 206 E | NUP 206 E | 41.3 | 52.3 | 1 | 0.6 | 37 | 34 | 40 | 44 | 57 | 1 | 0.6 |
| | 62 | 20 | 37.5 | 47.8 | 48.0 | 8500 | 11000 | 0.268 | NU 2206 E | NJ 2206 E | NUP 2206 E | 41.3 | 52.3 | 1 | 0.6 | 37 | 34 | 40 | 44 | 57 | 1 | 0.6 |
| | 72 | 19 | 40.5 | 51.5 | 48.2 | 8000 | 10000 | 0.377 | NU 306 E | NJ 306 E | NUP 306 E | 45 | 58.6 | 1.1 | 1.1 | 40 | 36.5 | 44 | 48 | 65.5 | 1 | 1 |
| | 72 | 27 | 40.5 | 73.2 | 75.5 | 8000 | 10000 | 0.538 | NU 2306 E | NJ 2306 E | NUP 2306 E | 45 | 58.6 | 1.1 | 1.1 | 40 | 36.5 | 44 | 48 | 65.5 | 1 | 1 |
| | 90 | 23 | 45 | 59.8 | 53.0 | 7000 | 9000 | 0.73 | NU 406 | NJ 406 | NUP 406 | 50.5 | 65.8 | 1.5 | 1.5 | 44 | 38 | 47 | 52 | 82 | 1.5 | 1.5 |
| 35 | 62 | 14 | 42 | 20.5 | 18.8 | 8500 | 11000 | 0.16 | NU 1007 | — | — | — | 54.5 | 1 | 0.6 | 41 | 39 | 44 | — | 57 | 1 | 0.6 |
| | 72 | 17 | 44 | 48.8 | 48.0 | 7500 | 9500 | 0.311 | NU 207 E | NJ 207 E | NUP 207 E | 48.3 | 60.5 | 1.1 | 0.6 | 43 | 39 | 46 | 50 | 65.5 | 1 | 0.6 |
| | 72 | 23 | 44 | 60.2 | 63.0 | 7500 | 9500 | 0.414 | NU 2207 E | NJ 2207 E | NUP 2207 E | 48.3 | 60.5 | 1.1 | 0.6 | 43 | 39 | 46 | 50 | 65.5 | 1 | 0.6 |
| | 80 | 21 | 46.2 | 65.0 | 63.2 | 7000 | 9000 | 0.501 | NU 307 E | NJ 307 E | NUP 307 E | 51.1 | 66.3 | 1.5 | 1.1 | 45 | 41.5 | 48 | 53 | 72 | 1.5 | 1 |
| | 80 | 31 | 46.2 | 91.8 | 98.2 | 7000 | 9000 | 0.738 | NU 2307 E | NJ 2307 E | NUP 2307 E | 51.1 | 66.3 | 1.5 | 1.1 | 45 | 41.5 | 48 | 53 | 72 | 1.5 | 1 |
| | 100 | 25 | 53 | 74.2 | 68.2 | 6000 | 7500 | 0.94 | NU 407 | NJ 407 | NUP 407 | 59 | 75.3 | 1.5 | 1.5 | 52 | 43 | 55 | 61 | 92 | 1.5 | 1.5 |
| 40 | 68 | 15 | 47 | 22.2 | 22.0 | 7500 | 9500 | 0.22 | NU 1008 | NJ 1008 | — | — | 57.6 | 1 | 0.6 | 46 | 44 | 49 | — | 63 | 1 | 0.6 |
| | 80 | 18 | 49.5 | 54.0 | 53.0 | 7000 | 9000 | 0.394 | NU 208 E | NJ 208 E | NUP 208 E | 54.2 | 67.6 | 1.1 | 1.1 | 49 | 46.5 | 52 | 56 | 73.5 | 1 | 1 |
| | 80 | 23 | 49.5 | 70.8 | 75.2 | 7000 | 9000 | 0.507 | NU 2208 E | NJ 2208 E | NUP 2208 E | 54.2 | 67.6 | 1.1 | 1.1 | 49 | 46.5 | 52 | 56 | 73.5 | 1 | 1 |
| | 90 | 23 | 52 | 80.5 | 77.8 | 6300 | 8000 | 0.68 | NU 308 E | NJ 308 E | NUP 308 E | 57.7 | 75.4 | 1.5 | 1.5 | 51 | 48 | 55 | 60 | 82 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 33 | 52 | 110 | 118 | 6300 | 8000 | 0.974 | NU 2308 E | NJ 2308 E | NUP 2308 E | 57.7 | 75.4 | 1.5 | 1.5 | 51 | 48 | 55 | 60 | 82 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 27 | 58 | 94.8 | 89.8 | 5600 | 7000 | 1.25 | NU 408 | NJ 408 | NUP 408 | 64.8 | 83.3 | 2 | 2 | 57 | 49 | 60 | 67 | 101 | 2 | 2 |
| 45 | 75 | 16 | 52.5 | 24.2 | 23.8 | 6500 | 8500 | 0.26 | NU 1009 | NJ 1009 | — | — | 63.9 | 1 | 0.6 | 52 | 49 | 54 | — | 70 | 1 | 0.6 |
| | 85 | 19 | 54.5 | 61.2 | 63.8 | 6300 | 8000 | 0.45 | NU 209 E | NJ 209 E | NUP 209 E | 59.2 | 72.6 | 1.1 | 1.1 | 54 | 51.5 | 57 | 61 | 78.5 | 1 | 1 |
| | 85 | 23 | 54.5 | 74.5 | 82.0 | 6300 | 8000 | 0.55 | NU 2209 E | NJ 2209 E | NUP 2209 E | 59.2 | 72.6 | 1.1 | 1.1 | 54 | 51.5 | 57 | 61 | 78.5 | 1 | 1 |
| | 100 | 25 | 58.5 | 97.5 | 98.0 | 5600 | 7000 | 0.93 | NU 309 E | NJ 309 E | NUP 309 E | 64.7 | 83.6 | 1.5 | 1.5 | 57 | 53 | 60 | 66 | 92 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 36 | 58.5 | 135 | 152 | 5600 | 7000 | 1.34 | NU 2309 E | NJ 2309 E | NUP 2309 E | 64.7 | 83.6 | 1.5 | 1.5 | 57 | 53 | 60 | 66 | 92 | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 29 | 64.5 | 108 | 100 | 5000 | 6300 | 1.8 | NU 409 | NJ 409 | NUP 409 | 71.8 | 91.4 | 2 | 2 | 63 | 54 | 66 | 74 | 111 | 2 | 2 |
| 50 | 80 | 16 | 57.5 | 26.2 | 27.5 | 6300 | 8000 | — | NU 1010 | NJ 1010 | — | — | 68.9 | 1 | 0.6 | 57 | 54 | 59 | — | 75 | 1 | 0.6 |
| | 90 | 20 | 59.5 | 64.2 | 69.2 | 6000 | 7500 | 0.505 | NU 210 E | NJ 210 E | NUP 210 E | 64.2 | 77.6 | 1.1 | 1.1 | 58 | 56.5 | 62 | 67 | 83.5 | 1 | 1 |
| | 90 | 23 | 59.5 | 77.8 | 88.8 | 6000 | 7500 | 0.59 | NU 2210 E | NJ 2210 E | NUP 2210 E | 64.2 | 77.6 | 1.1 | 1.1 | 58 | 56.5 | 62 | 67 | 83.5 | 1 | 1 |
| | 110 | 27 | 65 | 110 | 112 | 5300 | 6700 | 1.2 | NU 310 E | NJ 310 E | NUP 310 E | 71.2 | 91.7 | 2 | 2 | 63 | 59 | 67 | 73 | 101 | 2 | 2 |
| | 110 | 40 | 65 | 162 | 185 | 5300 | 6700 | 1.79 | NU 2310 E | NJ 2310 E | NUP 2310 E | 71.2 | 91.7 | 2 | 2 | 63 | 59 | 67 | 73 | 101 | 2 | 2 |
| | 130 | 31 | 70.8 | 125 | 120 | 4800 | 6000 | 2.3 | NU 410 | NJ 410 | NUP 410 | 78.8 | 101 | 2.1 | 2.1 | 69 | 61 | 73 | 81 | 119 | 2.1 | 2.1 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $F_W$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NU 型 | NJ 型 | NUP 型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $d_a$ min | $d_b$ min | $d_c$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 55 | 90 | 18 | 64.5 | 37.5 | 40.0 | 5600 | 7000 | 0.45 | NU 1011 | NJ 1011 | — | — | 79 | 1.1 | 1 | 63 | 60 | 66 | — | 83.5 | 1 | 1 |
| | 100 | 21 | 66 | 84.0 | 95.5 | 5300 | 6700 | 0.68 | NU 211 E | NJ 211 E | NUP 211 E | 70.9 | 86.2 | 1.5 | 1.1 | 65 | 61.5 | 68 | 73 | 92 | 1.5 | 1 |
| | 100 | 25 | 66 | 99.2 | 118 | 5300 | 6700 | 0.81 | NU 2211 E | NJ 2211 E | NUP 2211 E | 70.9 | 86.2 | 1.5 | 1.1 | 65 | 61.5 | 68 | 73 | 92 | 1.5 | 1 |
| | 120 | 29 | 70.5 | 135 | 138 | 4800 | 6000 | 1.53 | NU 311 E | NJ 311 E | NUP 311 E | 77.4 | 100.6 | 2 | 2 | 69 | 64 | 72 | 80 | 111 | 2 | 2 |
| | 120 | 43 | 70.5 | 198 | 228 | 4800 | 6000 | 2.28 | NU 2311 E | NJ 2311 E | NUP 2311 E | 77.4 | 100.6 | 2 | 2 | 69 | 64 | 72 | 80 | 111 | 2 | 2 |
| | 140 | 33 | 77.2 | 135 | 132 | 4300 | 5300 | 2.8 | NU 411 | NJ 411 | NUP 411 | 85.2 | 108 | 2.1 | 2.1 | 76 | 66 | 79 | 87 | 129 | 2.1 | 2.1 |
| 60 | 95 | 18 | 69.5 | 40.2 | 45.0 | 5300 | 6700 | 0.48 | NU 1012 | NJ 1012 | — | — | 81.6 | 1.1 | 1 | 68 | 65 | 71 | — | 88.5 | 1 | 1 |
| | 110 | 22 | 72 | 94.0 | 102 | 5000 | 6300 | 0.86 | NU 212 E | NJ 212 E | NUP 212 E | 77.7 | 95.8 | 1.5 | 1.5 | 71 | 68 | 75 | 80 | 102 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 28 | 72 | 128 | 152 | 5000 | 6300 | 1.12 | NU 2212 E | NJ 2212 E | NUP 2212 E | 77.7 | 95.8 | 1.5 | 1.5 | 71 | 68 | 75 | 80 | 102 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 31 | 77 | 148 | 155 | 4500 | 5600 | 1.87 | NU 312 E | NJ 312 E | NUP 312 E | 84.3 | 109.9 | 2.1 | 2.1 | 75 | 71 | 79 | 86 | 119 | 2.1 | 2.1 |
| | 130 | 46 | 77 | 222 | 260 | 4500 | 5600 | 2.81 | NU 2312 E | NJ 2312 E | NUP 2312 E | 84.3 | 109.9 | 2.1 | 2.1 | 75 | 71 | 79 | 86 | 119 | 2.1 | 2.1 |
| | 150 | 35 | 83 | 162 | 162 | 4000 | 5000 | 3.4 | NU 412 | NJ 412 | NUP 412 | 91.8 | 116 | 2.1 | 2.1 | 82 | 71 | 85 | 94 | 139 | 2.1 | 2.1 |
| 65 | 100 | 18 | 74.5 | 40 | 46.5 | 4800 | 6000 | 0.51 | NU 1013 | NJ 1013 | — | — | 86.6 | 1.1 | 1 | 73 | 70 | 76 | — | 93.5 | 1 | 1 |
| | 120 | 23 | 78.5 | 108 | 118 | 4500 | 5600 | 1.08 | NU 213 E | NJ 213 E | NUP 213 E | 84.6 | 104 | 1.5 | 1.5 | 77 | 73 | 81 | 87 | 112 | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 31 | 78.5 | 148 | 180 | 4500 | 5600 | 1.48 | NU 2213 E | NJ 2213 E | NUP 2213 E | 84.6 | 104 | 1.5 | 1.5 | 77 | 73 | 81 | 87 | 112 | 1.5 | 1.5 |
| | 140 | 33 | 82.5 | 178 | 188 | 4000 | 5000 | 2.31 | NU 313 E | NJ 313 E | NUP 313 E | 90.6 | 118.8 | 2.1 | 2.1 | 81 | 76 | 85 | 93 | 129 | 2.1 | 2.1 |
| | 140 | 48 | 82.5 | 245 | 285 | 4000 | 5000 | 3.34 | NU 2313 E | NJ 2313 E | NUP 2313 E | 90.6 | 118.8 | 2.1 | 2.1 | 81 | 76 | 85 | 93 | 129 | 2.1 | 2.1 |
| | 160 | 37 | 89.5 | 178 | 178 | 3800 | 4800 | 4 | NU 413 | NJ 413 | NUP 413 | 98.5 | 124 | 2.1 | 2.1 | 88 | 76 | 91 | 100 | 149 | 2.1 | 2.1 |
| 70 | 110 | 20 | 80 | 49.8 | 57.0 | 4800 | 6000 | 0.71 | NU 1014 | NJ 1014 | — | — | 95.4 | 1.1 | 1 | 78 | 75 | 82 | — | 103.5 | 1 | 1 |
| | 125 | 24 | 83.5 | 118 | 135 | 4300 | 5300 | 1.2 | NU 214 E | NJ 214 E | NUP 214 E | 89.6 | 109 | 1.5 | 1.5 | 82 | 78 | 86 | 92 | 117 | 1.5 | 1.5 |
| | 125 | 31 | 83.5 | 155 | 192 | 4300 | 5300 | 1.56 | NU 2214 E | NJ 2214 E | NUP 2214 E | 89.6 | 109 | 1.5 | 1.5 | 82 | 78 | 86 | 92 | 117 | 1.5 | 1.5 |
| | 150 | 35 | 89 | 205 | 220 | 3800 | 4800 | 2.86 | NU 314 E | NJ 314 E | NUP 314 E | 97.5 | 127 | 2.1 | 2.1 | 87 | 81 | 92 | 100 | 139 | 2.1 | 2.1 |
| | 150 | 51 | 89 | 272 | 320 | 3800 | 4800 | 4.1 | NU 2314 E | NJ 2314 E | NUP 2314 E | 97.5 | 127 | 2.1 | 2.1 | 87 | 81 | 92 | 100 | 139 | 2.1 | 2.1 |
| | 180 | 42 | 100 | 225 | 232 | 3400 | 4300 | 5.9 | NU 414 | NJ 414 | NUP 414 | 110 | 139 | 3 | 3 | 99 | 83 | 102 | 112 | 167 | 2.5 | 2.5 |
| 75 | 115 | 20 | 85 | 54.0 | 61.2 | 4500 | 5600 | 0.74 | NU 1015 | NJ 1015 | — | — | 101 | 1.1 | 1 | 83 | 80 | 87 | — | 108.5 | 1 | 1 |
| | 130 | 25 | 88.5 | 130 | 155 | 4000 | 5000 | 1.32 | NU 215 E | NJ 215 E | NUP 215 E | 94.6 | 114 | 1.5 | 1.5 | 87 | 83 | 90 | 96 | 122 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 31 | 88.5 | 162 | 205 | 4000 | 5000 | 1.64 | NU 2215 E | NJ 2215 E | NUP 2215 E | 94.6 | 114 | 1.5 | 1.5 | 87 | 83 | 90 | 96 | 122 | 1.5 | 1.5 |
| | 160 | 37 | 95 | 258 | 260 | 3600 | 4500 | 3.43 | NU 315 E | NJ 315 E | NUP 315 E | 104.2 | 136.5 | 2.1 | 2.1 | 93 | 86 | 97 | 106 | 149 | 2.1 | 2.1 |
| | 160 | 55 | 95.5 | 258 | 308 | 3600 | 4500 | 5.4 | NU 2315 | NJ 2315 | NUP 2315 | 104 | 129 | 2.1 | 2.1 | 93 | 86 | 98 | 107 | 149 | 2.1 | 2.1 |
| | 190 | 45 | 104.5 | 262 | 272 | 3200 | 4000 | 7.1 | NU 415 | NJ 415 | NUP 415 | 116 | 147 | 3 | 3 | 103 | 88 | 107 | 118 | 177 | 2.5 | 2.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $F_W$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NU 型 | NJ 型 | NUP 型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $d_a$ min | $d_b$ min | $d_c$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 80 | 125 | 22 | 91.5 | 62.0 | 77.8 | 4300 | 5300 | 1 | NU 1016 | NJ 1016 | — | — | 109 | 1.1 | 1 | 90 | 85 | 94 | — | 118.5 | 1 | 1 |
| | 140 | 26 | 95.3 | 138 | 165 | 3800 | 4800 | 1.58 | NU 216 E | NJ 216 E | NUP 216 E | 101.1 | 123.1 | 2 | 2 | 94 | 89 | 97 | 104 | 131 | 2 | 2 |
| | 140 | 33 | 95.3 | 185 | 242 | 3800 | 4800 | 2.05 | NU 2216 E | NJ 2216 E | NUP 2216 E | 101.1 | 123.1 | 2 | 2 | 94 | 89 | 97 | 104 | 131 | 2 | 2 |
| | 170 | 39 | 101 | 258 | 282 | 3400 | 4300 | 4.05 | NU 316 E | NJ 316 E | NUP 316 E | 110.1 | 144.2 | 2.1 | 2.1 | 99 | 91 | 105 | 114 | 159 | 2.1 | 2.1 |
| | 170 | 58 | 103 | 270 | 328 | 3400 | 4300 | 6.4 | NU 2316 | NJ 2316 | NUP 2316 | 111 | 136 | 2.1 | 2.1 | 99 | 91 | 106 | 114 | 159 | 2.1 | 2.1 |
| | 200 | 48 | 110 | 298 | 315 | 3000 | 3800 | 8.3 | NU 416 | NJ 416 | NUP 416 | 122 | 156 | 3 | 3 | 109 | 93 | 112 | 124 | 187 | 2.5 | 2.5 |
| 85 | 130 | 22 | 96.5 | 67.5 | 81.6 | 4000 | 5000 | 1.05 | NU 1017 | NJ 1017 | — | — | 114 | 1.1 | 1 | 95 | 90 | 99 | — | 123.5 | 1 | 1 |
| | 150 | 28 | 100.5 | 165 | 192 | 3600 | 4500 | 2 | NU 217 E | NJ 217 E | NUP 217 E | 107.1 | 131.7 | 2 | 2 | 99 | 94 | 104 | 110 | 141 | 2 | 2 |
| | 150 | 36 | 100.5 | 215 | 272 | 3600 | 4500 | 2.58 | NU 2217 E | NJ 2217 E | NUP 2217 E | 107.1 | 131.7 | 2 | 2 | 99 | 94 | 104 | 110 | 141 | 2 | 2 |
| | 180 | 41 | 108 | 292 | 332 | 3200 | 4000 | 4.82 | NU 317 E | NJ 317 E | NUP 317 E | 117.4 | 153 | 3 | 3 | 106 | 98 | 110 | 119 | 167 | 2.5 | 2.5 |
| | 180 | 60 | 108 | 308 | 380 | 3200 | 4000 | 7.4 | NU 2317 | NJ 2317 | NUP 2317 | 117 | 144 | 3 | 3 | 106 | 98 | 111 | 120 | 167 | 2.5 | 2.5 |
| | 210 | 52 | 113 | 328 | 345 | 2800 | 3600 | 9.8 | NU 417 | NJ 417 | NUP 417 | 126 | 162 | 4 | 4 | 111 | 101 | 115 | 128 | 194 | 3 | 3 |
| 90 | 140 | 24 | 103 | 77.5 | 94.8 | 3800 | 4800 | 1.36 | NU 1018 | NJ 1018 | — | — | 122 | 1.5 | 1.1 | 101 | 96.5 | 106 | — | 132 | 1.5 | 1 |
| | 160 | 30 | 107 | 180 | 215 | 3400 | 4300 | 2.44 | NU 218 E | NJ 218 E | NUP 218 E | 113.9 | 140 | 2 | 2 | 105 | 99 | 109 | 116 | 151 | 2 | 2 |
| | 160 | 40 | 107 | 240 | 312 | 3400 | 4300 | 3.26 | NU 2218 E | NJ 2218 E | NUP 2218 E | 113.9 | 140 | 2 | 2 | 105 | 99 | 109 | 116 | 151 | 2 | 2 |
| | 190 | 43 | 113.5 | 312 | 348 | 3000 | 3800 | 5.59 | NU 318 E | NJ 318 E | NUP 318 E | 123.7 | 161.9 | 3 | 3 | 111 | 103 | 117 | 127 | 177 | 2.5 | 2.5 |
| | 190 | 64 | 115 | 325 | 395 | 3000 | 3800 | 8.4 | NU 2318 | NJ 2318 | NUP 2318 | 125 | 153 | 3 | 3 | 111 | 103 | 118 | 128 | 177 | 2.5 | 2.5 |
| | 225 | 54 | 123.5 | 368 | 392 | 2400 | 3200 | 11 | NU 418 | NJ 418 | NUP 418 | 137 | 175 | 4 | 4 | 122 | 106 | 125 | 139 | 209 | 3 | 3 |
| 95 | 145 | 24 | 108 | 79.0 | 98.5 | 3600 | 4500 | 1.4 | NU 1019 | NJ 1019 | — | — | 127 | 1.5 | 1.1 | 106 | 101.5 | 111 | — | 137 | 1.5 | 1 |
| | 170 | 32 | 112.5 | 218 | 262 | 3200 | 4000 | 2.96 | NU 219 E | NJ 219 E | NUP 219 E | 120.2 | 148.9 | 2.1 | 2.1 | 111 | 106 | 116 | 123 | 159 | 2.1 | 2.1 |
| | 170 | 43 | 112.5 | 288 | 368 | 3200 | 4000 | 3.97 | NU 2219 E | NJ 2219 E | NUP 2219 E | 120.2 | 148.9 | 2.1 | 2.1 | 111 | 106 | 116 | 123 | 159 | 2.1 | 2.1 |
| | 200 | 45 | 121.5 | 330 | 380 | 2800 | 3600 | 6.52 | NU 319 E | NJ 319 E | NUP 319 E | 131.7 | 169.9 | 3 | 3 | 119 | 108 | 124 | 134 | 187 | 2.5 | 2.5 |
| | 200 | 67 | 121.5 | 388 | 500 | 2800 | 3600 | 10.4 | NU 2319 | NJ 2319 | NUP 2319 | 132 | 161 | 3 | 3 | 119 | 108 | 124 | 135 | 187 | 2.5 | 2.5 |
| | 240 | 55 | 133.5 | 395 | 428 | 2200 | 3000 | 14 | NU 419 | NJ 419 | NUP 419 | 147 | 185 | 4 | 4 | 132 | 111 | 136 | 149 | 224 | 3 | 3 |
| 100 | 150 | 24 | 113 | 81.8 | 102 | 3400 | 4300 | 1.5 | NU 1020 | NJ 1020 | — | — | 132 | 1.5 | 1.1 | 111 | 106.5 | 116 | — | 142 | 1.5 | 1 |
| | 180 | 34 | 119 | 245 | 302 | 3000 | 3800 | 3.58 | NU 220 E | NJ 220 E | NUP 220 E | 127 | 157.2 | 2.1 | 2.1 | 117 | 111 | 122 | 130 | 169 | 2.1 | 2.1 |
| | 180 | 46 | 119 | 332 | 440 | 3000 | 3800 | 4.86 | NU 2220 E | NJ 2220 E | NUP 2220 E | 127 | 157.2 | 2.1 | 2.1 | 117 | 111 | 122 | 130 | 169 | 2.1 | 2.1 |
| | 215 | 47 | 127.5 | 382 | 425 | 2600 | 3200 | 7.89 | NU 320 E | NJ 320 E | NUP 320 E | 139.1 | 182.3 | 3 | 3 | 125 | 113 | 132 | 143 | 202 | 2.5 | 2.5 |
| | 215 | 73 | 129.5 | 435 | 558 | 2600 | 3200 | 13.5 | NU 2320 | NJ 2320 | NUP 2320 | 140 | 172 | 3 | 3 | 125 | 113 | 132 | 143 | 202 | 2.5 | 2.5 |
| | 250 | 58 | 139 | 438 | 480 | 2000 | 2800 | 16 | NU 420 | NJ 420 | NUP 420 | 153 | 194 | 4 | 4 | 137 | 116 | 141 | 156 | 234 | 3 | 3 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $F_W$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NU型 | NJ型 | NUP型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $d_a$ min | $d_b$ min | $d_c$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 105 | 160 | 26 | 119.5 | 95.8 | 122 | 3200 | 4000 | 1.9 | NU 1021 | NJ 1021 | — | — | 140 | 2 | 1.1 | 118 | 112 | 122 | — | 151 | 2 | 1 |
| | 190 | 36 | 126.8 | 195 | 235 | 2800 | 3600 | 4 | NU 221 | NJ 221 | NUP 221 | 135 | 159 | 2.1 | 2.1 | 124 | 116 | 129 | 137 | 179 | 2.1 | 2.1 |
| | 225 | 49 | 135 | 338 | 392 | 2200 | 3000 | — | NU 321 | NJ 321 | NUP 321 | 147 | 181 | 3 | 3 | 132 | 118 | 137 | 149 | 212 | 2.5 | 2.5 |
| | 260 | 60 | 144.5 | 532 | 602 | 1900 | 2600 | — | NU 421 | NJ 421 | NUP 421 | 159 | 202 | 4 | 4 | 143 | 121 | 147 | 162 | 244 | 3 | 3 |
| 110 | 170 | 28 | 125 | 120 | 155 | 3000 | 3800 | 2.3 | NU 1022 | NJ 1022 | — | 131 | 149 | 2 | 1.1 | 124 | 116.5 | 128 | — | 161 | 2 | 1 |
| | 200 | 38 | 132.5 | 292 | 360 | 2600 | 3400 | 5.02 | NU 222 E | NJ 222 E | NUP 222 E | 141.3 | 174.1 | 2.1 | 2.1 | 130 | 121 | 135 | 144 | 189 | 2.1 | 2.1 |
| | 200 | 53 | 132.5 | 328 | 445 | 2600 | 3400 | 7.5 | NU 2222 | NJ 2222 | NUP 2222 | 141 | 167 | 2.1 | 2.1 | 130 | 121 | 135 | 144 | 189 | 2.1 | 2.1 |
| | 240 | 50 | 143 | 368 | 428 | 2000 | 2800 | 11 | NU 322 | NJ 322 | NUP 322 | 155 | 192 | 3 | 3 | 140 | 123 | 145 | 158 | 227 | 2.5 | 2.5 |
| | 240 | 80 | 143 | 560 | 740 | 2000 | 2800 | 17.5 | NU 2322 | NJ 2322 | NUP 2322 | 155 | 201 | 3 | 3 | 140 | 123 | 145 | 158 | 227 | 2.5 | 2.5 |
| | 280 | 65 | 155 | 540 | 602 | 1800 | 2400 | 22 | NU 422 | NJ 422 | NUP 422 | 171 | 216 | 4 | 4 | 153 | 126 | 157 | 173 | 264 | 3 | 3 |
| 120 | 180 | 28 | 135 | 135 | 168 | 2600 | 3400 | 2.96 | NU 1024 | NJ 1024 | — | — | 159 | 2 | 1.1 | 134 | 126.5 | 138 | — | 171 | 2 | 1 |
| | 215 | 40 | 143.5 | 338 | 422 | 2200 | 3000 | 6.11 | NU 224 E | NJ 224 E | NUP 224 E | 153 | 188.1 | 2.1 | 2.1 | 141 | 131 | 146 | 156 | 204 | 2.1 | 2.1 |
| | 215 | 58 | 143.5 | 362 | 522 | 2200 | 3000 | 9.5 | NU 2224 | NJ 2224 | NUP 2224 | 153 | 180 | 2.1 | 2.1 | 141 | 131 | 146 | 156 | 204 | 2.1 | 2.1 |
| | 260 | 55 | 154 | 460 | 552 | 1900 | 2600 | 14 | NU 324 | NJ 324 | NUP 324 | 168 | 209 | 3 | 3 | 151 | 133 | 156 | 171 | 247 | 2.5 | 2.5 |
| | 260 | 86 | 154 | 662 | 868 | 1900 | 2600 | 22.5 | NU 2324 | NJ 2324 | NUP 2324 | 168 | 219 | 3 | 3 | 151 | 133 | 156 | 171 | 247 | 2.5 | 2.5 |
| | 310 | 72 | 170 | 672 | 772 | 1700 | 2200 | 30 | NU 424 | NJ 424 | NUP 424 | 188 | 238 | 5 | 5 | 168 | 140 | 172 | 190 | 290 | 4 | 4 |
| 130 | 200 | 33 | 148 | 160 | 212 | 2400 | 3200 | 3.7 | NU 1026 | NJ 1026 | — | — | 175 | 2 | 1.1 | 146 | 136.5 | 151 | — | 191 | 2 | 1 |
| | 230 | 40 | 156 | 270 | 352 | 2000 | 2800 | 7 | NU 226 | NJ 226 | NUP 226 | 165 | 192 | 3 | 3 | 151 | 143 | 158 | 168 | 217 | 2.5 | 2.5 |
| | 230 | 64 | 156 | 385 | 552 | 2000 | 2800 | 11.5 | NU 2226 | NJ 2226 | NUP 2226 | — | — | 3 | 3 | 151 | 143 | 158 | 168 | 217 | 2.5 | 2.5 |
| | 280 | 58 | 167 | 515 | 620 | 1700 | 2200 | 18 | NU 326 | NJ 326 | NUP 326 | 182 | 225 | 4 | 4 | 164 | 146 | 169 | 184 | 264 | 3 | 3 |
| | 280 | 93 | 167 | 785 | 1060 | 1700 | 2200 | 28.5 | NU 2326 | NJ 2326 | NUP 2326 | 182 | 236 | 4 | 4 | 164 | 146 | 169 | 184 | 264 | 3 | 3 |
| | 340 | 78 | 185 | 820 | 942 | 1500 | 1900 | 39 | NU 426 | NJ 426 | NUP 426 | — | — | 5 | 5 | 183 | 150 | 187 | 208 | 320 | 4 | 4 |
| 140 | 210 | 33 | 158 | 165 | 220 | 2000 | 2800 | 4 | NU 1028 | NJ 1028 | — | — | 185 | 2 | 1.1 | 156 | 146.5 | 161 | — | 201 | 2 | 1 |
| | 250 | 42 | 169 | 315 | 415 | 1800 | 2400 | 9.1 | NU 228 | NJ 228 | NUP 228 | 179 | 208 | 3 | 3 | 166 | 153 | 171 | 182 | 237 | 2.5 | 2.5 |
| | 250 | 68 | 169 | 458 | 700 | 1800 | 2400 | 15 | NU 2228 | NJ 2228 | NUP 2228 | 179 | 208 | 3 | 3 | 166 | 153 | 171 | 182 | 237 | 2.5 | 2.5 |
| | 300 | 62 | 180 | 570 | 690 | 1600 | 2000 | 22 | NU 328 | NJ 328 | NUP 328 | 196 | 241 | 4 | 4 | 176 | 156 | 182 | 198 | 284 | 3 | 3 |
| | 300 | 102 | 180 | 865 | 1180 | 1600 | 2000 | 37 | NU 2328 | NJ 2328 | NUP 2328 | 192 | 252 | 4 | 4 | 176 | 156 | 182 | 198 | 284 | 3 | 3 |
| | 360 | 82 | 196 | 885 | 1020 | 1400 | 1800 | — | NU 428 | NJ 428 | NUP 428 | — | — | 5 | 5 | 195 | 160 | 200 | 222 | 340 | 4 | 4 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $F_W$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NU 型 | NJ 型 | NUP 型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $d_a$ min | $d_b$ min | $d_c$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 150 | 225 | 35 | 169.5 | 198 | 268 | 1900 | 2600 | 4.8 | NU 1030 | NJ 1030 | — | — | 198 | 2.1 | 1.5 | 167 | 158 | 173 | — | 214 | 2.1 | 1.5 |
| | 270 | 45 | 182 | 378 | 490 | 1700 | 2200 | 11 | NU 230 | NJ 230 | NUP 230 | 193 | 225 | 3 | 3 | 179 | 163 | 184 | 196 | 257 | 2.5 | 2.5 |
| | 270 | 73 | 182 | 555 | 772 | 1700 | 2200 | 17 | NU 2230 | NJ 2230 | NUP 2230 | 193 | 225 | 3 | 3 | 179 | 163 | 184 | 196 | 257 | 2.5 | 2.5 |
| | 320 | 65 | 193 | 622 | 765 | 1500 | 1900 | 26 | NU 330 | NJ 330 | NUP 330 | 209 | 270 | 4 | 4 | 190 | 166 | 195 | 213 | 304 | 3 | 3 |
| | 320 | 108 | 193 | 975 | 1340 | 1500 | 1900 | 45 | NU 2330 | NJ 2330 | NUP 2330 | 209 | 270 | 4 | 4 | 190 | 166 | 195 | 213 | 304 | 3 | 3 |
| | 380 | 85 | 209 | 955 | 1100 | 1300 | 1700 | 53 | NU 430 | NJ 430 | NUP 430 | — | — | 5 | 5 | 210 | 170 | 216 | 237 | 360 | 4 | 4 |
| 160 | 240 | 38 | 180 | 222 | 302 | 1800 | 2400 | 6 | NU 1032 | NJ 1032 | — | — | 211 | 2.1 | 1.5 | 178 | 168 | 184 | — | 229 | 2.1 | 1.5 |
| | 290 | 48 | 195 | 425 | 552 | 1600 | 2000 | 14 | NU 232 | NJ 232 | NUP 232 | 206 | 250 | 3 | 3 | 192 | 173 | 197 | 210 | 277 | 2.5 | 2.5 |
| | 290 | 80 | 195 | 618 | 898 | 1600 | 2000 | 25 | NU 2232 | NJ 2232 | NUP 2232 | 205 | 252 | 3 | 3 | 190 | 173 | 196 | 209 | 277 | 2.5 | 2.5 |
| | 340 | 68 | 208 | 658 | 825 | 1400 | 1800 | 31.6 | NU 332 | NJ 332 | NUP 332 | — | — | 4 | 4 | 200 | 176 | 211 | 228 | 324 | 3 | 3 |
| | 340 | 114 | 208 | 1018 | 1430 | 1400 | 1800 | 55.8 | NU 2332 | NJ 2332 | NUP 2332 | — | — | 4 | 4 | 200 | 176 | 211 | 228 | 324 | 3 | 3 |
| 170 | 260 | 42 | 193 | 268 | 365 | 1700 | 2200 | 8.14 | NU 1034 | NJ 1034 | — | — | 227 | 2.1 | 2.1 | 190 | 181 | 197 | — | 249 | 2.1 | 2.1 |
| | 310 | 52 | 208 | 445 | 650 | 1500 | 1900 | 17.1 | NU 234 | NJ 234 | NUP 234 | 220 | 269 | 4 | 4 | 204 | 186 | 211 | 223 | 294 | 3 | 3 |
| | 360 | 72 | 220 | 750 | 952 | 1300 | 1700 | 36 | NU 334 | NJ 334 | NUP 334 | — | 290 | 4 | 4 | 216 | 186 | 223 | 241 | 344 | 3 | 3 |
| | 360 | 120 | 220 | 1162 | 1650 | 1300 | 1700 | 63 | NU 2334 | NJ 2334 | NUP 2334 | — | 290 | 4 | 4 | 212 | 186 | 223 | 241 | 344 | 3 | 3 |
| 180 | 280 | 46 | 205 | 315 | 438 | 1600 | 2000 | 10.1 | NU 1036 | NJ 1036 | — | 215 | 244 | 2.1 | 2.1 | 203 | 191 | 209 | — | 269 | 2.1 | 2.1 |
| | 320 | 52 | 218 | 445 | 650 | 1400 | 1800 | 18 | NU 236 | NJ 236 | NUP 236 | 230 | 279 | 4 | 4 | 214 | 196 | 221 | 233 | 304 | 3 | 3 |
| | 380 | 75 | 232 | 875 | 1100 | 1200 | 1600 | 42 | NU 336 | NJ 336 | NUP 336 | 252 | 306 | 4 | 4 | 227 | 196 | 235 | 255 | 364 | 3 | 3 |
| | 380 | 126 | 232 | 1268 | 1780 | 1200 | 1600 | 71.2 | NU 2336 | NJ 2336 | NUP 2336 | 252 | 306 | 4 | 4 | 222 | 196 | 236 | 255 | 364 | 3 | 3 |
| 190 | 290 | 46 | 215 | 350 | 495 | 1500 | 1900 | — | NU 1038 | NJ 1038 | — | — | 254 | 2.1 | 2.1 | 213 | 201 | 219 | — | 279 | 2.1 | 2.1 |
| | 340 | 55 | 231 | 535 | 745 | 1300 | 1700 | 23 | NU 238 | NJ 238 | NUP 238 | 244 | 295 | 4 | 4 | 227 | 206 | 234 | 247 | 324 | 3 | 3 |
| | 340 | 92 | 231 | 1022 | 1570 | 1300 | 1700 | 38.5 | NU 2238 | NJ 2238 | NUP 2238 | — | 295 | 4 | 4 | 227 | 206 | 234 | 247 | 324 | 3 | 3 |
| | 400 | 78 | 245 | 925 | 1190 | 1100 | 1500 | 50 | NU 338 | NJ 338 | NUP 338 | — | 322 | 5 | 5 | 240 | 210 | 248 | 268 | 380 | 4 | 4 |

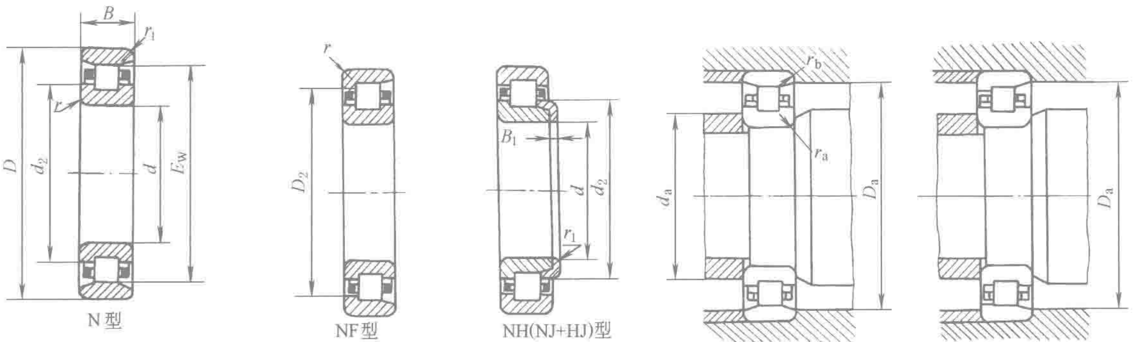
续表

| 基本尺寸 /mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $F_W$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NU 型 | NJ 型 | NUP 型 | $d_2$ | $D_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $d_a$ min | $d_b$ min | $d_c$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 200 | 310 | 51 | 229 | 428 | 615 | 1400 | 1800 | 14.3 | NU 1040 | NJ 1040 | — | 239 | 269 | 2.1 | 2.1 | 226 | 211 | 233 | — | 299 | 2.1 | 2.1 |
| | 360 | 58 | 244 | 598 | 842 | 1200 | 1600 | 26 | NU 240 | NJ 240 | NUP 240 | 258 | 312 | 4 | 4 | 240 | 216 | 247 | 261 | 344 | 3 | 3 |
| | 360 | 98 | 244 | 1172 | 1725 | 1200 | 1600 | — | NU 2240 | NJ 2240 | NUP 2240 | — | — | 4 | 4 | — | 216 | 247 | 261 | 344 | 3 | 3 |
| | 420 | 80 | 260 | 1018 | 1290 | 1000 | 1400 | — | NU 340 | NJ 340 | NUP 340 | — | — | 5 | 5 | 254 | 220 | 263 | 283 | 400 | 4 | 4 |
| 220 | 340 | 56 | 250 | 470 | 685 | 1200 | 1600 | — | NU 1044 | NJ 1044 | — | 262 | 297 | 3 | 3 | 248 | 233 | 254 | — | 327 | 2.5 | 2.5 |
| | 400 | 65 | 270 | 735 | 1050 | 1000 | 1400 | 36 | NU 244 | NJ 244 | NUP 244 | 286 | 332 | 4 | 4 | 266 | 236 | 273 | 289 | 384 | 3 | 3 |
| | 400 | 108 | 270 | 1425 | 2330 | 1000 | 1400 | 62 | NU 2244 | NJ 2244 | NUP 2244 | — | 332 | 4 | 4 | — | 236 | 274 | — | 384 | 3 | 3 |
| | 460 | 88 | 284 | 1132 | 1465 | 900 | 1200 | 75 | NU 344 | NJ 344 | — | 307 | 371 | 5 | 5 | 278 | 240 | 287 | — | 440 | 4 | 4 |
| 240 | 360 | 56 | 270 | 492 | 745 | 1000 | 1400 | 21 | NU 1048 | NJ 1048 | — | 282 | 317 | 3 | 3 | 268 | 253 | 275 | — | 347 | 2.5 | 2.5 |
| | 440 | 72 | 295 | 922 | 1345 | 900 | 1200 | 48.2 | NU 248 | NJ 248 | NUP 248 | 313 | 365 | 4 | 4 | 293 | 256 | 298 | 316 | 424 | 3 | 3 |
| | 500 | 95 | 310 | 1352 | 1810 | 800 | 1000 | 97.1 | NU 348 | NJ 348 | — | 335 | 403 | 5 | 5 | 296 | 260 | 313 | — | 480 | 4 | 4 |
| 260 | 400 | 65 | 296 | 620 | 932 | 950 | 1300 | 31 | NU 1052 | NJ 1052 | — | 309 | 349 | 4 | 4 | 292 | 276 | 300 | — | 384 | 3 | 3 |
| 280 | 420 | 65 | 316 | 628 | 965 | 850 | 1100 | 33 | NU 1056 | NJ 1056 | — | 329 | 369 | 4 | 4 | 311 | 296 | 320 | — | 404 | 3 | 3 |
| 300 | 460 | 74 | 340 | 922 | 1470 | 800 | 1000 | 44.4 | NU 1060 | NJ 1060 | — | 356 | 402 | 4 | 4 | 335 | 316 | 344 | — | 444 | 3 | 3 |
| | 540 | 85 | 364 | 1425 | 2190 | 700 | 900 | 87.2 | NU 260 | NJ 260 | — | 387 | 451 | 5 | 5 | 358 | 320 | 368 | 392 | 520 | 4 | 4 |
| 320 | 480 | 74 | 360 | 932 | 1520 | 750 | 950 | 47 | NU 1064 | NJ 1064 | — | 376 | 422 | 4 | 4 | 355 | 336 | 364 | — | 464 | 3 | 3 |
| 400 | 600 | 90 | 450 | 1488 | 2480 | 560 | 700 | 88.8 | NU 1080 | NJ 1080 | — | 470 | 527 | 5 | 5 | 446 | 420 | 455 | — | 580 | 4 | 4 |

注：1. 新尺寸标准 GB/T 283—2007 扩大了尺寸范围，增加了 N 型结构的轴承型号，修改和删除了部分滚子组的公称内、外径，修改了挡边宽度。本表数据符合《全国滚动轴承产品样本》第 2 版（2012 年出版）。

2. 质量以 NJ 型为主。

## 圆柱滚子轴承（摘自 GB/T 283）




**符号含义与应用**

N—外圈无挡边

NF—外圈有单挡边

NH—内圈有单挡边（NJ），并带斜挡圈（HJ）

E—加强型

应用基本同前。N 型不能承受轴向载荷，不能限制轴或外壳的轴向位移，常用作游动支承。NF 型在有挡边一侧能承受较小轴向载荷，并能限制单向轴向位移，常成对使用。NH 型能承受较小的双向轴向载荷，并能限制双向轴向位移。

**表 8-2-89**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | N 型 | NF 型 | NH(NJ+HJ)型 | $E_W$ | $d_2$ | $D_2$ | $B_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 15 | 35 | 11 | 8.35 | 5.5 | 15000 | 19000 | — | N 202 | NF 202 | — | 29.3 | 22 | 26.4 | — | 0.6 | 0.3 | 19 | — | 0.6 | 0.3 |
| 17 | 40 | 12 | 9.55 | 7.0 | 14000 | 18000 | — | N 203 | NF 203 | — | 33.9 | 25.5 | 30.9 | — | 0.6 | 0.3 | 21 | — | 0.6 | 0.3 |
| 20 | 42 | 12 | 11.0 | 8.0 | 13000 | 17000 | 0.09 | N 1004 | — | — | 36.5 | 28.3 | — | — | 0.6 | 0.3 | 24 | — | 0.6 | 0.3 |
| | 47 | 14 | 13.0 | 11.0 | 12000 | 16000 | 0.11 | — | NF 204 | NJ 204+HJ 204 | 40 | 29.9 | 36.7 | 3 | 1 | 0.6 | 25 | 42 | 1 | 0.6 |
| | 47 | 14 | 27.0 | 24.0 | 12000 | 16000 | 0.117 | N 204 E | — | — | 41.5 | 29.7 | — | — | 1 | 0.6 | 25 | 42 | 1 | 0.6 |
| | 47 | 18 | 32.2 | 30.0 | 12000 | 16000 | 0.149 | N 2204 E | — | — | 41.5 | 29.7 | — | — | 1 | 0.6 | 25 | 42 | 1 | 0.6 |
| | 52 | 15 | 18.0 | 15.0 | 11000 | 15000 | 0.17 | — | NF 304 | NJ 304+HJ 304 | 44.5 | 31.8 | 39.8 | 4 | 1.1 | 0.6 | 26.5 | 47 | 1 | 0.6 |
| | 52 | 15 | 30.5 | 25.5 | 11000 | 15000 | 0.155 | N 304 E | — | — | 45.5 | 31.2 | — | — | 1.1 | 0.6 | 26.5 | 47 | 1 | 0.6 |
| | 52 | 21 | 41.0 | 37.5 | 10000 | 14000 | 0.216 | N 2304 E | — | — | 45.5 | 31.2 | — | — | 1.1 | 0.6 | 26.5 | 47 | 1 | 0.6 |
| 25 | 47 | 12 | 11.5 | 10.2 | 11000 | 15000 | 0.1 | N 1005 | — | — | 41.5 | — | — | — | 0.6 | 0.3 | 29 | — | 0.6 | 0.3 |
| | 52 | 15 | 14.8 | 12.8 | 11000 | 14000 | 0.16 | — | NF 205 | NJ 205+HJ 205 | 45 | 34.9 | 41.6 | 3 | 1 | 0.6 | 30 | 47 | 1 | 0.6 |
| | 52 | 15 | 28.8 | 26.8 | 11000 | 14000 | 0.14 | N 205 E | — | — | 46.5 | 34.7 | — | — | 1 | 0.6 | 30 | 47 | 1 | 0.6 |
| | 52 | 18 | 22.2 | 19.8 | 11000 | 14000 | — | — | — | NJ 2205+HJ 2205 | — | 34.9 | 41.6 | 3 | 1 | 0.6 | 30 | — | 1 | 0.6 |
| | 52 | 18 | 34.5 | 33.8 | 11000 | 14000 | 0.168 | N 2205 E | — | — | 46.5 | 34.7 | — | — | 1 | 0.6 | 30 | 47 | 1 | 0.6 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸/mm | | | | | | 安装尺寸/mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | N 型 | NF 型 | NH(NJ+HJ)型 | $E_W$ | $d_2$ | $D_2$ | $B_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 25 | 62 | 17 | 26.8 | 22.5 | 9000 | 12000 | 0.2 | — | NF 305 | NJ 305+HJ 305 | 53 | 39 | 48 | 4 | 1.1 | 1.1 | 31.5 | 55 | 1 | 1 |
| | 62 | 17 | 40.2 | 35.8 | 9000 | 12000 | 0.251 | N 305 E | — | — | 54 | 38.1 | — | — | 1.1 | 1.1 | 31.5 | 55 | 1 | 1 |
| | 62 | 24 | 40.2 | 39.2 | 9000 | 12000 | — | — | NF 2305 | — | 53 | 39 | 48 | — | 1.1 | 1.1 | 31.5 | 55 | 1 | 1 |
| | 62 | 24 | 55.8 | 54.5 | 9000 | 12000 | 0.355 | N 2305 E | — | — | 54 | 38.1 | — | — | 1.1 | 1.1 | 31.5 | 55 | 1 | 1 |
| 30 | 62 | 16 | 20.5 | 18.2 | 8500 | 11000 | 0.2 | — | NF 206 | NJ 206+HJ 206 | 53.5 | 41.8 | 49.1 | 4 | 1 | 0.6 | 36 | 56 | 1 | 0.6 |
| | 62 | 16 | 37.8 | 35.5 | 8500 | 11000 | 0.214 | N 206 E | — | — | 55.5 | 41.3 | — | — | 1 | 0.6 | 36 | 56 | 1 | 0.6 |
| | 62 | 20 | 30.2 | 30.2 | 8500 | 11000 | 0.29 | — | — | NJ 2206+HJ 2206 | 53.5 | 41.8 | 49.1 | 4 | 1 | 0.6 | 36 | — | 1 | 0.6 |
| | 62 | 20 | 47.8 | 48.0 | 8500 | 11000 | 0.268 | N 2206 E | — | — | 55.5 | 41.3 | — | — | 1 | 0.6 | 36 | 56 | 1 | 0.6 |
| | 72 | 19 | 35.0 | 31.5 | 8000 | 10000 | 0.3 | — | NF 306 | NJ 306+HJ 306 | 62 | 45.9 | 56.7 | 5 | 1.1 | 1.1 | 37 | 64 | 1 | 1 |
| | 72 | 19 | 51.5 | 48.2 | 8000 | 10000 | 0.377 | N 306 E | — | — | 62.5 | 45 | — | — | 1.1 | 1.1 | 37 | 64 | 1 | 1 |
| | 72 | 27 | 48.8 | 47.5 | 8000 | 10000 | 0.6 | — | NF 2306 | — | 62 | 45.9 | 56.7 | — | 1.1 | 1.1 | 37 | 64 | 1 | 1 |
| | 72 | 27 | 73.2 | 75.5 | 8000 | 10000 | 0.538 | N 2306 E | — | — | 62.5 | 45 | — | — | 1.1 | 1.1 | 37 | 64 | 1 | 1 |
| | 90 | 23 | 60.0 | 53.0 | 7000 | 9000 | 0.73 | N 406 | — | NJ 406+HJ 406 | 73 | 50.5 | 65.8 | 7 | 1.5 | 1.5 | 39 | — | 1.5 | 1.5 |
| 35 | 72 | 17 | 29.8 | 28.0 | 7500 | 9500 | 0.3 | — | NF 207 | NJ 207+HJ 207 | 61.8 | 47.6 | 56.8 | 4 | 1.1 | 0.6 | 42 | 64 | 1 | 0.6 |
| | 72 | 17 | 48.8 | 48.0 | 7500 | 9500 | 0.311 | N 207 E | — | — | 64 | 48.3 | — | — | 1.1 | 0.6 | 42 | 64 | 1 | 0.6 |
| | 72 | 23 | 45.8 | 48.5 | 7500 | 9500 | 0.45 | — | — | NJ 2207+HJ 2207 | 61.8 | 47.6 | 56.8 | 4 | 1.1 | 0.6 | 42 | — | 1 | 0.6 |
| | 72 | 23 | 60.2 | 63.0 | 7500 | 9500 | 0.414 | N 2207 E | — | — | 64 | 48.3 | — | — | 1.1 | 0.6 | 42 | 64 | 1 | 0.6 |
| | 80 | 21 | 41.0 | 43.0 | 7000 | 9000 | 0.56 | — | NF 307 | NJ 307+HJ 307 | 68.2 | 50.8 | 62.4 | 6 | 1.5 | 1.1 | 44 | 71 | 1.5 | 1 |
| | 80 | 21 | 62.0 | 65.0 | 7000 | 9000 | 0.501 | N 307 E | — | — | 70.2 | 51.1 | — | — | 1.5 | 1.1 | 44 | 71 | 1.5 | 1 |
| | 80 | 31 | 54.8 | 57.5 | 7000 | 9000 | 0.85 | — | NF 2307 | — | 68.2 | 50.8 | 62.4 | — | 1.5 | 1.1 | 44 | 71 | 1.5 | 1 |
| | 80 | 31 | 87.5 | 91.8 | 7000 | 9000 | 0.738 | N 2307 E | — | — | 70.2 | 51.5 | — | — | 1.5 | 1.1 | 44 | 71 | 1.5 | 1 |
| | 100 | 25 | 70.8 | 74.2 | 6000 | 7500 | 0.94 | N 407 | — | NJ 407+HJ 407 | 83 | 59 | 75.3 | 8 | 1.5 | 1.5 | 44 | — | 1.5 | 1.5 |
| 40 | 68 | 15 | 21.2 | 22.2 | 7500 | 9500 | 0.22 | N 1008 | — | — | 61 | 50.3 | — | — | 1 | 0.6 | 45 | — | 1 | 0.6 |
| | 80 | 18 | 37.5 | 39.2 | 7000 | 9000 | 0.4 | — | NF 208 | NJ 208+HJ 208 | 70 | 54.2 | 64.7 | 5 | 1.1 | 1.1 | 47 | 72 | 1 | 1 |
| | 80 | 18 | 51.5 | 54.0 | 7000 | 9000 | 0.394 | N 208 E | — | — | 71.5 | 54.2 | — | — | 1.1 | 1.1 | 47 | 72 | 1 | 1 |
| | 80 | 23 | 52.0 | 54.5 | 7000 | 9000 | 0.53 | — | — | NJ 2208+HJ 2208 | 70 | 54.2 | 64.7 | 5 | 1.1 | 1.1 | 47 | — | 1 | 1 |
| | 80 | 23 | 67.5 | 70.8 | 7000 | 9000 | 0.507 | N 2208 E | — | — | 71.5 | 54.2 | — | — | 1.1 | 1.1 | 47 | 72 | 1 | 1 |
| | 90 | 23 | 48.8 | 51.2 | 6300 | 8000 | 0.7 | — | NF 308 | NJ 308+HJ 308 | 77.5 | 58.4 | 71.2 | 7 | 1.5 | 1.5 | 49 | 80 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 23 | 76.8 | 80.5 | 6300 | 8000 | 0.68 | N 308 E | — | — | 80 | 57.7 | — | — | 1.5 | 1.5 | 49 | 80 | 1.5 | 1.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | N 型 | NF 型 | NH(NJ+HJ)型 | $E_W$ | $d_2$ | $D_2$ | $B_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 40 | 90 | 33 | 70.8 | 74.2 | 6300 | 8000 | 1.1 | — | NF 2308 | — | 77.5 | 58.4 | 71.2 | — | 1.5 | 1.5 | 49 | 80 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 33 | 105 | 110 | 6300 | 8000 | 0.974 | N 2308 E | — | — | 80 | 57.7 | — | — | 1.5 | 1.5 | 49 | 80 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 27 | 90.5 | 94.8 | 5600 | 7000 | 1.25 | N 408 | — | NJ 408+HJ 408 | 92 | 64.8 | 83.3 | 8 | 2 | 2 | 50 | — | 2 | 2 |
| 45 | 85 | 19 | 39.8 | 41.8 | 6300 | 8000 | 0.5 | — | NF 209 | NJ 209+HJ 209 | 75 | 59 | 69.7 | 5 | 1.1 | 1.1 | 52 | 77 | 1 | 1 |
| | 85 | 19 | 58.5 | 61.2 | 6300 | 8000 | 0.45 | N 209 E | — | — | 76.5 | 59.2 | — | — | 1.1 | 1.1 | 52 | 77 | 1 | 1 |
| | 85 | 23 | 54.8 | 57.5 | 6300 | 8000 | 0.59 | — | — | NJ 2209+HJ 2209 | 75 | 59 | 69.7 | 5 | 1.1 | 1.1 | 52 | — | 1 | 1 |
| | 85 | 23 | 71.0 | 74.5 | 6300 | 8000 | 0.55 | N 2209 E | — | — | 76.5 | 59.2 | — | — | 1.1 | 1.1 | 52 | 77 | 1 | 1 |
| | 100 | 25 | 66.8 | 70.0 | 5600 | 7000 | 0.9 | — | NF 309 | NJ 309+HJ 309 | 86.5 | 64 | 79.3 | 7 | 1.5 | 1.5 | 54 | 89 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 25 | 93.0 | 97.5 | 5600 | 7000 | 0.93 | N 309 E | — | — | 88.5 | 64.7 | — | — | 1.5 | 1.5 | 54 | 89 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 36 | 91.5 | 95.8 | 5600 | 7000 | 1.5 | — | NF 2309 | — | 86.5 | 64 | 79.6 | — | 1.5 | 1.5 | 54 | 89 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 36 | 130 | 135 | 5600 | 7000 | 1.34 | N 2309 E | — | — | 88.5 | 64.7 | — | — | 1.5 | 1.5 | 54 | 89 | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 29 | 102 | 108 | 5000 | 6300 | 1.8 | N 409 | — | NJ 409+HJ 409 | 100.5 | 71.8 | 91.4 | 8 | 2 | 2 | 55 | — | 2 | 2 |
| 50 | 80 | 16 | 25.0 | 26.2 | 6300 | 8000 | — | N 1010 | — | — | 72.5 | — | — | — | 1 | 0.6 | 55 | — | 1 | 0.6 |
| | 90 | 20 | 43.2 | 45.2 | 6000 | 7500 | 0.6 | — | NF 210 | NJ 210+HJ 210 | 80.4 | 64.6 | 75.1 | 5 | 1.1 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 1 |
| | 90 | 20 | 61.2 | 64.2 | 6000 | 7500 | 0.505 | N 210 E | — | — | 81.5 | 64.2 | — | — | 1.1 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 1 |
| | 90 | 23 | 57.2 | 60.0 | 6000 | 7500 | 0.65 | — | — | NJ 2210+HJ 2210 | 80.4 | 64.6 | 75.1 | 5 | 1.1 | 1.1 | 57 | — | 1 | 1 |
| | 90 | 23 | 74.2 | 77.8 | 6000 | 7500 | 0.59 | N 2210 E | — | — | 81.5 | 64.2 | — | — | 1.1 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 1 |
| | 110 | 27 | 76.0 | 79.5 | 5300 | 6700 | 1.2 | — | NF 310 | NJ 310+HJ 310 | 95 | 71 | 87.3 | 8 | 2 | 2 | 60 | 98 | 2 | 2 |
| | 110 | 27 | 105 | 110 | 5300 | 6700 | 1.2 | N 310 E | — | — | 97 | 71.2 | — | — | 2 | 2 | 60 | 98 | 2 | 2 |
| | 110 | 40 | 112 | 117.2 | 5300 | 6700 | 1.85 | — | NF 2310 | — | 95 | 71 | 87.3 | 8 | 2 | 2 | 60 | 98 | 2 | 2 |
| | 110 | 40 | 155 | 162 | 5300 | 6700 | 1.79 | N 2310 E | — | — | 97 | 71.2 | — | — | 2 | 2 | 60 | 98 | 2 | 2 |
| | 130 | 31 | 120 | 125 | 4800 | 6000 | 2.3 | N 410 | — | NJ 410+HJ 410 | 110.8 | 78.8 | 101 | 9 | 2.1 | 2.1 | 62 | — | 2.1 | 2.1 |
| 55 | 90 | 18 | 37.5 | 40.0 | 5600 | 7000 | 0.45 | N 1011 | — | — | 80.5 | — | — | — | 1.1 | 1 | 61.5 | — | 1 | 1 |
| | 100 | 21 | 55.2 | 60.2 | 5300 | 6700 | 0.7 | — | NF 211 | NJ 211+HJ 211 | 88.5 | 70.8 | 82.7 | 6 | 1.5 | 1.1 | 64 | 91 | 1.5 | 1 |
| | 100 | 21 | 84.0 | 95.5 | 5300 | 6700 | 0.68 | N 211 E | — | — | 90.0 | 70.2 | — | — | 1.5 | 1.1 | 64 | 91 | 1.5 | 1 |
| | 100 | 25 | 74.2 | 87.5 | 5300 | 6700 | 0.86 | — | — | NJ 2211+HJ 2211 | 88.5 | 70.8 | 82.7 | 6 | 1.5 | 1.1 | 64 | — | 1.5 | 1 |
| | 100 | 25 | 99.2 | 118 | 5300 | 6700 | 0.81 | N 2211 E | — | — | 90 | 70.9 | — | — | 1.5 | 1.1 | 64 | 91 | 1.5 | 1 |
| | 120 | 29 | 102 | 105 | 4800 | 6000 | 1.7 | — | NF 311 | NJ 311+HJ 311 | 104.5 | 77.2 | 95.8 | 9 | 2 | 2 | 65 | 107 | 2 | 2 |
| | 120 | 29 | 135 | 138 | 4800 | 6000 | 1.53 | N 311 E | — | — | 106.5 | 77.4 | — | — | 2 | 2 | 65 | 107 | 2 | 2 |
| | 120 | 43 | 135 | 148 | 4800 | 6000 | 2.4 | — | NF 2311 | NJ 2311+HJ 2311 | 104.5 | 77.2 | 95.8 | 9 | 2 | 2 | 65 | 107 | 2 | 2 |
| | 120 | 43 | 200 | 228 | 4800 | 6000 | 2.28 | N 2311 E | — | — | 106.5 | 77.4 | — | — | 2 | 2 | 65 | 107 | 2 | 2 |
| | 140 | 33 | 135 | 132 | 4300 | 5300 | 2.8 | N 411 | — | NJ 411+HJ 411 | 117.2 | 85.2 | 108 | 10 | 2.1 | 2.1 | 67 | — | 2.1 | 2.1 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | N 型 | NF 型 | NH(NJ+HJ)型 | $E_W$ | $d_2$ | $D_2$ | $B_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 60 | 95 | 18 | 40.5 | 45.0 | 5300 | 6700 | 0.48 | N 1012 | — | — | 85.5 | 72.9 | — | — | 1.1 | 1 | 66.5 | — | 1 | 1 |
| | 110 | 22 | 65.8 | 73.5 | 5000 | 6300 | 0.9 | — | NF 212 | NJ 212+HJ 212 | 97 | — | — | 6 | 1.5 | 1.5 | 69 | 100 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 22 | 94.0 | 102 | 5000 | 6300 | 0.86 | N 212 E | — | — | 100 | 77.7 | — | — | 1.5 | 1.5 | 69 | 100 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 28 | 95.5 | 118 | 5000 | 6300 | 1.25 | — | — | NJ 2212+HJ 2212 | 97 | — | — | 6 | 1.5 | 1.5 | 69 | — | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 28 | 128 | 152 | 5000 | 6300 | 1.12 | N 2212 E | — | — | 100 | 77.7 | — | — | 1.5 | 1.5 | 69 | 100 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 31 | 125 | 128 | 4500 | 5600 | 2 | — | NF 312 | NJ 312+HJ 312 | 113 | 84.2 | 104 | 9 | 2.1 | 2.1 | 72 | 116 | 2.1 | 2.1 |
| | 130 | 31 | 142 | 155 | 4500 | 5600 | 1.87 | N 312 E | — | — | 115 | 84.3 | — | — | 2.1 | 2.1 | 72 | 116 | 2.1 | 2.1 |
| | 130 | 46 | 162 | 195 | 4500 | 5600 | 2 | — | NF 2312 | NJ 2312+HJ 2312 | 113 | 84.2 | 104 | 9 | 2.1 | 2.1 | 72 | 116 | 2.1 | 2.1 |
| | 130 | 46 | 222 | 260 | 4500 | 5600 | 2.81 | N 2312 E | — | — | 115 | 84.3 | — | — | 2.1 | 2.1 | 72 | 116 | 2.1 | 2.1 |
| | 150 | 35 | 162 | 162 | 4000 | 5000 | 3.4 | N 412 | — | NJ 412+HJ 412 | 127 | 91.8 | 116 | 10 | 2.1 | 2.1 | 72 | — | 2.1 | 2.1 |
| 65 | 120 | 23 | 76.8 | 87.5 | 4500 | 5600 | 1.1 | — | NF 213 | NJ 213+HJ 213 | 105.5 | 84.8 | 98.9 | 6 | 1.5 | 1.5 | 74 | 108 | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 23 | 108 | 118 | 4500 | 5600 | 1.08 | N 213 E | — | — | 108.5 | 84.6 | — | — | 1.5 | 1.5 | 74 | 108 | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 31 | 112 | 145 | 4500 | 5600 | — | — | — | NJ 2213+HJ 2213 | 105.5 | 84.8 | 98.6 | 6 | 1.5 | 1.5 | 74 | — | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 31 | 148 | 180 | 4500 | 5600 | 1.48 | N 2213 E | — | — | 108.5 | 84.6 | — | — | 1.5 | 1.5 | 74 | 108 | 1.5 | 1.5 |
| | 140 | 33 | 130 | 135 | 4000 | 5000 | 2.5 | — | NF 313 | NJ 313+HJ 313 | 121.5 | 91 | 112 | 10 | 2.1 | 2.1 | 77 | 125 | 2.1 | 2.1 |
| | 140 | 33 | 178 | 188 | 4000 | 5000 | 2.31 | N 313 E | — | — | 124.5 | 90.6 | — | — | 2.1 | 2.1 | 77 | 125 | 2.1 | 2.1 |
| | 140 | 48 | 182 | 210 | 4000 | 5000 | 4 | — | NF 2313 | NJ 2313+HJ 2313 | 121.5 | 91 | 112 | 10 | 2.1 | 2.1 | 77 | 125 | 2.1 | 2.1 |
| | 140 | 48 | 245 | 285 | 4000 | 5000 | 3.34 | N 2313 E | — | — | 124.5 | 90.6 | — | — | 2.1 | 2.1 | 77 | 125 | 2.1 | 2.1 |
| | 160 | 37 | 178 | 178 | 3800 | 4800 | 4 | N 413 | — | NJ 413+HJ 413 | 135.3 | 98.5 | 124 | 11 | 2.1 | 2.1 | 77 | — | 2.1 | 2.1 |
| 70 | 110 | 20 | 49.8 | 57.0 | 4800 | 6000 | 0.71 | N 1014 | — | — | 100 | 84.5 | — | — | 1.1 | 1 | 76.5 | — | 1 | 1 |
| | 125 | 24 | 76.8 | 87.5 | 4300 | 5300 | 1.3 | — | NF 214 | NJ 214+HJ 214 | 110.5 | 89.6 | 104 | 7 | 1.5 | 1.5 | 79 | 114 | 1.5 | 1.5 |
| | 125 | 24 | 118 | 135 | 4300 | 5300 | 1.2 | N 214 E | — | — | 113.5 | 89.6 | — | — | 1.5 | 1.5 | 79 | 114 | 1.5 | 1.5 |
| | 125 | 31 | 112 | 145 | 4300 | 5300 | 1.7 | — | — | NJ 2214+HJ 2214 | 110.5 | 89.6 | 104 | 7 | 1.5 | 1.5 | 79 | — | 1.5 | 1.5 |
| | 125 | 31 | 155 | 192 | 4300 | 5300 | 1.56 | N 2214 E | — | — | 113.5 | 89.6 | — | — | 1.5 | 1.5 | 79 | 114 | 1.5 | 1.5 |
| | 150 | 35 | 152 | 162 | 3800 | 4800 | 3.1 | — | NF 314 | NJ 314+HJ 314 | 130 | 98 | 120 | 10 | 2.1 | 2.1 | 82 | 134 | 2.1 | 2.1 |
| | 150 | 35 | 205 | 220 | 3800 | 4800 | 2.86 | N 314 E | — | — | 133 | 97.5 | — | — | 2.1 | 2.1 | 82 | 134 | 2.1 | 2.1 |
| | 150 | 51 | 222 | 260 | 3800 | 4800 | 4.4 | — | NF 2314 | NJ 2314+HJ 2314 | 130 | 98 | 120 | 10 | 2.1 | 2.1 | 82 | 134 | 2.1 | 2.1 |
| | 150 | 51 | 272 | 320 | 3800 | 4800 | 4.1 | N 2314 E | — | — | 133 | 97.5 | — | — | 2.1 | 2.1 | 82 | 134 | 2.1 | 2.1 |
| | 180 | 42 | 225 | 232 | 3400 | 4300 | 5.9 | N 414 | — | NJ 414+HJ 414 | 152 | 110 | 139 | 12 | 3 | 3 | 84 | — | 2.5 | 2.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | N 型 | NF 型 | NH(NJ+HJ)型 | $E_W$ | $d_2$ | $D_2$ | $B_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 75 | 130 | 25 | 93.2 | 110 | 4000 | 5000 | 1.4 | — | NF 215 | NJ 215+HJ 215 | 116.5 | 94 | 110 | 7 | 1.5 | 1.5 | 84 | 120 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 25 | 130 | 155 | 4000 | 5000 | 1.32 | N 215 E | — | — | 118.5 | 94.6 | — | — | 1.5 | 1.5 | 84 | 120 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 31 | 130 | 165 | 4000 | 5000 | 1.8 | — | — | NJ 2215+HJ 2215 | 116.5 | 94 | 110 | 7 | 1.5 | 1.5 | 84 | — | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 31 | 162 | 205 | 4000 | 5000 | 1.64 | N 2215 E | — | — | 118.5 | 94.6 | — | — | 1.5 | 1.5 | 84 | 120 | 1.5 | 1.5 |
| | 160 | 37 | 172 | 188 | 3600 | 4500 | 3.7 | — | NF 315 | NJ 315+HJ 315 | 139.5 | 104 | 129 | 11 | 2.1 | 2.1 | 87 | 143 | 2.1 | 2.1 |
| | 160 | 37 | 238 | 260 | 3600 | 4500 | 3.43 | N 315 E | — | — | 143 | 104.2 | — | — | 2.1 | 2.1 | 87 | 143 | 2.1 | 2.1 |
| | 160 | 55 | 258 | 308 | 3600 | 4500 | 5.4 | N 2315 | NF 2315 | NJ 2315+HJ 2315 | 139.5 | 104 | 129 | 11 | 2.1 | 2.1 | 87 | 143 | 2.1 | 2.1 |
| | 190 | 45 | 262 | 272 | 3200 | 4000 | 7.1 | N 415 | — | NJ 415+HJ 415 | 160.5 | 116 | 147 | 13 | 3 | 3 | 89 | — | 2.5 | 2.5 |
| 80 | 125 | 22 | 62.0 | 77.8 | 4300 | 5300 | 1 | N 1016 | — | — | 113.5 | — | — | — | 1.1 | 1 | 86.5 | — | 1 | 1 |
| | 140 | 26 | 108 | 125 | 3800 | 4800 | 1.7 | — | NF 216 | NJ 216+HJ 216 | 125 | 101 | 118 | 8 | 2 | 2 | 90 | 128 | 2 | 2 |
| | 140 | 26 | 138 | 165 | 3800 | 4800 | 1.58 | N 216 E | — | — | 127.3 | 101.1 | — | — | 2 | 2 | 90 | 128 | 2 | 2 |
| | 140 | 33 | 152 | 195 | 3800 | 4800 | 2.2 | — | — | NJ 2216+HJ 2216 | 125 | 101 | 118 | 8 | 2 | 2 | 90 | — | 2 | 2 |
| | 140 | 33 | 188 | 242 | 3800 | 4800 | 2.05 | N 2216 E | — | — | 127.3 | 101.1 | — | — | 2 | 2 | 90 | 128 | 2 | 2 |
| | 170 | 39 | 185 | 200 | 3400 | 4300 | 4.4 | — | NF 316 | NJ 316+HJ 316 | 147 | 111 | 136 | 11 | 2.1 | 2.1 | 92 | 151 | 2.1 | 2.1 |
| | 170 | 39 | 258 | 282 | 3400 | 4300 | 4.05 | N 316 E | — | — | 151 | 110.1 | — | — | 2.1 | 2.1 | 92 | 151 | 2.1 | 2.1 |
| | 170 | 58 | 270 | 328 | 3400 | 4300 | 6.4 | N 2316 | NF 2316 | NJ 2316+HJ 2316 | 147 | 111 | 136 | 11 | 2.1 | 2.1 | 92 | 151 | 2.1 | 2.1 |
| | 200 | 48 | 298 | 315 | 3000 | 3800 | 8.3 | N 416 | — | NJ 416+HJ 416 | 170 | 122 | 156 | 13 | 3 | 3 | 94 | — | 2.5 | 2.5 |
| 85 | 150 | 28 | 120 | 145 | 3600 | 4500 | 2.1 | — | NF 217 | NJ 217+HJ 217 | 133.8 | 108 | 126 | 8 | 2 | 2 | 95 | 137 | 2 | 2 |
| | 150 | 28 | 165 | 192 | 3600 | 4500 | 2 | N 217 E | — | — | 136.5 | 107.1 | — | — | 2 | 2 | 95 | 137 | 2 | 2 |
| | 150 | 36 | 172 | 230 | 3600 | 4500 | 2.8 | — | — | NJ 2217+HJ 2217 | 133.8 | 108 | 126 | 8 | 2 | 2 | 95 | — | 2 | 2 |
| | 150 | 36 | 215 | 272 | 3600 | 4500 | 2.58 | N 2217 E | — | — | 136.5 | 107.1 | — | — | 2 | 2 | 95 | 137 | 2 | 2 |
| | 180 | 41 | 222 | 242 | 3200 | 4000 | 5.2 | — | NF 317 | NJ 317+HJ 317 | 156 | 117 | 144 | 12 | 3 | 3 | 99 | 160 | 2.5 | 2.5 |
| | 180 | 41 | 295 | 332 | 3200 | 4000 | 4.82 | N 317 E | — | — | 160 | 117.4 | — | — | 3 | 3 | 99 | 160 | 2.5 | 2.5 |
| | 180 | 60 | 310 | 380 | 3200 | 4000 | 7.4 | N 2317 | NF 2317 | NJ 2317+HJ 2317 | 156 | 117 | 144 | 12 | 3 | 3 | 99 | 160 | 2.5 | 2.5 |
| | 210 | 52 | 328 | 345 | 2800 | 3600 | 9.8 | N 417 | — | NJ 417+HJ 417 | 179.5 | 126 | 162 | 14 | 4 | 4 | 103 | — | 3 | 3 |
| 90 | 140 | 24 | 77.5 | 94.8 | 3800 | 4800 | 1.36 | N 1018 | — | — | 127 | — | — | — | 1.5 | 1.1 | 98 | — | 1.5 | 1 |
| | 160 | 30 | 148 | 178 | 3400 | 4300 | 2.5 | — | NF 218 | NJ 218+HJ 218 | 143 | 114 | 134 | 9 | 2 | 2 | 100 | 146 | 2 | 2 |
| | 160 | 30 | 180 | 215 | 3400 | 4300 | 2.44 | N 218 E | — | — | 145 | 113.9 | — | — | 2 | 2 | 100 | 146 | 2 | 2 |
| | 160 | 40 | 202 | 268 | 3400 | 4300 | 3.5 | — | — | NJ 2218+HJ 2218 | 143 | 114 | 134 | 9 | 2 | 2 | 100 | — | 2 | 2 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | N 型 | NF 型 | NH(NJ+HJ)型 | $E_W$ | $d_2$ | $D_2$ | $B_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 90 | 160 | 40 | 240 | 312 | 3400 | 4300 | 3.26 | N 2218 E | — | — | 145 | 113.9 | — | — | 2 | 2 | 100 | 146 | 2 | 2 |
| | 190 | 43 | 238 | 265 | 3000 | 3800 | 6.1 | — | NF 318 | NJ 318+HJ 318 | 165 | 125 | 153 | 12 | 3 | 3 | 104 | 169 | 2.5 | 2.5 |
| | 190 | 43 | 212 | 348 | 3000 | 3800 | 5.59 | N 318 E | — | — | 169.5 | 123.7 | — | — | 3 | 3 | 104 | 169 | 2.5 | 2.5 |
| | 190 | 64 | 325 | 395 | 3000 | 3800 | 8.4 | N 2318 | NF 2318 | NJ 2318+HJ 2318 | 165 | 125 | 153 | 12 | 3 | 3 | 104 | 169 | 2.5 | 2.5 |
| | 225 | 54 | 368 | 392 | 2400 | 3200 | 11 | N 418 | — | NJ 418+HJ 418 | 191.5 | 137 | 175 | 14 | 4 | 4 | 108 | — | 3 | 3 |
| 95 | 170 | 32 | 160 | 190 | 3200 | 4000 | 3.2 | — | NF 219 | NJ 219+HJ 219 | 151.5 | 121 | 142 | 9 | 2.1 | 2.1 | 107 | 155 | 2.1 | 2.1 |
| | 170 | 32 | 218 | 262 | 3200 | 4000 | 2.96 | N 219 E | — | — | 154.5 | 120.2 | — | — | 2.1 | 2.1 | 107 | 155 | 2.1 | 2.1 |
| | 170 | 43 | 225 | 298 | 3200 | 4000 | 4.5 | — | — | NJ 2219+HJ 2219 | 151.5 | 121 | 142 | 9 | 2.1 | 2.1 | 107 | — | 2.1 | 2.1 |
| | 170 | 43 | 288 | 368 | 3200 | 4000 | 3.97 | N 2219 E | — | — | 154.5 | 120.2 | — | — | 2.1 | 2.1 | 107 | 155 | 2.1 | 2.1 |
| | 200 | 45 | 258 | 288 | 2800 | 3600 | 7 | — | NF 319 | NJ 319+HJ 319 | 173.5 | 132 | 161 | 13 | 3 | 3 | 109 | 178 | 2.5 | 2.5 |
| | 200 | 45 | 330 | 380 | 2800 | 3600 | 6.52 | N 319 E | — | — | 177.5 | 131.7 | — | — | 3 | 3 | 109 | 178 | 2.5 | 2.5 |
| | 200 | 67 | 388 | 500 | 2800 | 3600 | 10.4 | N 2319 | NF 2319 | NJ 2319+HJ 2319 | 173.5 | 132 | 161 | 13 | 3 | 3 | 109 | 178 | 2.5 | 2.5 |
| | 240 | 55 | 396 | 428 | 2200 | 3000 | 14 | N 419 | — | NJ 419+HJ 419 | 201.5 | 147 | 185 | 15 | 4 | 4 | 113 | — | 3 | 3 |
| 100 | 150 | 24 | 81.8 | 102 | 3400 | 4300 | 1.5 | N 1020 | — | — | 137 | — | — | — | 1.5 | 1.1 | 108 | — | 1.5 | 1 |
| | 180 | 34 | 175 | 212 | 3000 | 3800 | 3.5 | — | NF 220 | NJ 220+HJ 220 | 160 | 128 | 150 | 10 | 2.1 | 2.1 | 112 | 164 | 2.1 | 2.1 |
| | 180 | 34 | 245 | 302 | 3000 | 3800 | 3.58 | N 220 E | — | — | 163 | 127 | — | — | 2.1 | 2.1 | 112 | 164 | 2.1 | 2.1 |
| | 180 | 46 | 252 | 335 | 3000 | 3800 | 5.2 | — | — | NJ 2220+HJ 2220 | 160 | 128 | 150 | 10 | 2.1 | 2.1 | 112 | — | 2.1 | 2.1 |
| | 180 | 46 | 332 | 440 | 3000 | 3800 | 4.86 | N 2220 E | — | — | 163 | 127 | — | — | 2.1 | 2.1 | 112 | 164 | 2.1 | 2.1 |
| | 215 | 47 | 295 | 340 | 2600 | 3200 | 8.6 | — | NF 320 | NJ 320+HJ 320 | 185.5 | 140 | 172 | 13 | 3 | 3 | 114 | 190 | 2.5 | 2.5 |
| | 215 | 47 | 362 | 425 | 2600 | 3200 | 7.89 | N 320 E | — | — | 191.5 | 139.1 | — | — | 3 | 3 | 114 | 190 | 2.5 | 2.5 |
| | 215 | 73 | 435 | 558 | 2600 | 3200 | 13.5 | N 2320 | NF 2320 | NJ 2320+HJ 2320 | 185.5 | 140 | 172 | 13 | 3 | 3 | 114 | 190 | 2.5 | 2.5 |
| | 250 | 58 | 438 | 480 | 2000 | 2800 | 16 | N 420 | — | NJ 420+HJ 420 | 211 | 153 | 194 | 16 | 4 | 4 | 118 | — | 3 | 3 |
| 105 | 160 | 26 | 95.8 | 122 | 3200 | 4200 | 1.9 | N 1021 | — | — | 145.5 | 125.5 | — | — | 2 | 1.1 | 114 | — | 2 | 1 |
| | 190 | 36 | 195 | 235 | 2800 | 3600 | 4 | N 221 | NF 221 | NJ 221+HJ 221 | 168.8 | 135 | 159 | 10 | 2.1 | 2.1 | 117 | 173 | 2.1 | 2.1 |
| | 225 | 49 | 338 | 392 | 2200 | 3000 | — | N 321 | NF 321 | NJ 321+HJ 321 | 196 | 147 | 181 | 13 | 3 | 3 | 119 | 199 | 2.5 | 2.5 |
| | 260 | 60 | 532 | 602 | 1900 | 2600 | — | N 421 | — | NJ 421+HJ 421 | 220.5 | 159 | 202 | 16 | 4 | 4 | 123 | — | 3 | 3 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | N 型 | NF 型 | NH(NJ+HJ)型 | $E_W$ | $d_2$ | $D_2$ | $B_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 110 | 170 | 28 | 120 | 155 | 3000 | 3800 | 2.3 | N 1022 | — | — | 155 | 131 | — | — | 2 | 1.1 | 119 | — | 2 | 1 |
| | 200 | 38 | 230 | 285 | 2600 | 3400 | 5 | — | NF 222 | NJ 222+HJ 222 | 178.5 | 141 | 167 | 11 | 2.1 | 2.1 | 122 | 182 | 2.1 | 2.1 |
| | 200 | 38 | 292 | 360 | 2600 | 3400 | 5.02 | N 222 E | — | — | 180.5 | 141.3 | — | — | 2.1 | 2.1 | 122 | 182 | 2.1 | 2.1 |
| | 200 | 53 | 328 | 445 | 2600 | 3400 | 7.5 | N 2222 | NF 2222 | NJ 2222+HJ 2222 | 178.5 | 141 | 167 | 11 | 2.1 | 2.1 | 122 | — | 2.1 | 2.1 |
| | 240 | 50 | 368 | 428 | 2000 | 2800 | 11 | N 322 | NF 322 | NJ 322+HJ 322 | 207 | 155 | 192 | 14 | 3 | 3 | 124 | 211 | 2.5 | 2.5 |
| | 240 | 80 | 560 | 740 | 2000 | 2800 | 7.5 | N 2322 | NF 2322 | NJ 2322+HJ 2322 | 207 | 155 | 201 | 14 | 3 | 3 | 124 | 211 | 2.5 | 2.5 |
| | 280 | 65 | 540 | 602 | 1800 | 2400 | 22 | N 422 | — | NJ 422+HJ 422 | 235 | 171 | 216 | 17 | 4 | 4 | 128 | — | 3 | 3 |
| 120 | 180 | 28 | 135 | 168 | 2600 | 3400 | 2.96 | N 1024 | — | — | 165 | 156 | — | — | 2 | 1.1 | 129 | — | 2 | 1 |
| | 215 | 40 | 240 | 332 | 2200 | 3000 | 6.4 | — | NF 224 | NJ 224+HJ 224 | 191.5 | 153 | 180 | 11 | 2.1 | 2.1 | 132 | 196 | 2.1 | 2.1 |
| | 215 | 40 | 338 | 422 | 2200 | 3000 | 6.11 | N 224 E | — | — | 195.5 | 153 | — | — | 2.1 | 2.1 | 132 | 196 | 2.1 | 2.1 |
| | 215 | 58 | 362 | 522 | 2200 | 3000 | 9.5 | N 2224 | — | NJ 2224+HJ 2224 | 191.5 | 153 | 180 | 11 | 2.1 | 2.1 | 132 | — | 2.1 | 2.1 |
| | 260 | 55 | 460 | 552 | 1900 | 2600 | 14 | N 324 | NF 324 | NJ 324+HJ 324 | 226 | 168 | 209 | 14 | 3 | 3 | 134 | 230 | 2.5 | 2.5 |
| | 260 | 86 | 662 | 868 | 1900 | 2600 | 22.5 | N 2324 | NF 2324 | NJ 2324+HJ 2324 | 226 | 168 | 219 | 14 | 3 | 3 | 134 | 230 | 2.5 | 2.5 |
| | 310 | 72 | 672 | 772 | 1700 | 2200 | 30 | N 424 | — | NJ 424+HJ 424 | 260 | 188 | 238 | 17 | 5 | 5 | 142 | — | 4 | 4 |
| 130 | 200 | 33 | 160 | 212 | 2400 | 3200 | 3.7 | N 1026 | — | — | 182 | 156 | — | — | 2 | 1.1 | 139 | — | 2 | 1 |
| | 230 | 40 | 270 | 352 | 2000 | 2800 | 7 | N 226 | NF 226 | NJ 226+HJ 226 | 204 | 165 | 192 | 11 | 3 | 3 | 144 | 208 | 2.5 | 2.5 |
| | 230 | 64 | 385 | 552 | 2000 | 2800 | 11.5 | N 2226 | NF 2226 | NJ 2226+HJ 2226 | 204 | 167 | 195 | 11 | 3 | 3 | 144 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 280 | 58 | 515 | 620 | 1700 | 2200 | 18 | N 326 | NF 326 | NJ 326+HJ 326 | 243 | 182 | 225 | 14 | 4 | 4 | 148 | 247 | 3 | 3 |
| | 280 | 93 | 785 | 1060 | 1700 | 2200 | 28.5 | N 2326 | NF 2326 | NJ 2326+HJ 2326 | 243 | 182 | 236 | 14 | 4 | 4 | 148 | 247 | 3 | 3 |
| | 340 | 78 | 820 | 942 | 1500 | 1900 | 39 | N 426 | — | NJ 426+HJ 426 | 285 | — | — | 18 | 5 | 5 | 152 | — | 4 | 4 |
| 140 | 210 | 33 | 165 | 220 | 2000 | 2800 | 4 | N 1028 | — | — | 192 | — | — | — | 2 | 1.1 | 149 | — | 2 | 1 |
| | 250 | 42 | 315 | 415 | 1800 | 2400 | 9.1 | N 228 | NF 228 | NJ 228+HJ 228 | 221 | 179 | 208 | 11 | 3 | 3 | 154 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 250 | 68 | 458 | 700 | 1800 | 2400 | 15 | N 2228 | — | NJ 2228+HJ 2228 | 221 | 179 | 208 | 11 | 3 | 3 | 154 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 300 | 62 | 570 | 690 | 1600 | 2000 | 22 | N 328 | NF 328 | NJ 328+HJ 328 | 260 | 196 | 241 | 15 | 4 | 4 | 158 | — | 3 | 3 |
| | 300 | 102 | 865 | 1180 | 1600 | 2000 | 37 | N 2328 | NF 2328 | NJ 2328+HJ 2328 | 260 | 192 | 252 | 15 | 4 | 4 | 158 | — | 3 | 3 |
| | 360 | 82 | 885 | 1020 | 1400 | 1800 | — | N 428 | — | NJ 428+HJ 428 | 304 | — | — | 18 | 5 | 5 | 162 | — | 4 | 4 |
| 150 | 225 | 35 | 198 | 268 | 1900 | 2600 | 4.8 | N 1030 | — | — | 205.5 | 177 | — | — | 2.1 | 1.5 | 161 | — | 2.1 | 1.5 |
| | 270 | 45 | 378 | 490 | 1700 | 2200 | 11 | N 230 | NF 230 | NJ 230+HJ 230 | 238 | 193 | 225 | 12 | 3 | 3 | 164 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 270 | 73 | 555 | 772 | 1700 | 2200 | 17 | N 2230 | NF 2230 | NJ 2230+HJ 2230 | 238 | 193 | 225 | 12 | 3 | 3 | 164 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 320 | 65 | 625 | 765 | 1500 | 1900 | 26 | N 330 | NF 330 | NJ 330+HJ 330 | 277 | 209 | 270 | 15 | 4 | 4 | 168 | — | 3 | 3 |
| | 320 | 108 | 975 | 1340 | 1500 | 1900 | 45 | N 2330 | NF 2330 | NJ 2330+HJ 2330 | 277 | 209 | 270 | 15 | 4 | 4 | 168 | — | 3 | 3 |
| | 380 | 85 | 955 | 1100 | 1300 | 1700 | 53 | N 430 | — | NJ 430+HJ 430 | 321 | — | — | 20 | 5 | 5 | 172 | — | 4 | 4 |

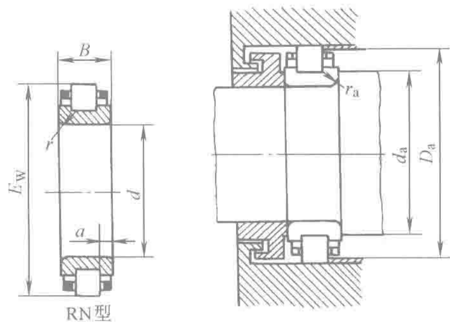


续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | | | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | N 型 | NF 型 | NH(NJ+HJ)型 | $E_W$ | $d_2$ | $D_2$ | $B_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 160 | 240 | 38 | 222 | 302 | 1800 | 2400 | 6 | N 1032 | — | — | 220 | — | — | — | 2.1 | 1.5 | 171 | — | 2.1 | 1.5 |
| | 290 | 48 | 425 | 552 | 1600 | 2000 | 14 | N 232 | NF 232 | NJ 232+HJ 232 | 255 | 206 | 250 | 12 | 3 | 3 | 174 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 290 | 80 | 618 | 898 | 1600 | 2000 | 25 | N 2232 | — | NJ 2232+HJ 2232 | 255 | 205 | 252 | 12 | 3 | 3 | 174 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 340 | 68 | 658 | 825 | 1400 | 1800 | 31.6 | N 332 | NF 332 | NJ 332+HJ 332 | 292 | — | — | — | 4 | 4 | 178 | — | 3 | 3 |
| | 340 | 114 | 1018 | 1430 | 1400 | 1800 | 55.8 | N 2332 | NF 2332 | — | 292 | — | — | — | 4 | 4 | 178 | — | 3 | 3 |
| 170 | 260 | 42 | 268 | 365 | 1700 | 2200 | 8.14 | N 1034 | — | — | 237 | 201 | — | — | 2.1 | 2.1 | 181 | — | 2.1 | 2.1 |
| | 310 | 52 | 445 | 650 | 1500 | 1900 | 17.1 | N 234 | NF 234 | NJ 234+HJ 234 | 272 | 220 | 269 | 12 | 4 | 4 | 188 | — | 3 | 3 |
| | 360 | 72 | 750 | 952 | 1300 | 1700 | 36 | N 334 | — | — | 310 | — | — | — | 4 | 4 | 188 | — | 3 | 3 |
| | 360 | 120 | 1162 | 1650 | 1300 | 1700 | 63 | N 2334 | NF 2334 | — | 310 | — | 290 | — | 4 | 4 | 188 | — | 3 | 3 |
| 180 | 280 | 46 | 315 | 438 | 1600 | 2000 | 10.1 | N 1036 | — | — | 255 | 215 | — | — | 2.1 | 2.1 | 191 | — | 2.1 | 2.1 |
| | 320 | 52 | 445 | 650 | 1400 | 1800 | 18 | N 236 | NF 236 | NJ 236+HJ 236 | 282 | 230 | 279 | 12 | 4 | 4 | 198 | — | 3 | 3 |
| | 380 | 75 | 875 | 1100 | 1200 | 1600 | 42 | N 336 | — | — | 328 | 252 | — | — | 4 | 4 | 198 | — | 3 | 3 |
| | 380 | 126 | 1268 | 1780 | 1200 | 1600 | 71.2 | N 2336 | NF 2336 | — | 328 | — | 306 | — | 4 | 4 | 198 | — | 3 | 3 |
| 190 | 290 | 46 | 350 | 495 | 1500 | 1900 | 10.0 | N 1038 | — | — | 265 | 225 | — | — | 2.1 | 2.1 | 201 | — | 2.1 | 2.1 |
| | 340 | 55 | 535 | 745 | 1300 | 1700 | 23 | N 238 | NF 238 | NJ 238+HJ 238 | 299 | 244 | 295 | 13 | 4 | 4 | 208 | — | 3 | 3 |
| | 340 | 92 | 1022 | 1570 | 1300 | 1700 | 38.5 | N 2238 | — | NJ 2238+HJ 2238 | 299 | — | 295 | 13 | 4 | 4 | 208 | — | 3 | 3 |
| | 400 | 78 | 925 | 1190 | 1100 | 1500 | 50 | N 338 | — | — | 345 | 264 | — | — | 5 | 5 | 212 | — | 4 | 4 |
| 200 | 310 | 51 | 428 | 615 | 1400 | 1800 | 14.3 | N 1040 | — | — | 281 | 239 | — | — | 2.1 | 2.1 | 211 | — | 2.1 | 2.1 |
| | 360 | 58 | 598 | 842 | 1200 | 1600 | 26 | N 240 | NF 240 | NJ 240+HJ 240 | 316 | 258 | 312 | 14 | 4 | 4 | 218 | — | 3 | 3 |
| | 360 | 98 | 1172 | 1725 | 1200 | 1600 | — | N 2240 | — | NJ 2240+HJ 2240 | 316 | 256 | 313 | 14 | 4 | 4 | 218 | — | 3 | 3 |
| | 420 | 80 | 1018 | 1290 | 1000 | 1400 | — | N 340 | — | — | 360 | 280 | — | — | 5 | 5 | 222 | — | 4 | 4 |
| 220 | 340 | 56 | 470 | 685 | 1200 | 1600 | — | N 1044 | — | — | 310 | — | — | — | 3 | 3 | 233 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 400 | 65 | 735 | 1050 | 1000 | 1400 | 36 | N 244 | NF 244 | NJ 244+HJ 244 | 350 | 286 | 332 | 15 | 4 | 4 | 238 | — | 3 | 3 |
| | 400 | 108 | 1425 | 2330 | 1000 | 1400 | 62 | N 2244 | — | — | 350 | — | — | — | 4 | 4 | 238 | — | 3 | 3 |
| 240 | 360 | 56 | 492 | 745 | 1000 | 1400 | 21 | N 1048 | — | — | 330 | 282 | — | — | 3 | 3 | 253 | — | 2.5 | 2.5 |
| | 440 | 72 | 922 | 1345 | 900 | 1200 | 48.2 | N 248 | NF 248 | NJ 248+HJ 248 | 385 | 313 | 365 | 16 | 4 | 4 | 258 | — | 3 | 3 |
| | 500 | 95 | 1352 | 1810 | 800 | 1000 | 97.1 | N 348 | — | — | 430 | — | — | — | 5 | 5 | 262 | — | 4 | 4 |
| 260 | 400 | 65 | 620 | 932 | 950 | 1300 | 31 | N 1052 | — | — | 364 | 309 | — | — | 4 | 4 | 276 | — | 3 | 3 |
| 280 | 420 | 65 | 628 | 965 | 850 | 1100 | 33 | N 1056 | — | — | 384 | 329 | — | — | 4 | 4 | 296 | — | 3 | 3 |
| 300 | 460 | 74 | 922 | 1470 | 800 | 1000 | 44.4 | N 1060 | — | — | 420 | 356 | — | — | 4 | 4 | 316 | — | 3 | 3 |
| | 540 | 85 | 1425 | 2190 | 700 | 900 | 87.2 | N 260 | — | — | 475 | — | — | — | 5 | 5 | 322 | 487 | 4 | 4 |
| 320 | 480 | 74 | 932 | 1520 | 750 | 950 | 47 | N 1064 | — | — | 440 | 376 | — | — | 4 | 4 | 336 | — | 3 | 3 |
| 400 | 600 | 90 | 1488 | 2480 | 560 | 700 | 88.8 | N 1080 | — | — | 550 | 470 | — | — | 5 | 5 | 420 | — | 4 | 4 |

注：见表 8-2-88 注 1。

## 无外圈圆柱滚子轴承（摘自 GB/T 283）



RN型

**符号含义与应用**

RN—无外圈，内圈有双挡边

E—加强型

应用基本同前。不能承受轴向载荷，不能限制轴或外壳的轴向位移，与轴承接触的外壳孔表面硬度、加工精度和表面质量应与套圈滚道相近，用于径向尺寸受限制的部件。

表 8-2-90

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $E_W$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RN 型 | $a$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 20 | 41.5 | 14 | 27.0 | 24.0 | 12000 | 16000 | — | RN 204 E | 2.5 | 1 | 25 | 37.3 | 1 |
| | 41.5 | 18 | 32.2 | 30.0 | 12000 | 16000 | — | RN 2204 E | 3.5 | 1 | 25 | 37.3 | 1 |
| | 45.5 | 15 | 30.5 | 25.5 | 11000 | 15000 | — | RN 304 E | 2.5 | 1.1 | 26.5 | 41.2 | 1 |
| | 45.5 | 21 | 41.0 | 37.5 | 10000 | 14000 | — | RN 2304 E | 3.5 | 1.1 | 26.5 | 41.2 | 1 |
| 25 | 46.5 | 15 | 28.8 | 26.8 | 11000 | 14000 | — | RN 205 E | 3 | 1 | 30 | 42.3 | 1 |
| | 46.5 | 18 | 34.5 | 33.8 | 11000 | 14000 | — | RN 2205 E | 3.5 | 1 | 30 | 42.3 | 1 |
| | 54 | 17 | 40.2 | 35.8 | 9000 | 12000 | — | RN 305 E | 3 | 1.1 | 31.5 | 49.4 | 1 |
| | 54 | 24 | 55.8 | 54.5 | 9000 | 12000 | — | RN 2305 E | 4 | 1.1 | 31.5 | 49.4 | 1 |
| 30 | 55.5 | 16 | 37.8 | 35.5 | 8500 | 11000 | — | RN 206 E | 3 | 1 | 36 | 50.5 | 1 |
| | 55.5 | 20 | 47.2 | 48.0 | 8500 | 11000 | — | RN 2206 E | 3.5 | 1 | 36 | 50.5 | 1 |
| | 62.5 | 19 | 51.5 | 48.2 | 8000 | 10000 | — | RN 306 E | 3.5 | 1.1 | 37 | 58.2 | 1 |
| | 62.5 | 27 | 73.2 | 75.5 | 8000 | 10000 | — | RN 2306 E | 4.5 | 1.1 | 37 | 58.2 | 1 |
| 35 | 64 | 17 | 48.8 | 48.0 | 7500 | 9500 | — | RN 207 E | 3 | 1.1 | 42 | 59 | 1 |
| | 64 | 23 | 60.2 | 63.0 | 7500 | 9500 | — | RN 2207 E | 4.5 | 1.1 | 42 | 59 | 1 |
| | 70.2 | 21 | 65.0 | 63.2 | 7000 | 9000 | — | RN 307 E | 3.5 | 1.5 | 44 | 64.3 | 1.5 |
| | 70.2 | 31 | 91.8 | 98.2 | 7000 | 9000 | — | RN 2307 E | 5 | 1.5 | 44 | 64.3 | 1.5 |
| | 83 | 25 | 74.2 | 68.2 | 6000 | 7500 | 0.64 | RN 407 | — | 1.5 | 44 | — | 1.5 |
| 40 | 71.5 | 18 | 54.0 | 53.0 | 7000 | 9000 | — | RN 208 E | 3.5 | 1.1 | 47 | 66.2 | 1 |
| | 71.5 | 23 | 70.8 | 75.2 | 7000 | 9000 | — | RN 2208 E | 4 | 1.1 | 47 | 66.2 | 1 |
| | 80 | 23 | 80.5 | 77.8 | 6300 | 8000 | — | RN 308 E | 4 | 1.5 | 49 | 73.3 | 1.5 |
| | 80 | 33 | 110 | 118 | 6300 | 8000 | — | RN 2308 E | 5.5 | 1.5 | 49 | 73.3 | 1.5 |
| | 92 | 27 | 94.8 | 89.8 | 5600 | 7000 | — | RN 408 | — | 2 | 50 | — | 2 |
| 45 | 76.5 | 19 | 61.2 | 63.8 | 6300 | 8000 | — | RN 209 E | 3.5 | 1.1 | 52 | 71.2 | 1 |
| | 76.5 | 23 | 74.5 | 82.0 | 6300 | 8000 | — | RN 2209 E | 4 | 1.1 | 52 | 71.2 | 1 |
| | 88.5 | 25 | 97.5 | 98.0 | 5600 | 7000 | — | RN 309 E | 4.5 | 1.5 | 54 | 81.5 | 1.5 |
| | 88.5 | 36 | 135 | 152 | 5600 | 7000 | — | RN 2309 E | 6 | 1.5 | 54 | 81.5 | 1.5 |
| 50 | 72.5 | 16 | 26.2 | 27.5 | 6300 | 8000 | — | RN 1010 | — | 1 | 55 | — | 1 |
| | 81.5 | 20 | 64.2 | 69.2 | 6000 | 7500 | — | RN 210 E | 4 | 1.1 | 57 | 77 | 1 |
| | 81.5 | 23 | 77.8 | 88.8 | 6000 | 7500 | — | RN 2210 E | 4 | 1.1 | 57 | 77 | 1 |
| | 97 | 27 | 110 | 112 | 5300 | 6700 | — | RN 310 E | 5 | 2 | 60 | 89.6 | 2 |
| | 97 | 40 | 162 | 185 | 5300 | 6700 | — | RN 2310 E | 6.5 | 2 | 60 | 89.6 | 2 |

续表

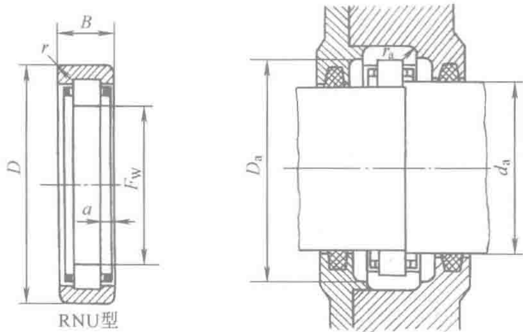
| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $E_W$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RN 型 | $a$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 55 | 90 | 21 | 84.0 | 95.5 | 5300 | 6700 | — | RN 211 E | 3.5 | 1.5 | 64 | 85 | 1.5 |
| | 90 | 25 | 99.2 | 118 | 5300 | 6700 | — | RN 2211 E | 4 | 1.5 | 64 | 85 | 1.5 |
| | 106.5 | 29 | 135 | 138 | 4800 | 6000 | — | RN 311 E | 5 | 2 | 65 | 98.2 | 2 |
| | 106.5 | 43 | 200 | 228 | 4800 | 6000 | — | RN 2311 E | 6.5 | 2 | 65 | 98.2 | 2 |
| 60 | 86.5 | 18 | 40.2 | 45.0 | 5300 | 6700 | 0.303 | RN 1012 | — | 1.1 | 66.5 | — | 1 |
| | 100 | 22 | 94.0 | 102 | 5000 | 6300 | — | RN 212 E | 4 | 1.5 | 69 | 93.2 | 1.5 |
| | 100 | 28 | 128 | 152 | 5000 | 6300 | — | RN 2212 E | 4 | 1.5 | 69 | 93.2 | 1.5 |
| | 115 | 31 | 148 | 155 | 4500 | 5600 | — | RN 312 E | 5.5 | 2.1 | 72 | 106.5 | 2.1 |
| | 115 | 46 | 222 | 260 | 4500 | 5600 | — | RN 2312 E | 7 | 2.1 | 72 | 106.5 | 2.1 |
| 65 | 108.5 | 23 | 108 | 118 | 4500 | 5600 | — | RN 213 E | 4 | 1.5 | 74 | 101 | 1.5 |
| | 108.5 | 31 | 148 | 180 | 4500 | 5600 | — | RN 2213 E | 4.5 | 1.5 | 74 | 101 | 1.5 |
| | 124.5 | 33 | 178 | 188 | 4000 | 5000 | — | RN 313 E | 5.5 | 2.1 | 77 | 114.6 | 2.1 |
| | 124.5 | 48 | 245 | 285 | 4000 | 5000 | — | RN 2313 E | 8 | 2.1 | 77 | 114.6 | 2.1 |
| 70 | 100 | 20 | 49.8 | 57.0 | 4800 | 6000 | — | RN 1014 | — | 1.1 | 76.5 | — | 1 |
| | 113.5 | 24 | 118 | 135 | 4300 | 5300 | — | RN 214 E | 4 | 1.5 | 79 | 105.8 | 1.5 |
| | 113.5 | 31 | 155 | 192 | 4300 | 5300 | — | RN 2214 E | 4.5 | 1.5 | 79 | 105.8 | 1.5 |
| | 133 | 35 | 205 | 220 | 3800 | 4800 | — | RN 314 E | 5.5 | 2.1 | 82 | 123.5 | 2.1 |
| | 133 | 51 | 272 | 320 | 3800 | 4800 | — | RN 2314 E | 8.5 | 2.1 | 82 | 123.5 | 2.1 |
| 75 | 118.5 | 25 | 130 | 155 | 4000 | 5000 | — | RN 215 E | 4 | 1.5 | 84 | 111.4 | 1.5 |
| | 118.5 | 31 | 162 | 205 | 4000 | 5000 | — | RN 2215 E | 4.5 | 1.5 | 84 | 111.4 | 1.5 |
| | 143 | 37 | 238 | 260 | 3600 | 4500 | — | RN 315 E | 5.5 | 2.1 | 87 | 131.6 | 2.1 |
| 80 | 127.3 | 26 | 138 | 165 | 3800 | 4800 | — | RN 216 E | 4.5 | 2 | 90 | 119.8 | 2 |
| | 127.3 | 33 | 185 | 242 | 3800 | 4800 | — | RN 2216 E | 4.5 | 2 | 90 | 119.8 | 2 |
| | 151 | 39 | 258 | 282 | 3400 | 4300 | — | RN 316 E | 6 | 2.1 | 92 | 139 | 2.1 |
| 85 | 136.5 | 28 | 165 | 192 | 3600 | 4500 | — | RN 217 E | 4.5 | 2 | 95 | 129 | 2 |
| | 136.5 | 36 | 215 | 272 | 3600 | 4500 | — | RN 2217 E | 5 | 2 | 95 | 129 | 2 |
| | 160 | 41 | 292 | 332 | 3200 | 4000 | — | RN 317 E | 6.5 | 3 | 99 | 147 | 3 |
| 90 | 145 | 30 | 180 | 215 | 3400 | 4300 | — | RN 218 E | 5 | 2 | 100 | 136.4 | 2 |
| | 145 | 40 | 240 | 312 | 3400 | 4300 | — | RN 2218 E | 6 | 2 | 100 | 136.4 | 2 |
| | 169.5 | 43 | 312 | 348 | 3000 | 3800 | — | RN 318 E | 6.5 | 3 | 104 | 155.5 | 3 |
| 95 | 154.5 | 32 | 218 | 262 | 3200 | 4000 | — | RN 219 E | 5 | 2.1 | 107 | 145.5 | 2.1 |
| | 154.5 | 43 | 288 | 368 | 3200 | 4000 | — | RN 2219 E | 6.5 | 2.1 | 107 | 145.5 | 2.1 |
| | 177.5 | 45 | 330 | 380 | 2800 | 3600 | — | RN 319 E | 7.5 | 3 | 109 | 163.5 | 2.5 |
| 100 | 163 | 34 | 245 | 302 | 3000 | 3800 | — | RN 220 E | 5 | 2.1 | 112 | 152.8 | 2.1 |
| | 163 | 46 | 332 | 440 | 3000 | 3800 | — | RN 2220 E | 6 | 2.1 | 112 | 152.8 | 2.1 |
| | 191.5 | 47 | 382 | 425 | 2600 | 3200 | — | RN 320 E | 7.5 | 3 | 114 | 175 | 2.5 |
| 105 | 168.8 | 36 | 195 | 235 | 2800 | 3600 | 2.76 | RN 221 | 7.5 | 2.1 | 117 | 161.2 | 2.1 |
| | 195 | 49 | 338 | 392 | 2200 | 3000 | — | RN 321 | 9.5 | 3 | 119 | 184 | 2.5 |
| 110 | 180.5 | 38 | 292 | 360 | 2600 | 3400 | — | RN 222 E | 6 | 2.1 | 122 | 170.2 | 2.1 |
| | 207 | 50 | 368 | 428 | 2000 | 2800 | — | RN 322 | 9 | 3 | 124 | 195 | 2.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $E_W$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RN 型 | $a$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 120 | 195.5 | 40 | 338 | 422 | 2200 | 3000 | — | RN 224 E | 6 | 2.1 | 132 | 183.5 | 2.1 |
| | 226 | 55 | 460 | 552 | 1900 | 2600 | — | RN 324 | 9.5 | 3 | 134 | 213 | 2.5 |
| 130 | 204 | 40 | 270 | 352 | 2000 | 2800 | 4.48 | RN 226 | 8 | 3 | 144 | 195 | 2.5 |
| | 243 | 58 | 515 | 620 | 1700 | 2200 | — | RN 326 | 10 | 4 | 148 | 229 | 3 |
| 140 | 221 | 42 | 315 | 415 | 1800 | 2400 | 5.94 | RN 228 | 8 | 3 | 154 | 211.5 | 2.5 |
| | 260 | 62 | 570 | 690 | 1600 | 2000 | 13.2 | RN 328 | 11 | 4 | 158 | 245 | 3 |
| 150 | 238 | 45 | 378 | 490 | 1700 | 2200 | — | RN 230 | 8.5 | 3 | 164 | 228 | 2.5 |
| | 277 | 65 | 622 | 765 | 1500 | 1900 | 17.04 | RN 330 | 11.5 | 4 | 168 | 262 | 3 |
| 160 | 255 | 48 | 425 | 552 | 1600 | 2000 | — | RN 232 | 9 | 3 | 174 | 245 | 2.5 |
| | 292 | 68 | 658 | 825 | 1400 | 1800 | — | RN 332 | 13 | 4 | 178 | 276 | 3 |
| 170 | 272 | 52 | 445 | 650 | 1500 | 1900 | — | RN 234 | 10 | 4 | 188 | 262 | 3 |
| | 310 | 72 | 750 | 952 | 1300 | 1700 | — | RN 334 | 13.5 | 4 | 188 | 293 | 3 |
| 180 | 282 | 52 | 445 | 650 | 1400 | 1800 | — | RN 236 | 10 | 4 | 198 | 270 | 3 |
| | 328 | 75 | 875 | 1100 | 1200 | 1600 | 35.9 | RN 336 | 13.5 | 4 | 198 | 309 | 3 |
| 190 | 299 | 55 | 535 | 745 | 1300 | 1700 | — | RN 238 | 10.5 | 4 | 208 | 286.5 | 3 |
| | 345 | 78 | 925 | 1190 | 1100 | 1500 | 31.6 | RN 338 | 14 | 5 | 212 | 325 | 4 |
| 200 | 316 | 58 | 598 | 842 | 1200 | 1600 | — | RN 240 | 11.5 | 4 | 218 | 302.5 | 3 |
| | 360 | 80 | 1018 | 1290 | 1000 | 1400 | — | RN 340 | 15 | 5 | 222 | 340 | 4 |
| 220 | 350 | 65 | 735 | 1050 | 1000 | 1400 | — | RN 244 | 12.5 | 4 | 238 | 335 | 3 |

注：见表 8-2-88 注。

## 无内圈圆柱滚子轴承（摘自 GB/T 283）




**符号含义与应用**

RNU—无内圈，外圈有双挡边

应用基本同前。与轴承接触的轴颈表面的硬度、加工精度和表面质量应与套圈的滚道相近，用于径向尺寸受限制的部件。

**表 8-2-91**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RNU 型 | $a$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 20 | 35 | 11 | 8.35 | 5.5 | 15000 | 19000 | 0.038 | RNU 202 | 3 | 0.6 | 22.4 | 31 | 0.6 |
| 22.9 | 40 | 12 | 9.55 | 7.0 | 14000 | 18000 | — | RNU 203 | 3.25 | 0.6 | 25.3 | 36 | 0.6 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RNU 型 | $a$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 26.5 | 47 | 14 | 27.0 | 24.0 | 12000 | 16000 | 0.089 | RNU 204 E | 2.5 | 1 | 29.8 | 42 | 1 |
| | 47 | 18 | 32.2 | 30.0 | 12000 | 16000 | 0.113 | RNU 2204 E | 3.5 | 1 | 29.8 | 42 | 1 |
| 27.5 | 52 | 15 | 30.5 | 25.5 | 11000 | 15000 | 0.12 | RNU 304 E | 2.5 | 1.1 | 32 | 45.5 | 1 |
| | 52 | 21 | 41.0 | 37.5 | 10000 | 14000 | 0.168 | RNU 2304 E | 3.5 | 1.1 | 32 | 45.5 | 1 |
| 30.5 | 47 | 12 | 11.5 | 10.2 | 11000 | 15000 | — | RNU 1005 | 3.25 | 0.6 | 32.6 | 43 | 0.6 |
| 31.5 | 52 | 15 | 28.8 | 26.8 | 11000 | 14000 | 0.104 | RNU 205 E | 3 | 1 | 34.9 | 47 | 1 |
| | 52 | 18 | 34.5 | 33.8 | 11000 | 14000 | 0.124 | RNU 2205 E | 3.5 | 1 | 34.9 | 47 | 1 |
| 34 | 62 | 17 | 40.5 | 35.8 | 9000 | 12000 | 0.193 | RNU 305 E | 3 | 1.1 | 39 | 55.5 | 1 |
| | 62 | 24 | 55.8 | 54.5 | 9000 | 12000 | 0.272 | RNU 2305 E | 4 | 1.1 | 39 | 55.5 | 1 |
| 37.5 | 62 | 16 | 37.8 | 35.5 | 8500 | 11000 | 0.159 | RNU 206 E | 3 | 1 | 41.8 | 57 | 1 |
| | 62 | 20 | 47.8 | 48.0 | 8500 | 11000 | 0.202 | RNU 2206 E | 3.5 | 1 | 41.8 | 57 | 1 |
| 40.5 | 72 | 19 | 51.5 | 48.2 | 8000 | 10000 | 0.285 | RNU 306 E | 3.5 | 1.1 | 46.2 | 61.5 | 1 |
| | 72 | 27 | 73.5 | 75.5 | 8000 | 10000 | 0.409 | RNU 2306 E | 4.5 | 1.1 | 46.2 | 61.5 | 1 |
| 44 | 72 | 17 | 48.8 | 48.0 | 7500 | 9500 | 0.233 | RNU 207 E | 3 | 1.1 | 47.4 | 61.5 | 1 |
| | 72 | 23 | 60.2 | 63.0 | 7500 | 9500 | 0.307 | RNU 2207 E | 4.5 | 1.1 | 47.4 | 61.5 | 1 |
| 46.2 | 80 | 21 | 65.0 | 63.2 | 7000 | 9000 | 0.379 | RNU 307 E | 3.5 | 1.5 | 50.3 | 72 | 1.5 |
| | 80 | 31 | 91.8 | 98.2 | 7000 | 9000 | 0.557 | RNU 2307 E | 5 | 1.5 | 50.3 | 72 | 1.5 |
| 49.5 | 80 | 18 | 54.0 | 53.0 | 7000 | 9000 | 0.294 | RNU 208 E | 3.5 | 1.1 | 54.2 | 73.5 | 1 |
| | 80 | 23 | 70.8 | 75.2 | 7000 | 9000 | 0.38 | RNU 2208 E | 4 | 1.1 | 54.2 | 73.5 | 1 |
| 52 | 90 | 23 | 80.5 | 77.8 | 6300 | 8000 | 0.515 | RNU 308 E | 4 | 1.5 | 58.3 | 82 | 1.5 |
| | 90 | 33 | 110 | 118 | 6300 | 8000 | 0.738 | RNU 2308 E | 5.5 | 1.5 | 58.3 | 82 | 1.5 |
| 54.5 | 85 | 19 | 61.2 | 63.8 | 6300 | 8000 | 0.335 | RNU 209 E | 3.5 | 1.1 | 59 | 78.5 | 1 |
| | 85 | 23 | 74.5 | 82.0 | 6300 | 8000 | 0.407 | RNU 2209 E | 4 | 1.1 | 59 | 78.5 | 1 |
| 58.5 | 100 | 25 | 97.5 | 98.0 | 5600 | 7000 | 0.703 | RNU 309 E | 4.5 | 1.5 | 64 | 92 | 1.5 |
| | 100 | 36 | 135 | 152 | 5600 | 7000 | 1.01 | RNU 2309 E | 6 | 1.5 | 64 | 92 | 1.5 |
| 59.5 | 90 | 20 | 64.2 | 69.2 | 6000 | 7500 | 0.369 | RNU 210 E | 4 | 1.1 | 64.1 | 83.5 | 1 |
| | 90 | 23 | 77.8 | 88.8 | 6000 | 7500 | 0.433 | RNU 2210 E | 4 | 1.1 | 64.1 | 83.5 | 1 |
| 65 | 110 | 27 | 110 | 112 | 5300 | 6700 | 0.896 | RNU 310 E | 5 | 2 | 71 | 101 | 2 |
| | 110 | 40 | 162 | 185 | 5300 | 6700 | 1.34 | RNU 2310 E | 6.5 | 2 | 71 | 101 | 2 |
| 66 | 100 | 21 | 84.0 | 95.5 | 5300 | 6700 | 0.508 | RNU 211 E | 3.5 | 1.5 | 70 | 92 | 1.5 |
| | 100 | 25 | 99.2 | 118 | 5300 | 6700 | 0.601 | RNU 2211 E | 4 | 1.5 | 70 | 92 | 1.5 |
| 70.5 | 120 | 29 | 135 | 138 | 4800 | 6000 | 1.16 | RNU 311 E | 5 | 2 | 77.2 | 111 | 2 |
| | 120 | 43 | 200 | 228 | 4800 | 6000 | 1.74 | RNU 2311 E | 6.5 | 2 | 77.2 | 111 | 2 |
| 72 | 110 | 22 | 94.0 | 102 | 5000 | 6300 | 0.632 | RNU 212 E | 4 | 1.5 | 77.6 | 102 | 1.5 |
| | 110 | 28 | 128 | 152 | 5000 | 6300 | 0.831 | RNU 2212 E | 4 | 1.5 | 77.6 | 102 | 1.5 |
| 77 | 130 | 31 | 148 | 155 | 4500 | 5600 | 1.40 | RNU 312 E | 5.5 | 2.1 | 82.5 | 119 | 2.1 |
| | 130 | 46 | 222 | 260 | 4500 | 5600 | 2.12 | RNU 2312 E | 7 | 2.1 | 82.5 | 119 | 2.1 |

续表

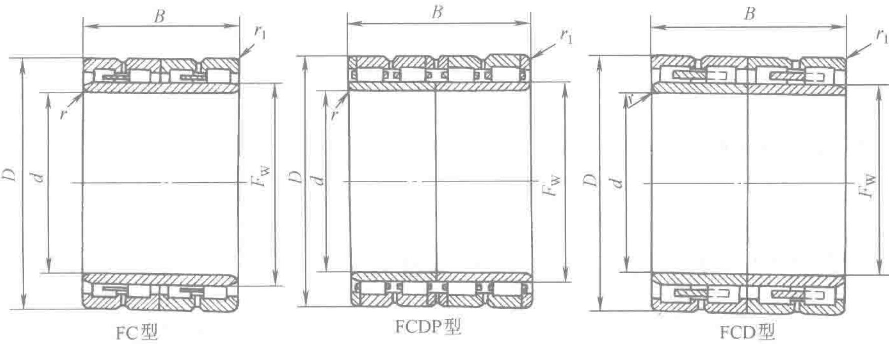
| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RNU 型 | $a$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 78.5 | 120 | 23 | 108 | 118 | 4500 | 5600 | 0.796 | RNU 213 E | 4 | 1.5 | 84 | 112 | 1.5 |
| | 120 | 31 | 148 | 180 | 4500 | 5600 | 1.09 | RNU 2213 E | 4.5 | 1.5 | 84 | 112 | 1.5 |
| 80 | 110 | 20 | 49.8 | 57.0 | 4800 | 6000 | — | RNU 1014 | 5 | 1.1 | 83.8 | 103.5 | 1 |
| 82.5 | 140 | 33 | 178 | 188 | 4000 | 5000 | 1.75 | RNU 313 E | 5.5 | 2.1 | 90.8 | 129 | 2.1 |
| | 140 | 48 | 245 | 285 | 4000 | 5000 | 2.54 | RNU 2313 E | 8 | 2.1 | 90.8 | 129 | 2.1 |
| 83.5 | 125 | 24 | 118 | 135 | 4300 | 5300 | 0.878 | RNU 214 E | 4 | 1.5 | 88.6 | 117 | 1.5 |
| | 125 | 31 | 155 | 192 | 4300 | 5300 | 1.15 | RNU 2214 E | 4.5 | 1.5 | 88.6 | 117 | 1.5 |
| 88.5 | 130 | 25 | 130 | 155 | 4000 | 5000 | 0.964 | RNU 215 E | 4 | 1.5 | 92.9 | 122 | 1.5 |
| | 130 | 31 | 162 | 205 | 4000 | 5000 | 1.21 | RNU 2215 E | 4.5 | 1.5 | 92.9 | 122 | 1.5 |
| 89 | 150 | 35 | 205 | 220 | 3800 | 4800 | 2.18 | RNU 314 E | 5.5 | 2.1 | 97.5 | 139 | 2.1 |
| | 150 | 51 | 272 | 320 | 3800 | 4800 | 3.11 | RNU 2314 E | 8.5 | 2.1 | 97.5 | 139 | 2.1 |
| 95 | 160 | 37 | 238 | 260 | 3600 | 4500 | 2.62 | RNU 315 E | 5.5 | 2.1 | 103.5 | 149 | 2.1 |
| 95.3 | 140 | 26 | 138 | 165 | 3800 | 4800 | 1.14 | RNU 216 E | 4.5 | 2 | 100 | 131 | 2 |
| | 140 | 33 | 188 | 242 | 3800 | 4800 | 1.49 | RNU 2216 E | 4.5 | 2 | 100 | 131 | 2 |
| 95.5 | 160 | 55 | 258 | 308 | 3600 | 4500 | 4.54 | RNU 2315 | — | 2.1 | 103.5 | 149 | 2.1 |
| 96.5 | 130 | 22 | 67.5 | 81.6 | 4000 | 5000 | 0.72 | RNU 1017 | 5.5 | 1.1 | 100.8 | 123.5 | 1 |
| 100.5 | 150 | 28 | 165 | 192 | 3600 | 4500 | 1.48 | RNU 217 E | 4.5 | 2 | 107 | 141 | 2 |
| | 150 | 36 | 215 | 272 | 3600 | 4500 | 1.93 | RNU 2217 E | 5 | 2 | 107 | 141 | 2 |
| 101 | 170 | 39 | 258 | 282 | 3400 | 4300 | 3.1 | RNU 316 E | 6 | 2.1 | 111.8 | 159 | 2.1 |
| 103 | 140 | 24 | 77.5 | 94.8 | 3800 | 4800 | 0.98 | RNU 1018 | 6 | 1.5 | 107.8 | 132 | 1.5 |
| 107 | 160 | 30 | 180 | 215 | 3400 | 4300 | 1.79 | RNU 218 E | 5 | 2 | 114.2 | 151 | 2 |
| | 160 | 40 | 240 | 312 | 3400 | 4300 | 2.41 | RNU 2218 E | 6 | 2 | 114.2 | 151 | 2 |
| 108 | 180 | 41 | 295 | 332 | 3200 | 4000 | 3.66 | RNU 317 E | 6.5 | 3 | 115.5 | 167 | 2.5 |
| | 180 | 60 | 310 | 380 | 3200 | 4000 | 6.47 | RNU 2317 | — | 3 | 115.5 | 167 | 2.5 |
| 112.5 | 170 | 32 | 218 | 262 | 3200 | 4000 | 2.22 | RNU 219 E | 5 | 2.1 | 120 | 159 | 2.1 |
| | 170 | 43 | 288 | 368 | 3200 | 4000 | 2.97 | RNU 2219 E | 6.5 | 2.1 | 120 | 159 | 2.1 |
| 113.5 | 190 | 43 | 312 | 348 | 3000 | 3800 | 4.27 | RNU 318 E | 6.5 | 3 | 125 | 177 | 2.5 |
| 119 | 180 | 34 | 245 | 302 | 3000 | 3800 | 2.68 | RNU 220 E | 5 | 2.1 | 128 | 169 | 2.1 |
| | 180 | 46 | 332 | 440 | 3000 | 3800 | 3.65 | RNU 2220 E | 6 | 2.1 | 128 | 169 | 2.1 |
| 121.5 | 200 | 45 | 330 | 380 | 2800 | 3600 | 4.86 | RNU 319 E | 7.5 | 3 | 132 | 187 | 2.5 |
| 125 | 170 | 28 | 120 | 155 | 3000 | 3800 | 1.91 | RNU 1022 | 6.5 | 2 | 130.7 | 161 | 2 |
| 127.5 | 215 | 47 | 382 | 425 | 2600 | 3200 | 5.98 | RNU 320 E | 7.5 | 3 | 140.5 | 202 | 2.5 |
| 132.5 | 200 | 38 | 292 | 360 | 2600 | 3400 | 3.69 | RNU 222 E | 6 | 2.1 | 141.5 | 189 | 2.1 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RNU 型 | $a$ | $r$ min | $d_a$ max | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 135 | 180 | 28 | 135 | 168 | 2600 | 3400 | 2.31 | RNU 1024 | 6.5 | 2 | 140.7 | 171 | 2 |
| | 225 | 49 | 338 | 392 | 2200 | 3000 | — | RNU 321 | 9.5 | 3 | 147 | 212 | 2.5 |
| 143 | 240 | 50 | 368 | 428 | 2000 | 2800 | — | RNU 322 | 9 | 3 | 155.5 | 227 | 2.5 |
| 143.5 | 215 | 40 | 338 | 422 | 2200 | 3000 | 4.52 | RNU 224 E | 6 | 2.1 | 153 | 204 | 2.1 |
| 154 | 260 | 55 | 460 | 552 | 1900 | 2600 | — | RNU 324 | 9.5 | 3 | 168.5 | 247 | 2.5 |
| 156 | 230 | 40 | 270 | 352 | 2000 | 2800 | 5.6 | RNU 226 | 8 | 3 | 165.5 | 217 | 2.5 |
| 158 | 210 | 33 | 165 | 220 | 2000 | 2800 | — | RNU 1028 | 8 | 2 | 164.5 | 201 | 2 |
| 167 | 280 | 58 | 515 | 620 | 1700 | 2200 | — | RNU 326 | 10 | 4 | 182 | 264 | 3 |
| 169 | 250 | 42 | 315 | 415 | 1800 | 2400 | — | RNU 228 | 8 | 3 | 179.5 | 237 | 2.5 |
| 169.5 | 225 | 35 | 198 | 268 | 1900 | 2600 | 3.64 | RNU 1030 | 8.5 | 2.1 | 176.7 | 214 | 2.1 |
| 180 | 300 | 62 | 570 | 690 | 1600 | 2000 | — | RNU 328 | 11 | 4 | 196 | 284 | 3 |
| 182 | 270 | 45 | 378 | 490 | 1700 | 2200 | — | RNU 230 | 8.5 | 3 | 193 | 257 | 2.5 |
| 193 | 320 | 65 | 622 | 765 | 1500 | 1900 | — | RNU 330 | 11.5 | 4 | 210 | 304 | 3 |
| 195 | 290 | 48 | 425 | 552 | 1600 | 2000 | — | RNU 232 | 9 | 3 | 205 | 277 | 2.5 |
| 205 | 280 | 46 | 315 | 438 | 1600 | 2000 | — | RNU 1036 | 10.5 | 2.1 | 214.5 | 269 | 2.1 |
| 208 | 340 | 68 | 658 | 825 | 1400 | 1800 | — | RNU 332 | 13 | 4 | 225 | 324 | 3 |
| | 310 | 52 | 445 | 650 | 1500 | 1900 | — | RNU 234 | 10 | 4 | 219.8 | 294 | 3 |
| 218 | 320 | 52 | 445 | 650 | 1400 | 2800 | — | RNU 236 | 10 | 4 | 230.5 | 304 | 3 |
| 220 | 360 | 72 | 750 | 952 | 1300 | 1700 | — | RNU 334 | 13.5 | 4 | 238 | 344 | 3 |
| 231 | 340 | 55 | 535 | 745 | 1300 | 1700 | — | RNU 238 | 10.5 | 4 | 244.5 | 324 | 3 |
| 232 | 380 | 75 | 875 | 1100 | 1200 | 1600 | — | RNU 336 | 13.5 | 4 | 251 | 364 | 3 |
| 244 | 360 | 58 | 598 | 842 | 1200 | 1600 | — | RNU 240 | 11 | 4 | 258 | 344 | 3 |
| 245 | 400 | 78 | 925 | 1190 | 1100 | 1500 | — | RNU 338 | 14 | 5 | 265 | 380 | 4 |
| 260 | 420 | 80 | 1018 | 1290 | 1000 | 1400 | — | RNU 340 | 15 | 5 | 280 | 400 | 4 |
| 270 | 400 | 65 | 735 | 1050 | 1000 | 1400 | — | RNU 244 | 12.5 | 4 | 286 | 384 | 3 |

注：见表 8-2-88 注。

## 轧机用四列圆柱滚子轴承(摘自 JB/T 5389.1—2005)




**符号含义与应用**

FC—四列圆柱滚子轴承(一个内圈)

FCDP—外圈单挡边,带平挡圈的双内圈四列圆柱滚子轴承

FCD—双内圈四列圆柱滚子轴承

能承受大的径向载荷,不能承受轴向载荷,不能限制轴向位移,刚性大,用于轧机等重型机械

**表 8-2-92**

| 主要尺寸/mm | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 轴承代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $F_W$ | $r$ min | $r_1$ min | $C_r$ | $C_{0r}$ | FC 型、FCD 型 |
| 100 | 140 | 104 | 111 | 1.5 | 1.1 | 395 | 925 | FC 2028104 |
| | 145 | 70 | 113 | 1.5 | 1.1 | 255 | 540 | FC 202970 |
| 110 | 170 | 120 | 127 | 2 | 2 | 708 | 1325 | FC 2234120 |
| 120 | 180 | 105 | 135 | 2 | 2 | 550 | 1145 | FC 2436105 |
| 130 | 200 | 125 | 149 | 2 | 2 | 862 | 1525 | FC 2640125 |
| 140 | 210 | 125 | 158 | 2 | 2 | 840 | 1438 | FC 2842125 |
| 145 | 210 | 155 | 166 | 2 | 2 | 855 | 2020 | FC 2942155 |
| | 225 | 156 | 169 | 2 | 2 | 975 | 2080 | FC 2945156 |
| 150 | 225 | 120 | 169 | 2 | 2 | 922 | 1612 | FC 3045120 |
| | 230 | 156 | 174 | 2 | 2 | 990 | 2145 | FC 3046156 |
| 160 | 230 | 130 | 180 | 1.5 | 1.5 | 815 | 1865 | FC 3246130② |
| | 230 | 168 | 180 | 2.1 | 2.1 | 1000 | 2410 | FC 3246168/YA3② |
| | 240 | 168 | 183 | 2.1 | 2.1 | 1102 | 2438 | FC 3248168 |
| | 240 | 124 | 183 | 2.1 | 2.1 | 808 | 1638 | FC 3248124 |
| 170 | 250 | 170 | 192 | 2.1 | 2.1 | 1252 | 2600 | FC 3450170 |
| | 260 | 120 | 195 | 2.1 | 2.1 | 758 | 1275 | FC 3452120 |
| 180 | 250 | 156 | 200 | 2.1 | 2.1 | 995 | 2490 | FC 3650156/C4YA4② |
| | 260 | 168 | 202 | 2.1 | 2.1 | 1145 | 2715 | FC 3652168 |
| | 280 | 180 | 207 | 2.1 | 2.1 | 1708 | 2925 | FC 3656180 |
| 190 | 270 | 170 | 212 | 2.1 | 2.1 | 1185 | 2885 | FC 3854170/YA3② |
| | 260 | 168 | 212 | 2.1 | 2.1 | 1085 | 2815 | FC 3852168 |
| | 270 | 200 | 212 | 2.1 | 2.1 | 1345 | 3395 | FC 3854200 |
| | 280 | 200 | 214 | 2.1 | 2.1 | 1440 | 3435 | FC 3856200 |
| 200 | 270 | 170 | 222 | 2.1 | 2.1 | 1120 | 2985 | FC 4054170Q1/YA3② |
| | 280 | 200 | 222 | 2.1 | 2.1 | 1375 | 3555 | FC 4056200 |
| | 290 | 192 | 226 | 2.1 | 2.1 | 1430 | 3450 | FC 4058192 |
| 210 | 300 | 210 | 234 | 2.1 | 2.1 | 1802 | 4548 | FC 4260210 |
| 220 | 310 | 192 | 246 | 2.1 | 2.1 | 1500 | 3760 | FC 4462192 |
| | 310 | 225 | 244 | 2.1 | 2.1 | 1695 | 4410 | FC 4462225② |
| | 320 | 210 | 248 | 2.1 | 2.1 | 1710 | 4155 | FC 4464210 |
| 230 | 330 | 206 | 260 | 2.1 | 2.1 | 1720 | 4245 | FC 4666206 |
| 240 | 330 | 220 | 264 | 2.1 | 2.1 | 1735 | 4665 | FC 4866220② |
| | 360 | 220 | 272 | 2.1 | 2.1 | 2060 | 4800 | FC 4872220 |
| 250 | 350 | 220 | 278 | 3 | 3 | 1885 | 4885 | FC 5070220 |
| 260 | 370 | 220 | 292 | 3 | 3 | 2030 | 5110 | FC 5274220 |
| | 380 | 280 | 294 | 3 | 3 | 2580 | 6560 | FCD 5276280 |
| 400 | 400 | 290 | 296 | 4 | 4 | 2910 | 6915 | FC 5276220/C4YA4② |
| 270 | 380 | 230 | 298 | 3 | 3 | 2502 | 5938 | FCD 5476230 |
| 280 | 390 | 220 | 312 | 3 | 3 | 2105 | 5465 | FC 5678220 |
| | 390 | 275 | 308 | 1.5 | 1.1 | 2505 | 6830 | FCDP 5678275 |
| | 420 | 280 | 318 | 4 | 4 | 2930 | 7130 | FCD 5684280 |
| 290 | 410 | 240 | 320 | 4 | 4 | 2415 | 6205 | FCD 5882240 |
| | 420 | 300 | 327 | 4 | 4 | 3010 | 7815 | FCD 5884300 |
| 300 | 420 | 218 | 332 | 4 | 4 | 2315 | 5850 | FC 6084218 |
| | 420 | 240 | 332 | 4 | 4 | 2455 | 6400 | FCD 6084240 |
| | 420 | 300 | 332 | 3 | 3 | 2920 | 7955 | FCD 6084300① |
| 320 | 450 | 240 | 355 | 4 | 4 | 2665 | 6835 | FCD 6490240 |
| | 480 | 290 | 364 | 4 | 4 | 3485 | 7475 | FCD 6496290 |
| | 480 | 350 | 364 | 4 | 4 | 4645 | 10400 | FCD 6496350① |
| 330 | 460 | 340 | 365 | 4 | 4 | 3530 | 9955 | FCD 6692340① |
| 340 | 460 | 260 | 370 | 4 | 4 | 3100 | 8750 | FCD 6892260 |
| | 480 | 350 | 378 | 4 | 4 | 3830 | 10605 | FCD 6896350① |
| 360 | 510 | 370 | 392 | 4 | 4 | 4280 | 11880 | FCD 72102370① |
| 370 | 520 | 380 | 409 | 1.5 | 1.5 | 4430 | 12510 | FCDP74104380② |
| 380 | 540 | 400 | 422 | 4 | 4 | 4850 | 13570 | FCD 76108400① |
| 400 | 560 | 410 | 445 | 5 | 5 | 5070 | 14575 | FCD 80112410① |
| 420 | 600 | 440 | 470 | 5 | 5 | 5875 | 16530 | FCD 84120440① |

① FCDP 型轴承与 FCD 型轴承外形尺寸和额定载荷相同。

② 轴承代号及基本额定载荷数据来自《全国滚动轴承产品样本》第 2 版。

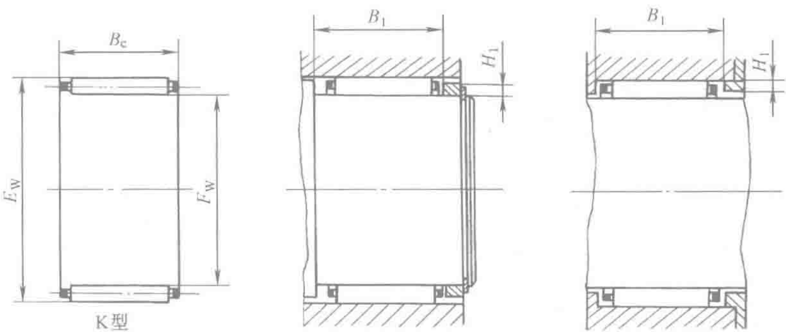
注:FCD 型及 FCDP 型,标准中尚有 $d$ = 440、460、480、500、530、550、560、570、600、630、650、670、690、700、710、730、750、800、830、850、900、950、1000、1060、1110、1120 等各种规格,本表未编入。

## 11.5 滚针轴承

径向当量动载荷 $P_r = F_r$

径向当量静载荷 $P_{0r} = F_r$

**向心滚针和保持架组件**（摘自 JB/T 7918—1997）




**符号含义与应用**

K—滚针和保持架组件，即为无套圈的滚针轴承

为最薄型的滚动轴承，能承受冲击载荷或交变载荷。不能承受轴向载荷，不能限制轴向位移。为保证载荷能力和运转性能与有套圈轴承相同，轴或外壳孔滚道表面硬度、加工精度和表面质量应与轴承套圈滚道相仿。多用于变速箱、汽车、摩托车等。

表 8-2-93

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $E_W$ | $B_c$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | K 型 | $B_1$ | $H_1$ |
| 5 | 8 | 8 | 2.28 | 2.08 | 18000 | 28000 | — | K 5×8×8 | 8.1 | 1 |
| | 8 | 10 | 2.98 | 2.88 | 18000 | 28000 | 0.1 | K 5×8×10 | 10.1 | 1 |
| | 9 | 10 | 3.08 | 2.62 | 18000 | 28000 | — | K 5×9×10 | 10.1 | 1.4 |
| 6 | 9 | 8 | 2.52 | 2.42 | 18000 | 28000 | 1.4 | K 6×9×8 | 8.1 | 1 |
| | 9 | 10 | 3.28 | 3.38 | 18000 | 28000 | — | K 6×9×10 | 10.1 | 1 |
| 7 | 10 | 8 | 2.75 | 2.78 | 18000 | 28000 | — | K 7×10×8 | 8.1 | 1 |
| | 10 | 10 | 3.55 | 3.85 | 18000 | 28000 | — | K 7×10×10 | 10.1 | 1 |
| 8 | 11 | 10 | 3.80 | 4.35 | 18000 | 28000 | 1.8 | K 8×11×10 | 10.1 | 1 |
| | 11 | 13 | 5.00 | 6.18 | 18000 | 28000 | — | K 8×11×13 | 13.12 | 1 |
| 9 | 12 | 10 | 4.02 | 4.82 | 17000 | 26000 | — | K 9×12×10 | 10.1 | 1 |
| | 12 | 13 | 5.30 | 6.85 | 17000 | 26000 | 2.7 | K 9×12×13 | 13.12 | 1 |
| 10 | 13 | 8 | 3.45 | 4.10 | 17000 | 26000 | — | K 10×13×8 | 8.1 | 1 |
| | 13 | 10 | 4.48 | 5.70 | 17000 | 26000 | 2.3 | K 10×13×10 | 10.1 | 1 |
| | 13 | 13 | 5.88 | 8.12 | 17000 | 26000 | 3.0 | K 10×13×13 | 13.12 | 1 |
| | 14 | 10 | 5.05 | 5.58 | 17000 | 26000 | 3.4 | K 10×14×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 14 | 13 | 6.70 | 7.98 | 17000 | 26000 | 4.4 | K 10×14×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 14 | 17 | 8.72 | 11.2 | 17000 | 26000 | — | K 10×14×17 | 17.12 | 1.4 |
| 12 | 15 | 8 | 3.75 | 4.78 | 16000 | 24000 | — | K 12×15×8 | 8.1 | 1 |
| | 15 | 10 | 4.85 | 6.65 | 16000 | 24000 | 3.0 | K 12×15×10 | 10.1 | 1 |
| | 15 | 13 | 6.40 | 9.48 | 16000 | 24000 | 3.6 | K 12×15×13 | 13.12 | 1 |
| | 15 | 17 | 8.28 | 13.2 | 16000 | 24000 | — | K 12×15×17 | 17.12 | 1 |
| | 16 | 10 | 5.68 | 6.78 | 16000 | 24000 | — | K 12×16×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 16 | 13 | 7.52 | 9.72 | 16000 | 24000 | 4.5 | K 12×16×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 16 | 17 | 9.82 | 13.5 | 16000 | 24000 | — | K 12×16×17 | 17.12 | 1.4 |
| 14 | 18 | 10 | 6.25 | 7.98 | 15000 | 22000 | 4.6 | K 14×18×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 18 | 13 | 8.28 | 11.5 | 15000 | 22000 | 6.3 | K 14×18×13 | 13.12 | 1.4 |

注：1. 本表数据符合《全国滚动轴承产品样本》第2版。

2. $F_W$>100mm 的轴承为非标准轴承。

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $E_W$ | $B_c$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | K 型 | $B_1$ | $H_1$ |
| 14 | 18 | 17 | 10.8 | 16.0 | 15000 | 22000 | 8.1 | K 14×18×17 | 17.12 | 1.4 |
| | 19 | 10 | 6.05 | 6.62 | 15000 | 22000 | — | K 14×19×10 | 10.1 | 1.7 |
| | 19 | 13 | 8.35 | 9.98 | 15000 | 22000 | — | K 14×19×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 19 | 17 | 11.2 | 14.5 | 15000 | 22000 | — | K 14×19×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 20 | 12 | 8.72 | 9.45 | 15000 | 22000 | 8.6 | K 14×20×12 | 12.1 | 2 |
| | 20 | 17 | 12.8 | 15.5 | 15000 | 22000 | — | K 14×20×17 | 17.12 | 2 |
| 15 | 19 | 10 | 6.52 | 8.58 | 14000 | 20000 | — | K 15×19×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 19 | 13 | 8.62 | 12.2 | 14000 | 20000 | — | K 15×19×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 19 | 17 | 11.2 | 11.2 | 14000 | 20000 | 8.8 | K 15×19×17 | 17.12 | 1.4 |
| | 20 | 10 | 6.40 | 7.22 | 14000 | 20000 | — | K 15×20×10 | 10.1 | 1.7 |
| | 20 | 13 | 8.82 | 10.8 | 14000 | 20000 | 8.9 | K 15×20×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 20 | 17 | 11.8 | 15.8 | 14000 | 20000 | — | K 15×20×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 21 | 17 | 12.8 | 15.8 | 14000 | 20000 | — | K 15×21×17 | 17.12 | 2 |
| 16 | 20 | 10 | 6.78 | 9.18 | 13000 | 19000 | 5.7 | K 16×20×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 20 | 13 | 8.98 | 13.2 | 13000 | 19000 | 7.1 | K 16×20×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 20 | 17 | 11.5 | 18.5 | 13000 | 19000 | 9.2 | K 16×20×17 | 17.12 | 1.4 |
| | 22 | 12 | 9.25 | 10.5 | 13000 | 19000 | — | K 16×22×12 | 12.1 | 2 |
| | 22 | 17 | 13.5 | 17.2 | 13000 | 19000 | — | K 16×22×17 | 17.12 | 2 |
| | 22 | 20 | 16.0 | 21.2 | 13000 | 19000 | — | K 16×22×20 | 20.14 | 2 |
| 17 | 21 | 10 | 7.02 | 9.78 | 12000 | 18000 | 5.8 | K 17×21×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 21 | 13 | 9.28 | 14.0 | 12000 | 18000 | 7.5 | K 17×21×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 21 | 17 | 12.0 | 19.8 | 12000 | 18000 | 9.5 | K 17×21×17 | 17.12 | 1.4 |
| | 23 | 17 | 14.5 | 18.8 | 12000 | 18000 | — | K 17×23×17 | 17.12 | 2 |
| | 23 | 20 | 16.8 | 23.2 | 12000 | 18000 | — | K 17×23×20 | 20.14 | 2 |
| 18 | 22 | 10 | 7.25 | 10.2 | 11000 | 17000 | 6.1 | K 18×22×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 22 | 13 | 9.60 | 14.8 | 11000 | 17000 | 7.7 | K 18×22×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 22 | 17 | 12.5 | 21.0 | 11000 | 17000 | 11 | K 18×22×17 | 17.12 | 1.4 |
| | 24 | 17 | 14.2 | 19.0 | 11000 | 17000 | 16 | K 18×24×17 | 17.12 | 2 |
| | 24 | 20 | 16.8 | 23.5 | 11000 | 17000 | 19 | K 18×24×20 | 20.14 | 2 |
| | 24 | 30 | 24.5 | 38.2 | 11000 | 17000 | — | K 18×24×30 | 30.14 | 2 |
| 20 | 24 | 10 | 7.42 | 11.0 | 10000 | 16000 | 7.0 | K 20×24×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 24 | 13 | 9.82 | 15.8 | 10000 | 16000 | 8.5 | K 20×24×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 24 | 17 | 12.8 | 22.2 | 10000 | 16000 | 11 | K 20×24×17 | 17.12 | 1.4 |
| | 26 | 17 | 15.8 | 22.2 | 10000 | 16000 | 18 | K 20×26×17 | 17.12 | 2 |
| | 26 | 20 | 18.5 | 27.5 | 10000 | 16000 | 20 | K 20×26×20 | 20.14 | 2 |
| 22 | 26 | 10 | 7.85 | 12.2 | 9500 | 15000 | 7.1 | K 22×26×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 26 | 13 | 10.5 | 17.5 | 9500 | 15000 | 9.4 | K 22×26×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 26 | 17 | 13.5 | 24.8 | 9500 | 15000 | 12 | K 22×26×17 | 17.12 | 1.4 |
| | 28 | 17 | 16.5 | 24.0 | 9500 | 15000 | 20 | K 22×28×17 | 17.12 | 2 |
| | 28 | 20 | 19.2 | 29.5 | 9500 | 15000 | — | K 22×28×20 | 20.14 | 2 |
| 25 | 29 | 10 | 8.45 | 14.0 | 9000 | 14000 | 8.3 | K 25×29×10 | 10.1 | 1.4 |
| | 29 | 13 | 11.2 | 20.2 | 9000 | 14000 | 10.5 | K 25×29×13 | 13.12 | 1.4 |
| | 29 | 17 | 14.5 | 28.2 | 9000 | 14000 | 14 | K 25×29×17 | 17.12 | 1.4 |
| | 31 | 17 | 17.8 | 27.5 | 9000 | 14000 | 22 | K 25×31×17 | 17.12 | 2 |
| | 31 | 20 | 20.8 | 33.8 | 9000 | 14000 | 25 | K 25×31×20 | 20.14 | 2 |
| | 32 | 16 | 16.0 | 21.8 | 9000 | 14000 | 25 | K 25×32×16 | 16.12 | 2.3 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $E_W$ | $B_c$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | K 型 | $B_1$ | $H_1$ |
| 28 | 33 | 13 | 12.5 | 20.8 | 8500 | 13000 | 15 | K 28×33×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 33 | 17 | 16.8 | 30.0 | 8500 | 13000 | 20 | K 28×33×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 33 | 27 | 26.2 | 53.2 | 8500 | 13000 | 32 | K 28×33×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 34 | 17 | 18.8 | 30.8 | 8500 | 13000 | — | K 28×34×17 | 17.12 | 2 |
| | 35 | 20 | 22.2 | 34.2 | 8500 | 13000 | 35 | K 28×35×20 | 20.14 | 2.3 |
| 30 | 35 | 13 | 12.8 | 21.5 | 8000 | 12000 | 16 | K 30×35×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 35 | 17 | 17.0 | 31.5 | 8000 | 12000 | 21 | K 30×35×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 35 | 27 | 26.8 | 55.8 | 8000 | 12000 | 33 | K 30×35×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 37 | 20 | 23.0 | 36.5 | 8000 | 12000 | 40 | K 30×37×20 | 20.14 | 2.3 |
| | 38 | 20 | 25.8 | 38.8 | 8000 | 12000 | — | K 30×38×20 | 20.14 | 2.7 |
| 32 | 37 | 13 | 13.5 | 23.5 | 7500 | 11000 | 18 | K 32×37×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 37 | 17 | 18.0 | 34.2 | 7500 | 11000 | 22 | K 32×37×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 37 | 27 | 28.0 | 60.8 | 7500 | 11000 | 37 | K 32×37×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 39 | 20 | 23.8 | 38.8 | 7500 | 11000 | 42 | K 32×39×20 | 20.14 | 2.3 |
| | 39 | 30 | 35.5 | 65.2 | 7500 | 11000 | — | K 32×39×30 | 30.14 | 2.3 |
| 35 | 40 | 13 | 14.0 | 25.5 | 7000 | 10000 | 19 | K 35×40×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 40 | 17 | 18.0 | 37.0 | 7000 | 10000 | 25 | K 35×40×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 40 | 27 | 29.2 | 65.8 | 7000 | 10000 | 39 | K 35×40×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 42 | 20 | 25.2 | 43.2 | 7000 | 10000 | 41 | K 35×42×20 | 20.14 | 2.3 |
| | 42 | 30 | 37.8 | 72.5 | 7000 | 10000 | 62 | K 35×42×30 | 30.14 | 2.3 |
| 38 | 43 | 13 | 14.5 | 27.5 | 6700 | 9500 | — | K 38×43×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 43 | 17 | 19.5 | 39.8 | 6700 | 9500 | — | K 38×43×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 43 | 27 | 30.2 | 71.0 | 6700 | 9500 | — | K 38×43×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 46 | 20 | 29.5 | 49.2 | 6700 | 9500 | 46 | K 38×46×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 46 | 30 | 44.0 | 82.5 | 6700 | 9500 | — | K 38×46×30 | 30.14 | 2.7 |
| 40 | 45 | 13 | 15.0 | 29.5 | 6300 | 9000 | 22 | K 40×45×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 45 | 17 | 20.2 | 42.8 | 6300 | 9000 | 27 | K 40×45×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 45 | 27 | 31.5 | 75.8 | 6300 | 9000 | 44 | K 40×45×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 48 | 20 | 30.2 | 51.8 | 6300 | 9000 | 52 | K 40×48×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 48 | 25 | 38.0 | 69.2 | 6300 | 9000 | — | K 40×48×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 48 | 30 | 45.2 | 86.8 | 6300 | 9000 | — | K 40×48×30 | 30.14 | 2.7 |
| 42 | 47 | 13 | 15.2 | 30.5 | 6000 | 8500 | 22 | K 42×47×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 47 | 17 | 20.5 | 44.2 | 6000 | 8500 | 28 | K 42×47×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 47 | 27 | 31.8 | 78.5 | 6000 | 8500 | 47 | K 42×47×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 50 | 20 | 31.0 | 54.2 | 6000 | 8500 | 54 | K 42×50×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 50 | 30 | 46.5 | 91.2 | 6000 | 8500 | — | K 42×50×30 | 30.14 | 2.7 |
| 45 | 50 | 13 | 16.2 | 33.5 | 5600 | 8000 | 24 | K 45×50×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 50 | 17 | 21.5 | 48.5 | 5600 | 8000 | 31 | K 45×50×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 50 | 27 | 33.5 | 86.0 | 5600 | 8000 | 50 | K 45×50×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 53 | 20 | 31.8 | 57.0 | 5600 | 8000 | 62 | K 45×53×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 53 | 25 | 39.8 | 76.5 | 5600 | 8000 | — | K 45×53×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 53 | 30 | 47.5 | 95.8 | 5600 | 8000 | 82 | K 45×53×30 | 30.14 | 2.7 |
| 48 | 53 | 13 | 16.5 | 35.5 | 5300 | 7500 | — | K 48×53×13 | 13.12 | 1.7 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $E_W$ | $B_c$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | K 型 | $B_1$ | $H_1$ |
| 48 | 53 | 17 | 22.2 | 51.2 | 5300 | 7500 | 32 | K 48×53×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 53 | 27 | 34.5 | 91.0 | 5300 | 7500 | — | K 48×53×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 56 | 20 | 33.2 | 62.0 | 5300 | 7500 | — | K 48×56×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 56 | 30 | 49.8 | 105 | 5300 | 7500 | — | K 48×56×30 | 30.14 | 2.7 |
| 50 | 55 | 13 | 16.8 | 36.5 | 5000 | 7000 | — | K 50×55×13 | 13.12 | 1.7 |
| | 55 | 17 | 22.5 | 52.8 | 5000 | 7000 | 32 | K 50×55×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 55 | 20 | 26.2 | 65.0 | 5000 | 7000 | 39 | K 50×55×20 | 20.14 | 1.7 |
| | 55 | 27 | 35.0 | 93.5 | 5000 | 7000 | — | K 50×55×27 | 27.14 | 1.7 |
| | 57 | 16 | 23.8 | 44.5 | 5000 | 7000 | 50 | K 50×57×16 | 16.12 | 2.3 |
| | 58 | 20 | 34.0 | 64.8 | 5000 | 7000 | 65 | K 50×58×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 58 | 25 | 42.8 | 88.8 | 5000 | 7000 | — | K 50×58×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 58 | 30 | 50.8 | 108 | 5000 | 7000 | 95 | K 50×58×30 | 30.14 | 2.7 |
| 52 | 57 | 17 | 23.0 | 55.5 | 4800 | 6700 | — | K 52×57×17 | 17.12 | 1.7 |
| | 57 | 20 | 27.2 | 68.5 | 4800 | 6700 | — | K 52×57×20 | 20.14 | 1.7 |
| | 60 | 20 | 34.8 | 67.2 | 4800 | 6700 | — | K 52×60×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 60 | 30 | 52.0 | 112 | 4800 | 6700 | — | K 52×60×30 | 30.14 | 2.7 |
| 55 | 61 | 20 | 31.2 | 73.5 | 4800 | 6700 | — | K 55×61×20 | 20.14 | 2 |
| | 61 | 30 | 45.8 | 120 | 4800 | 6700 | — | K 55×61×30 | 30.14 | 2 |
| | 62 | 40 | 62.5 | 160 | 4800 | 6700 | — | K 55×62×40 | 40.17 | 2.3 |
| | 63 | 20 | 35.2 | 69.8 | 4800 | 6700 | 73 | K 55×63×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 63 | 25 | 44.2 | 93.8 | 4800 | 6700 | 90 | K 55×63×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 63 | 30 | 52.8 | 118 | 4800 | 6700 | 110 | K 55×63×30 | 30.14 | 2.7 |
| 58 | 66 | 20 | 36.8 | 75.0 | 4500 | 6300 | — | K 58×66×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 66 | 30 | 55.0 | 125 | 4500 | 6300 | — | K 58×66×30 | 30.14 | 2.7 |
| 60 | 66 | 20 | 33.2 | 88.0 | 4300 | 6000 | — | K 60×66×20 | 20.14 | 2 |
| | 66 | 30 | 48.5 | 132 | 4300 | 6000 | — | K 60×66×30 | 30.14 | 2 |
| | 68 | 20 | 37.5 | 77.5 | 4300 | 6000 | — | K 60×68×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 68 | 25 | 47.0 | 105 | 4300 | 6000 | — | K 60×68×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 68 | 30 | 56.0 | 130 | 4300 | 6000 | 136 | K 60×68×30 | 30.14 | 2.7 |
| 63 | 71 | 20 | 38.0 | 80.2 | 4000 | 5600 | 80 | K 63×71×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 71 | 25 | 47.5 | 108 | 4000 | 5600 | — | K 63×71×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 71 | 30 | 56.8 | 135 | 4000 | 5600 | — | K 63×71×30 | 30.14 | 2.7 |
| 65 | 73 | 20 | 38.5 | 82.8 | 4000 | 5600 | — | K 65×73×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 73 | 25 | 48.5 | 112 | 4000 | 5600 | — | K 65×73×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 73 | 30 | 57.8 | 140 | 4000 | 5600 | 126 | K 65×73×30 | 30.14 | 2.7 |
| 68 | 74 | 20 | 35.2 | 92.5 | 3800 | 5300 | 65 | K 68×74×20 | 20.14 | 2 |
| | 74 | 30 | 51.5 | 150 | 3800 | 5300 | 97 | K 68×74×30 | 30.14 | 2 |
| | 76 | 20 | 39.8 | 88 | 3800 | 5300 | — | K 68×76×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 76 | 25 | 50.0 | 118 | 3800 | 5300 | — | K 68×76×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 76 | 30 | 59.8 | 148 | 3800 | 5300 | — | K 68×76×30 | 30.14 | 2.7 |
| 70 | 76 | 20 | 35.8 | 94.2 | 3800 | 5300 | 70 | K 70×76×20 | 20.14 | 2 |

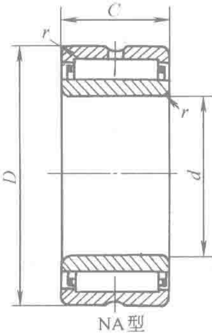
续表

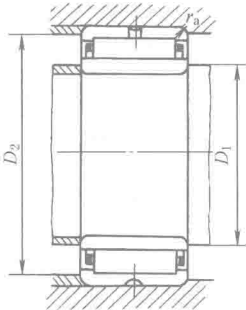
| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $E_W$ | $B_c$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | K 型 | $B_1$ | $H_1$ |
| 70 | 76 | 30 | 52.2 | 155 | 3800 | 5300 | 100 | K 70×76×30 | 30.14 | 2 |
| | 78 | 20 | 40.5 | 90.5 | 3800 | 5300 | — | K 70×78×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 78 | 25 | 50.8 | 122 | 3800 | 5300 | 115 | K 70×78×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 78 | 30 | 60.5 | 152 | 3800 | 5300 | 136 | K 70×78×30 | 30.14 | 2.7 |
| 72 | 78 | 20 | 36.5 | 98.8 | 3600 | 5000 | 90 | K 72×78×20 | 20.14 | 2 |
| | 78 | 30 | 53.5 | 160 | 3600 | 5000 | — | K 72×78×30 | 30.14 | 2 |
| | 80 | 20 | 41.0 | 93.2 | 3600 | 5000 | 94 | K 72×80×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 80 | 25 | 51.5 | 125 | 3600 | 5000 | — | K 72×80×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 80 | 30 | 61.5 | 155 | 3600 | 5000 | — | K 72×80×30 | 30.14 | 2.7 |
| 75 | 81 | 20 | 37.5 | 102 | 3400 | 4800 | 75 | K 75×81×20 | 20.14 | 2 |
| | 81 | 30 | 54.8 | 168 | 3400 | 4800 | 106 | K 75×81×30 | 30.14 | 2 |
| | 83 | 20 | 72.5 | 98.2 | 3400 | 4800 | 100 | K 75×83×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 83 | 25 | 53.2 | 132 | 3400 | 4800 | 123 | K 75×83×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 83 | 30 | 63.5 | 165 | 3400 | 4800 | 147 | K 75×83×30 | 30.14 | 2.7 |
| 80 | 86 | 20 | 38.5 | 108 | 3200 | 4500 | 76 | K 80×86×20 | 20.14 | 2 |
| | 86 | 30 | 56.2 | 178 | 3200 | 4500 | 110 | K 80×86×30 | 30.14 | 2 |
| | 88 | 25 | 54.5 | 138 | 3200 | 4500 | 130 | K 80×88×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 88 | 30 | 65 | 172 | 3200 | 4500 | 141 | K 80×88×30 | 30.14 | 2.7 |
| | 88 | 35 | 75 | 210 | 3200 | 4500 | — | K 80×88×35 | 35.17 | 2.7 |
| 85 | 92 | 20 | 40.5 | 105 | 3000 | 4300 | 96 | K 85×92×20 | 20.14 | 2.3 |
| | 92 | 30 | 60.8 | 178 | 3000 | 4300 | 142 | K 85×92×30 | 30.14 | 2.3 |
| | 93 | 20 | 45.0 | 112 | 3000 | 4300 | 130 | K 85×93×20 | 20.14 | 2.7 |
| | 93 | 25 | 56.5 | 148 | 3000 | 4300 | 140 | K 85×93×25 | 25.14 | 2.7 |
| | 93 | 30 | 67.5 | 185 | 3000 | 4300 | 160 | K 85×93×30 | 30.14 | 2.7 |
| | 95 | 45 | 108 | 290 | 3000 | 4300 | — | K 85×95×45 | 45.17 | 3.3 |
| 90 | 97 | 20 | 41.8 | 112 | 2800 | 4000 | 103 | K 90×97×20 | 20.14 | 2.3 |
| | 97 | 30 | 62.8 | 190 | 2800 | 4000 | 151 | K 90×97×30 | 30.14 | 2.3 |
| | 98 | 25 | 57.8 | 156 | 2800 | 4000 | 140 | K 90×98×25 | 20.14 | 2.7 |
| | 98 | 30 | 69.0 | 195 | 2800 | 4000 | 172 | K 90×98×30 | 25.14 | 2.7 |
| 95 | 102 | 20 | 43.2 | 120 | 2600 | 3800 | 110 | K 95×102×20 | 20.14 | 2.3 |
| | 102 | 30 | 64.5 | 202 | 2600 | 3800 | 165 | K 95×102×30 | 30.14 | 2.3 |
| | 103 | 30 | 71.5 | 208 | 2600 | 3800 | 165 | K 95×103×30 | 30.14 | 2.7 |
| 100 | 107 | 20 | 44.5 | 125 | 2400 | 3600 | 95 | K 100×107×20 | 20.14 | 2.3 |
| | 107 | 30 | 66.5 | 212 | 2400 | 3600 | 170 | K 100×107×30 | 30.14 | 2.3 |
| | 108 | 30 | 72.8 | 218 | 2400 | 3600 | 190 | K 100×108×30 | 30.14 | 2.7 |
| 105 | 112 | 20 | 45.2 | 132 | 2200 | 3400 | 115 | K 105×112×20 | 20.14 | 2.3 |
| | 112 | 30 | 67.5 | 220 | 2200 | 3400 | 170 | K 105×112×30 | 30.14 | 2.3 |
| | 115 | 30 | 81.8 | 218 | 2200 | 3400 | 205 | K 105×115×30 | 30.14 | 3.3 |
| 110 | 117 | 25 | 58.2 | 185 | 2000 | 3200 | 150 | K 110×117×25 | 25.14 | 2.3 |
| | 117 | 35 | 80.2 | 278 | 2000 | 3200 | 211 | K 110×117×35 | 35.17 | 2.3 |
| | 120 | 30 | 85.0 | 228 | 2000 | 3200 | — | K 110×120×30 | 30.14 | 3.3 |
| 115 | 122 | 25 | 59.8 | 195 | 2000 | 3200 | — | K 115×122×25 | 25.14 | 2.3 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $E_W$ | $B_c$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | K 型 | $B_1$ | $H_1$ |
| 115 | 122 | 35 | 82.2 | 292 | 2000 | 3200 | — | K 115×122×35 | 35.17 | 2.3 |
| | 125 | 35 | 99.5 | 290 | 2000 | 3200 | — | K 115×125×35 | 35.17 | 3.3 |
| 120 | 127 | 25 | 61.2 | 202 | 1900 | 3000 | 168 | K 120×127×25 | 25.14 | 2.3 |
| | 127 | 35 | 84.2 | 305 | 1900 | 3000 | 243 | K 120×127×35 | 35.17 | 2.3 |
| 125 | 135 | 35 | 105 | 315 | 1900 | 3000 | 360 | K 125×135×35 | 35.17 | 3.3 |
| 130 | 137 | 25 | 63.2 | 218 | 1800 | 2800 | 180 | K 130×137×25 | 25.14 | 2.3 |
| | 137 | 35 | 87.2 | 328 | 1800 | 2800 | 250 | K 130×137×35 | 35.17 | 2.3 |
| 145 | 153 | 30 | 88.5 | 315 | 1600 | 2400 | 262 | K 145×153×30 | 30.14 | 2.7 |
| 155 | 163 | 30 | 91.5 | 338 | 1500 | 2200 | 304 | K 155×163×30 | 30.14 | 2.7 |
| 165 | 173 | 35 | 108 | 432 | 1500 | 2200 | 322 | K 165×173×35 | 35.17 | 2.7 |
| 175 | 183 | 35 | 112 | 460 | 1400 | 2000 | 390 | K 175×183×35 | 35.17 | 2.7 |
| 185 | 195 | 40 | 145 | 548 | 1200 | 1800 | 590 | K 185×195×40 | 40.17 | 3.3 |
| 195 | 205 | 40 | 150 | 585 | 1100 | 1700 | 650 | K 195×205×40 | 40.17 | 3.3 |

## 成套滚针轴承（摘自 GB/T 5801—2006）




（当$d$≥32mm时，NA6900型为双列滚针结构）

**符号含义**

NA—有实体内外圈，外圈有双挡边（或双锁圈），内圈无挡边，且可与外圈及组件分离，可分别安装内、外圈

**表 8-2-94**

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/g | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | 安装尺寸/mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NA 型 | $r$ min | $D_1$ min | $D_2$ max | $r_a$ max |
| 10 | 22 | 13 | 8.60 | 9.20 | 15000 | 22000 | 24.3 | NA 4900 | 0.3 | 12 | 20 | 0.3 |
| 12 | 24 | 13 | 9.60 | 10.8 | 13000 | 19000 | 27.6 | NA 4901 | 0.3 | 14 | 22 | 0.3 |
| | 24 | 22 | 16.2 | 21.5 | 13000 | 19000 | 46.9 | NA 6901 | 0.3 | 14 | 22 | 0.3 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r · min$^{-1}$ | | 质量 /g | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NA 型 | $r$ min | $D_1$ min | $D_2$ max | $r_a$ max |
| 15 | 28 | 13 | 10.2 | 12.8 | 10000 | 16000 | 35.9 | NA 4902 | 0.3 | 17 | 26 | 0.3 |
| | 28 | 23 | 17.5 | 25.2 | 10000 | 16000 | 63.7 | NA 6902 | 0.3 | 17 | 26 | 0.3 |
| 17 | 30 | 13 | 11.2 | 14.5 | 9500 | 15000 | 39.4 | NA 4903 | 0.3 | 19 | 28 | 0.3 |
| | 30 | 23 | 19.0 | 28.8 | 9500 | 15000 | 69.9 | NA 6903 | 0.3 | 19 | 28 | 0.3 |
| 20 | 37 | 17 | 21.2 | 25.2 | 9000 | 14000 | 79.9 | NA 4904 | 0.3 | 22 | 35 | 0.3 |
| | 37 | 30 | 35.2 | 48.5 | 9000 | 14000 | 141 | NA 6904 | 0.3 | 22 | 35 | 0.3 |
| 22 | 39 | 17 | 23.2 | 29.2 | 9000 | 13000 | 85.4 | NA 49/22 | 0.3 | 24 | 37 | 0.3 |
| | 39 | 30 | 38.5 | 56.2 | 9000 | 13000 | 151 | NA 69/22 | 0.3 | 24 | 37 | 0.3 |
| 25 | 42 | 17 | 24.0 | 31.2 | 8000 | 12000 | 94.7 | NA 4905 | 0.3 | 27 | 40 | 0.3 |
| | 42 | 30 | 40.0 | 60.2 | 8000 | 12000 | 167 | NA 6905 | 0.3 | 27 | 40 | 0.3 |
| 28 | 45 | 17 | 24.8 | 33.2 | 7500 | 11000 | 104 | NA 49/28 | 0.3 | 30 | 43 | 0.3 |
| | 45 | 30 | 41.5 | 64.2 | 7500 | 11000 | 183 | NA 69/28 | 0.3 | 30 | 43 | 0.3 |
| 30 | 47 | 17 | 25.5 | 35.5 | 7000 | 10000 | 108 | NA 4906 | 0.3 | 32 | 45 | 0.3 |
| | 47 | 30 | 42.8 | 68.5 | 7000 | 10000 | 191 | NA 6906 | 0.3 | 32 | 45 | 0.3 |
| 32 | 52 | 20 | 31.5 | 48.5 | 6300 | 9000 | 168 | NA 49/32 | 0.6 | 36 | 48 | 0.6 |
| | 52 | 36 | 48.0 | 83.2 | 6300 | 9000 | | NA 69/32 | 0.6 | 36 | 48 | 0.6 |
| 35 | 55 | 20 | 32.5 | 51.0 | 6000 | 8500 | 181 | NA 4907 | 0.6 | 39 | 51 | 0.6 |
| | 55 | 36 | 49.5 | 87.2 | 6000 | 8500 | | NA 6907 | 0.6 | 39 | 51 | 0.6 |
| 40 | 62 | 22 | 43.5 | 66.2 | 5000 | 7000 | 240 | NA 4908 | 0.6 | 44 | 58 | 0.6 |
| | 62 | 40 | 62.8 | 108 | 5000 | 7000 | | NA 6908 | 0.6 | 44 | 58 | 0.6 |
| 45 | 68 | 22 | 46.0 | 73.0 | 4800 | 6700 | 284 | NA 4909 | 0.6 | 49 | 64 | 0.6 |
| | 68 | 40 | 67.2 | 118 | 4800 | 6700 | — | NA 6909 | 0.6 | 49 | 64 | 0.6 |
| 50 | 72 | 22 | 48.2 | 80.0 | 4500 | 6300 | 287 | NA 4910 | 0.6 | 54 | 68 | 0.6 |
| | 72 | 40 | 70.2 | 128 | 4500 | 6300 | — | NA 6910 | 0.6 | 54 | 68 | 0.6 |
| 55 | 80 | 25 | 58.5 | 99.0 | 4000 | 5600 | 416 | NA 4911 | 1 | 60 | 75 | 1 |
| | 80 | 45 | 87.8 | 168 | 4000 | 5600 | — | NA 6911 | 1 | 60 | 75 | 1 |
| 60 | 85 | 25 | 61.2 | 108 | 3800 | 5300 | 448 | NA 4912 | 1 | 65 | 80 | 1 |
| | 85 | 45 | 90.8 | 182 | 3800 | 5300 | — | NA 6912 | 1 | 65 | 80 | 1 |
| 65 | 90 | 25 | 62.2 | 112 | 3600 | 5000 | 479 | NA 4913 | 1 | 70 | 85 | 1 |
| | 90 | 45 | 93.2 | 188 | 3600 | 5000 | — | NA 6913 | 1 | 70 | 85 | 1 |
| 70 | 100 | 30 | 84.0 | 152 | 3200 | 4500 | 762 | NA 4914 | 1 | 75 | 95 | 1 |

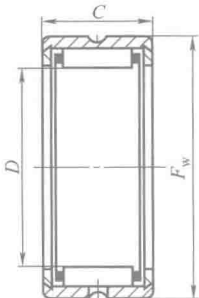
续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /g | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | NA 型 | $r$ min | $D_1$ min | $D_2$ max | $r_a$ max |
| | 100 | 54 | 130 | 260 | 3200 | 4500 | — | NA 6914 | 1 | 75 | 95 | 1 |
| 75 | 105 | 30 | 85.5 | 158 | 3000 | 4300 | 805 | NA 4915 | 1 | 80 | 100 | 1 |
| | 105 | 54 | 130 | 270 | 3000 | 4300 | — | NA 6915 | 1 | 80 | 100 | 1 |
| 80 | 110 | 30 | 89.0 | 170 | 2800 | 4000 | 852 | NA 4916 | 1 | 85 | 105 | 1 |
| | 110 | 54 | 135 | 292 | 2800 | 4000 | — | NA 6916 | 1 | 85 | 105 | 1 |
| 85 | 120 | 35 | 112 | 235 | 2400 | 3600 | 1280 | NA 4917 | 1.1 | 91.5 | 113.5 | 1 |
| | 120 | 63 | 155 | 365 | 2400 | 3600 | — | NA 6917 | 1.1 | 91.5 | 113.5 | 1 |
| 90 | 125 | 35 | 115 | 250 | 2200 | 3400 | 1340 | NA 4918 | 1.1 | 96.5 | 118.5 | 1 |
| | 125 | 63 | 165 | 388 | 2200 | 3400 | — | NA 6918 | 1.1 | 96.5 | 118.5 | 1 |
| 95 | 130 | 35 | 120 | 265 | 2000 | 3200 | 1410 | NA 4919 | 1.1 | 101.5 | 123.5 | 1 |
| | 130 | 63 | 172 | 412 | 2000 | 3200 | — | NA 6919 | 1.1 | 101.5 | 123.5 | 1 |
| 100 | 140 | 40 | 130 | 270 | 2000 | 3200 | 1960 | NA 4920 | 1.1 | 106.5 | 133.5 | 1 |
| | 140 | 71 | 202 | 480 | 2000 | 3200 | — | NA 6920 | 1.1 | 106.5 | 133.5 | 1 |
| 110 | 140 | 30 | 93.0 | 210 | 2000 | 3200 | 1130 | NA 4822 | 1 | 115 | 135 | 1 |
| | 150 | 40 | 138 | 295 | 1900 | 3000 | 2120 | NA 4922 | 1.1 | 116.5 | 143.5 | 1 |
| 120 | 150 | 30 | 96.2 | 225 | 1900 | 3000 | 1220 | NA 4824 | 1 | 125 | 145 | 1 |
| | 165 | 45 | 180 | 382 | 1800 | 2800 | 2910 | NA 4924 | 1.1 | 126.5 | 158.5 | 1 |
| 130 | 165 | 35 | 118 | 302 | 1700 | 2600 | — | NA 4826 | 1.1 | 136.5 | 158.5 | 1 |
| | 180 | 50 | 202 | 460 | 1600 | 2400 | 3960 | NA 4926 | 1.5 | 138 | 172 | 1.5 |
| 140 | 175 | 35 | 122 | 320 | 1600 | 2400 | 1980 | NA 4828 | 1.1 | 146.5 | 168.5 | 1 |
| | 190 | 50 | 210 | 488 | 1500 | 2200 | 4220 | NA 4928 | 1.5 | 148 | 182 | 1.5 |
| 150 | 190 | 40 | 152 | 395 | 1500 | 2200 | 2800 | NA 4830 | 1.1 | 156.5 | 183.5 | 1 |
| 160 | 200 | 40 | 158 | 418 | 1500 | 2200 | 2970 | NA 4832 | 1.1 | 166.5 | 193.5 | 1 |
| 170 | 215 | 45 | 192 | 520 | 1300 | 2000 | 4080 | NA 4834 | 1.1 | 176.5 | 208.5 | 1 |
| 180 | 225 | 45 | 198 | 552 | 1200 | 1900 | 4290 | NA 4836 | 1.1 | 186.5 | 218.5 | 1 |
| 190 | 240 | 50 | 230 | 688 | 1200 | 1800 | 5700 | NA 4838 | 1.5 | 198 | 232 | 1.5 |
| 200 | 250 | 50 | 235 | 725 | 1100 | 1700 | 5970 | NA 4840 | 1.5 | 208 | 242 | 1.5 |
| 220 | 270 | 50 | 245 | 785 | 950 | 1500 | 6500 | NA 4844 | 1.5 | 228 | 262 | 1.5 |
| 240 | 300 | 60 | 352 | 1050 | 900 | 1400 | 10100 | NA 4848 | 2 | 249 | 291 | 2 |
| 260 | 320 | 60 | 368 | 1130 | 800 | 1200 | 10800 | NA 4852 | 2 | 269 | 311 | 2 |
| 280 | 350 | 69 | 445 | 1310 | 750 | 1100 | 15800 | NA 4856 | 2 | 289 | 341 | 2 |
| 300 | 380 | 80 | 608 | 1700 | 750 | 1100 | 22200 | NA 4860 | 2.1 | 311 | 369 | 2.1 |
| 320 | 400 | 80 | 630 | 1820 | 700 | 1000 | 23500 | NA 4864 | 2.1 | 331 | 389 | 2.1 |
| 340 | 420 | 80 | 642 | 1900 | 670 | 950 | 24800 | NA 4868 | 2.1 | 351 | 409 | 2.1 |
| 360 | 440 | 80 | 662 | 2010 | 630 | 900 | 26100 | NA 4872 | 2.1 | 371 | 429 | 2.1 |

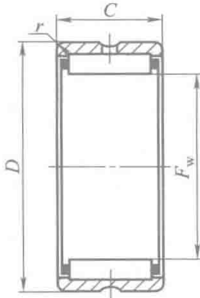
注：滚针轴承可带或不带保持架，可具有一列或两列滚针，外圈上可有或无润滑槽和润滑孔。
见表 8-2-93 注 1。

## 无内圈有保持架滚针轴承（摘自 GB/T 5801—2006）

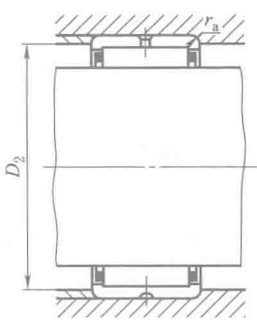
单列 $F_w$5～18mm



RNA 型
NK 型 ($F_w$≤10mm)



RNA 型
NK 型




**符号含义及应用**

RNA、NK—为无实体内套圈、外圈有双挡边、有保持架的两个系列。

径向尺寸小、承受径向载荷大，对轴颈加工精度与热处理要求高，不能承受轴向载荷，不能限制轴向位移，一般用压配合装入座孔。

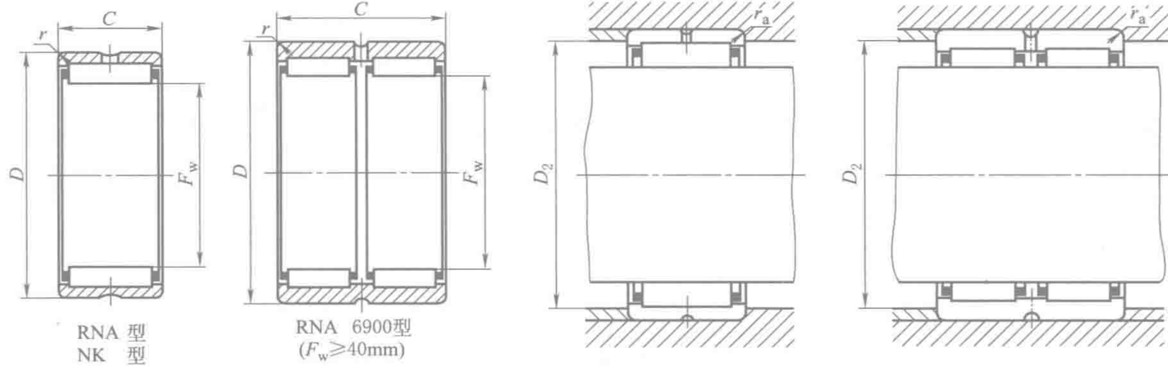
表 8-2-95

| 基本尺寸/mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_w$ | D | C | r min | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | W ≈ | RNA 型 NK 型 | $D_2$ max | $r_a$ max |
| 5 | 10 | 10 | 0.15 | 2.10 | 1.60 | 22000 | 32000 | 3.30 | NK 5/10 | 8.8 | 0.15 |
| | 10 | 12 | 0.15 | 2.80 | 2.30 | 22000 | 32000 | 4.00 | NK 5/12 | 8.8 | 0.15 |
| 6 | 12 | 10 | 0.15 | 2.40 | 1.90 | 22000 | 32000 | 5.10 | NK 6/10 | 10.8 | 0.15 |
| | 12 | 12 | 0.15 | 3.10 | 2.80 | 22000 | 32000 | 6.20 | NK 6/12 | 10.8 | 0.15 |
| 7 | 14 | 10 | 0.30 | 2.60 | 2.30 | 20000 | 30000 | 7.30 | NK 7/10 | 12 | 0.3 |
| | 14 | 12 | 0.30 | 3.40 | 3.20 | 20000 | 30000 | 8.80 | NK 7/12 | 12 | 0.3 |
| 8 | 15 | 12 | 0.30 | 3.70 | 3.70 | 19000 | 28000 | 9.60 | NK 8/12 | 13 | 0.3 |
| | 15 | 16 | 0.30 | 4.90 | 5.30 | 19000 | 28000 | 12.8 | NK 8/16 | 13 | 0.3 |
| 9 | 16 | 12 | 0.30 | 4.20 | 4.50 | 18000 | 26000 | 10.4 | NK 9/12 | 14 | 0.3 |
| | 16 | 16 | 0.30 | 5.60 | 6.50 | 18000 | 26000 | 13.9 | NK 9/16 | 14 | 0.3 |
| 10 | 17 | 12 | 0.30 | 4.40 | 4.90 | 16000 | 24000 | 11.2 | NK 10/12 | 15 | 0.3 |
| | 17 | 16 | 0.30 | 5.90 | 7.20 | 16000 | 24000 | 15.1 | NK 10/16 | 15 | 0.3 |
| 12 | 19 | 12 | 0.30 | 6.50 | 7.10 | 15000 | 22000 | 12.4 | NK 12/12 | 17 | 0.3 |
| | 19 | 16 | 0.30 | 9.10 | 11.0 | 15000 | 22000 | 16.3 | NK 12/16 | 17 | 0.3 |
| 14 | 22 | 13 | 0.3 | 8.60 | 9.20 | 15000 | 22000 | 16.8 | RNA 4900 | 20 | 0.3 |
| | 22 | 16 | 0.3 | 11.0 | 12.5 | 15000 | 22000 | 20.9 | NK 14/16 | 20 | 0.3 |
| | 22 | 20 | 0.3 | 14.0 | 17.0 | 15000 | 22000 | 26.2 | NK 14/20 | 20 | 0.3 |
| 15 | 23 | 16 | 0.3 | 11.0 | 12.8 | 14000 | 20000 | 21.8 | NK 15/16 | 21 | 0. 3 |
| | 23 | 20 | 0.3 | 13.8 | 17.2 | 14000 | 20000 | 27.2 | NK 15/20 | 21 | 0.3 |
| 16 | 24 | 13 | 0.3 | 9.60 | 10.8 | 13000 | 19000 | 18.8 | RNA 4901 | 22 | 0.3 |
| | 24 | 16 | 0.3 | 11.5 | 14.0 | 13000 | 19000 | 23.0 | NK 16/16 | 22 | 0.3 |
| | 24 | 20 | 0.3 | 14.5 | 18.8 | 13000 | 19000 | 28.6 | NK 16/20 | 22 | 0.3 |
| | 24 | 22 | 0.3 | 16.2 | 21.5 | 13000 | 19000 | 32.1 | RNA 6901 | 22 | 0. 3 |
| 17 | 25 | 16 | 0.3 | 12.2 | 15.0 | 12000 | 18000 | 24.2 | NK 17/16 | 23 | 0.3 |
| | 25 | 20 | 0.3 | 15.5 | 20.5 | 12000 | 18000 | 30.2 | NK 17/20 | 23 | 0.3 |
| 18 | 26 | 16 | 0.3 | 12.8 | 16.2 | 11000 | 17000 | 25.4 | NK 18/16 | 24 | 0.3 |
| | 26 | 20 | 0.3 | 16.2 | 22.0 | 11000 | 17000 | 31.7 | NK 18/20 | 24 | 0.3 |
| 19 | 27 | 16 | 0.3 | 13.2 | 17.5 | 10000 | 16000 | 26.6 | NK 19/16 | 25 | 0.3 |
| | 27 | 20 | 0.3 | 16.8 | 23.5 | 10000 | 16000 | 33.2 | NK 19/20 | 25 | 0.3 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r · min$^{-1}$ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $r_s$ min | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RNA 型 NK 型 | $D_2$ max | $r_{as}$ max |
| 20 | 28 | 13 | 0.3 | 10.2 | 10.8 | 10000 | 16000 | 22.2 | RNA 4902 | 26 | 0.3 |
| | 28 | 16 | 0.3 | 13.2 | 17.5 | 10000 | 16000 | 27.4 | NK 20/16 | 26 | 0.3 |
| | 28 | 20 | 0.3 | 16.8 | 23.8 | 10000 | 16000 | 34.3 | NK 20/20 | 26 | 0.3 |
| | 28 | 23 | 0.3 | 17.5 | 25.2 | 10000 | 16000 | 63.7 | RNA 6902 | 26 | 0.3 |
| 21 | 29 | 16 | 0.3 | 13.8 | 18.8 | 9500 | 15000 | 28.6 | NK 21/16 | 27 | 0.3 |
| | 29 | 20 | 0.3 | 17.5 | 25.5 | 9500 | 15000 | 35.9 | NK 21/20 | 27 | 0.3 |
| 22 | 30 | 13 | 0.3 | 11.2 | 14.5 | 9500 | 15000 | 24.1 | RNA 4903 | 28 | 0.3 |
| | 30 | 16 | 0.3 | 14.2 | 20.0 | 9500 | 15000 | 29.9 | NK 22/16 | 28 | 0.3 |
| | 30 | 20 | 0.3 | 18.0 | 27.0 | 9500 | 15000 | 37.4 | NK 22/20 | 28 | 0.3 |
| | 30 | 23 | 0.3 | 19.0 | 28.8 | 9500 | 15000 | 43.1 | RNA 6903 | 28 | 0.3 |
| 24 | 32 | 16 | 0.3 | 15.2 | 22.2 | 9000 | 14000 | 32.3 | NK 24/16 | 30 | 0.3 |
| | 32 | 20 | 0.3 | 19.2 | 30.2 | 9000 | 14000 | 40.4 | NK 24/20 | 30 | 0.3 |
| 25 | 33 | 16 | 0.3 | 15.2 | 22.5 | 9000 | 14000 | 33.2 | NK 25/16 | 31 | 0.3 |
| | 33 | 20 | 0.3 | 19.2 | 30.5 | 9000 | 14000 | 41.4 | NK 25/20 | 31 | 0.3 |
| | 37 | 17 | 0.3 | 21.2 | 25.2 | 9000 | 14000 | 56.7 | RNA 4904 | 35 | 0.3 |
| | 37 | 30 | 0.3 | 35.2 | 48.5 | 9000 | 14000 | 101 | RNA 6904 | 35 | 0.3 |
| 26 | 34 | 16 | 0.3 | 15.5 | 23.5 | 9000 | 13000 | 34.4 | NK 26/16 | 32 | 0.3 |
| | 34 | 20 | 0.3 | 19.8 | 32.0 | 9000 | 13000 | 42.9 | NK 26/20 | 32 | 0.3 |
| 28 | 37 | 20 | 0.3 | 22.2 | 34.0 | 9000 | 13000 | 51.6 | NK 28/20 | 35 | 0.3 |
| | 37 | 30 | 0.3 | 33.8 | 57.8 | 9000 | 13000 | 77.7 | NK 28/30 | 35 | 0.3 |
| | 39 | 17 | 0.3 | 23.2 | 29.2 | 9000 | 13000 | 54.4 | RNA 49/22 | 37 | 0.3 |
| | 39 | 30 | 0.3 | 38.5 | 56.2 | 9000 | 13000 | 96.5 | RNA 69/22 | 37 | 0.3 |
| 29 | 38 | 20 | 0.3 | 22.2 | 34.0 | 8000 | 12000 | 52.7 | NK 29/20 | 36 | 0.3 |
| | 38 | 30 | 0.3 | 33.5 | 58.0 | 8000 | 12000 | 79.4 | NK 29/30 | 36 | 0.3 |
| 30 | 40 | 20 | 0.3 | 23.0 | 35.8 | 8000 | 12000 | 64.2 | NK 30/20 | 38 | 0.3 |
| | 40 | 30 | 0.3 | 34.8 | 61.0 | 8000 | 12000 | 96.6 | NK 30/30 | 38 | 0.3 |
| | 42 | 17 | 0.3 | 24.0 | 31.2 | 8000 | 12000 | 66.2 | RNA 4905 | 40 | 0.3 |
| | 42 | 30 | 0.3 | 40.0 | 60.2 | 8000 | 12000 | 117 | RNA 6905 | 40 | 0.3 |
| 32 | 42 | 20 | 0.3 | 23.5 | 37.8 | 7500 | 11000 | 67.6 | NK 32/20 | 40 | 0.3 |
| | 42 | 30 | 0.3 | 35.5 | 64.2 | 7500 | 11000 | 102 | NK 32/30 | 40 | 0.3 |
| | 45 | 17 | 0.3 | 24.8 | 33.2 | 7500 | 11000 | 79 | RNA 49/28 | 43 | 0.3 |
| | 45 | 30 | 0.3 | 41.5 | 64.2 | 7500 | 11000 | 140 | RNA 69/28 | 43 | 0.3 |
| 34 | 45 | 20 | 0.3 | 24.8 | 41.5 | 7000 | 10000 | 73.1 | NK 35/20 | 43 | 0.3 |
| | 45 | 30 | 0.3 | 37.5 | 70.5 | 7000 | 10000 | 110 | NK 35/30 | 43 | 0.3 |
| | 47 | 17 | 0.3 | 25.5 | 35.5 | 7000 | 10000 | 74.7 | RNA 4906 | 45 | 0.3 |
| | 47 | 30 | 0.3 | 42.8 | 68.5 | 7000 | 10000 | 133 | RNA 6906 | 45 | 0.3 |
| 37 | 47 | 20 | 0.3 | 25.2 | 43.2 | 6300 | 9000 | 76.5 | NK 37/20 | 45 | 0.3 |
| | 47 | 30 | 0.3 | 38.2 | 74.0 | 6300 | 9000 | 115 | NK 37/30 | 45 | 0.3 |
| 38 | 48 | 20 | 0.3 | 26.0 | 45.2 | 6300 | 9000 | 78.5 | NK 38/20 | 46 | 0.3 |
| | 48 | 30 | 0.3 | 39.2 | 77.0 | 6300 | 9000 | 118 | NK 38/30 | 46 | 0.3 |

单双列 $F_W$30~80mm




续表

| 基本尺寸/mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $r_s$ min | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RNA 型 NK 型 | $D_2$ max | $r_{as}$ max |
| 40 | 50 | 20 | 0.3 | 26.5 | 47.2 | 6300 | 9000 | 81.9 | NK 40/20 | 48 | 0.3 |
| | 50 | 30 | 0.3 | 40.0 | 80.2 | 6300 | 9000 | 123 | NK 40/30 | 48 | 0.3 |
| | 52 | 20 | 0.6 | 31.5 | 48.5 | 6300 | 9000 | 98.7 | RNA 49/32 | 48 | 0.6 |
| | 52 | 36 | 0.6 | 48.0 | 83.2 | 6300 | 9000 | — | RNA 69/32 | 48 | 0.6 |
| 42 | 52 | 20 | 0.3 | 27.0 | 49.0 | 6000 | 8500 | 85.3 | NK 42/20 | 50 | 0.3 |
| | 52 | 30 | 0.3 | 40.8 | 83.5 | 6000 | 8500 | 128 | NK 42/30 | 50 | 0.3 |
| | 55 | 20 | 0.6 | 32.5 | 51.0 | 6000 | 8500 | 1163 | RNA 4907 | 51 | 0.6 |
| | 55 | 36 | 0.6 | 49.5 | 87.2 | 6000 | 8500 | — | RNA 6907 | 51 | 0.6 |
| 43 | 53 | 20 | 0.3 | 27.5 | 50.8 | 5600 | 8000 | 87.3 | NK 43/30 | 51 | 0.3 |
| | 53 | 30 | 0.3 | 41.5 | 86.5 | 5600 | 8000 | 132 | NK 43/30 | 51 | 0.3 |
| 45 | 55 | 20 | 0.3 | 28.0 | 52.8 | 5300 | 7500 | 90.7 | NK 45/20 | 53 | 0.3 |
| | 55 | 30 | 0.3 | 42.5 | 89.8 | 5300 | 7500 | 137 | NK 45/30 | 53 | 0.3 |
| 47 | 57 | 20 | 0.3 | 29.2 | 56.5 | 5000 | 7000 | 94.7 | NK 47/20 | 55 | 0.3 |
| | 57 | 30 | 0.3 | 44.2 | 96.2 | 5000 | 7000 | 143 | NK 47/30 | 55 | 0.3 |
| 48 | 62 | 22 | 0.6 | 43.5 | 66.2 | 5000 | 7000 | 146 | RNA 4908 | 58 | 0.6 |
| | 62 | 40 | 0.6 | 62.8 | 108 | 5000 | 7000 | — | RNA 6908 | 58 | 0.6 |
| 50 | 62 | 25 | 0.6 | 38.8 | 74.2 | 4800 | 6700 | 154 | NK 50/25 | 58 | 0.6 |
| | 62 | 35 | 0.6 | 51.8 | 108 | 4800 | 6700 | 215 | NK 50/35 | 58 | 0.6 |
| 52 | 68 | 22 | 0.6 | 46.0 | 73.0 | 4800 | 6700 | 194 | RNA 4909 | 64 | 0.6 |
| | 68 | 40 | 0.6 | 67.2 | 118 | 4800 | 6700 | — | RNA 6909 | 64 | 0.6 |
| 55 | 68 | 25 | 0.6 | 41.0 | 82.5 | 4500 | 6300 | 188 | NK 55/25 | 65 | 0.6 |
| | 68 | 35 | 0.6 | 54.8 | 120 | 4500 | 6300 | 264 | NK 55/35 | 64 | 0.6 |
| 58 | 72 | 22 | 0.6 | 48.2 | 80.0 | 4500 | 6300 | 172 | RNA 4910 | 68 | 0.6 |
| | 72 | 40 | 0.6 | 70.2 | 128 | 4500 | 6300 | — | RNA 6910 | 68 | 0.6 |
| 60 | 72 | 25 | 0.6 | 43.2 | 90.8 | 4000 | 5600 | 181 | NK 60/25 | 68 | 0.6 |
| | 72 | 35 | 0.6 | 57.5 | 132 | 4000 | 5600 | 254 | NK 60/35 | 68 | 0.6 |
| 63 | 80 | 25 | 1 | 58.5 | 99.0 | 4000 | 5600 | 274 | RNA 4911 | 75 | 1 |
| | 80 | 45 | 1 | 87.8 | 168 | 4000 | 5600 | — | RNA 6911 | 75 | 1 |
| 65 | 78 | 25 | 0.6 | 45.2 | 98.8 | 4000 | 5600 | 219 | NK 65/25 | 74 | 0.6 |
| | 78 | 35 | 0.6 | 60.2 | 142 | 4000 | 5600 | 307 | NK 65/35 | 74 | 0.6 |

续表

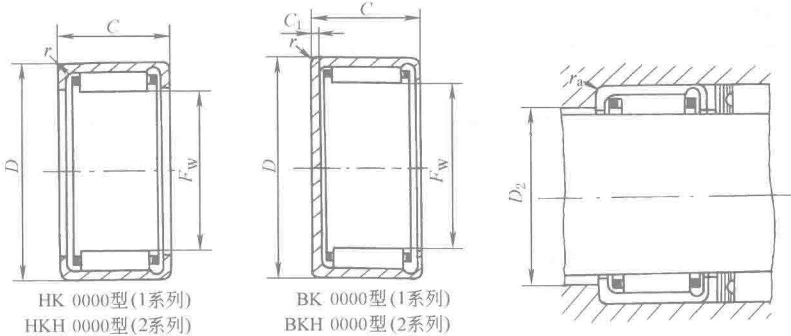
| 基本尺寸/mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $r_s$ min | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RNA 型<br>NK 型 | $D_2$ max | $r_{as}$ max |
| 68 | 82 | 25 | 0.6 | 45.5 | 92.0 | 3800 | 5300 | 245 | NK 68/25 | 78 | 0.6 |
| | 82 | 35 | 0.6 | 66.5 | 150 | 3800 | 5300 | 343 | NK 68/35 | 78 | 0.6 |
| | 85 | 25 | 1 | 61.2 | 108 | 3800 | 5300 | 294 | RNA 4912 | 80 | 1 |
| | 85 | 45 | 1 | 90.8 | 182 | 3800 | 5300 | — | RNA 6912 | 80 | 1 |
| 72 | 90 | 25 | 1 | 62.2 | 112 | 3600 | 5000 | 335 | RNA 4913 | 85 | 1 |
| | 90 | 45 | 1 | 93.2 | 188 | 3600 | 5000 | — | RNA 6913 | 85 | 1 |
| 73 | 90 | 25 | 1 | 54.2 | 100 | 3600 | 5000 | 319 | NK 73/25 | 85 | 1 |
| | 90 | 35 | 1 | 79.5 | 165 | 3600 | 5000 | 448 | NK 73/35 | 85 | 1 |
| 75 | 92 | 25 | 1 | 55.2 | 105 | 3400 | 4800 | 328 | NK 75/25 | 87 | 1 |
| | 92 | 35 | 1 | 81.0 | 170 | 3400 | 4800 | 460 | NK 75/35 | 87 | 1 |
| 80 | 95 | 25 | 1 | 57.2 | 112 | 3200 | 4500 | 288 | NK 80/25 | 90 | 1 |
| | 95 | 35 | 1 | 83.8 | 182 | 3200 | 4500 | 405 | NK 80/35 | 90 | 1 |
| | 100 | 30 | 1 | 84.0 | 152 | 3200 | 4500 | 491 | RNA 4914 | 95 | 1 |
| | 100 | 54 | 1 | 130 | 260 | 3200 | 4500 | — | RNA 6914 | 95 | 1 |
| 85 | 105 | 25 | 1 | 69.2 | 120 | 3000 | 4300 | 429 | NK 85/25 | 100 | 1 |
| | 105 | 30 | 1 | 85.5 | 158 | 3000 | 4300 | 515 | RNA 4915 | 100 | 1 |
| | 105 | 35 | 1 | 100 | 195 | 3000 | 4300 | 600 | NK 85/35 | 100 | 1 |
| | 105 | 54 | 1 | 130 | 270 | 3000 | 4300 | — | RNA 6915 | 100 | 1 |
| 90 | 110 | 25 | 1 | 72.2 | 130 | 2800 | 4000 | 452 | NK 90/25 | 105 | 1 |
| | 110 | 30 | 1 | 89.0 | 170 | 2800 | 4000 | 544 | RNA 4916 | 105 | 1 |
| | 110 | 35 | 1 | 105 | 210 | 2800 | 4000 | 634 | NK 90/35 | 105 | 1 |
| | 110 | 54 | 1 | 135 | 292 | 2800 | 4000 | — | RNA 6916 | 105 | 1 |
| 95 | 115 | 26 | 1 | 76.8 | 142 | 2400 | 3600 | 492 | NK 95/26 | 110 | 1 |
| | 115 | 36 | 1 | 110 | 225 | 2400 | 3600 | 681 | NK 95/36 | 110 | 1 |
| 100 | 120 | 26 | 1 | 79.8 | 152 | 2400 | 3600 | 517 | NK 100/26 | 115 | 1 |
| | 120 | 35 | 1.1 | 112 | 235 | 2400 | 3600 | 687 | RNA 4917 | 113.5 | 1 |
| | 120 | 36 | 1 | 115 | 242 | 2400 | 3600 | 716 | NK 100/36 | 115 | 1 |
| | 120 | 63 | 1.1 | 155 | 365 | 2400 | 3600 | — | RNA 6917 | 113.5 | 1 |
| 105 | 125 | 26 | 1 | 80.8 | 158 | 2200 | 3400 | 538 | NK 105/26 | 120 | 1 |
| | 125 | 35 | 1.1 | 115 | 250 | 2200 | 3400 | 721 | RNA 4918 | 118.5 | 1 |
| | 125 | 36 | 1 | 115 | 250 | 2200 | 3400 | 745 | NK 105/36 | 120 | 1 |
| | 125 | 63 | 1.1 | 165 | 388 | 2200 | 3400 | — | RNA 6918 | 118.5 | 1 |
| 110 | 130 | 30 | 1.1 | 98.2 | 205 | 2000 | 3200 | 647 | NK 110/30 | 123.5 | 1 |
| | 130 | 35 | 1.1 | 120 | 265 | 2000 | 320 | 754 | RNA 4919 | 123.5 | 1 |
| | 130 | 40 | 1.1 | 125 | 285 | 2000 | 3200 | 864 | NK 110/40 | 123.5 | 1 |
| | 130 | 63 | 1.1 | 172 | 412 | 2000 | 3200 | — | RNA 6919 | 123.5 | 1 |
| 115 | 140 | 40 | 1.1 | 130 | 270 | 2000 | 3200 | 1180 | RNA 4920 | 133.5 | 1 |
| | 140 | 71 | 1.1 | 202 | 480 | 2000 | 3200 | — | RNA 6920 | 133.5 | 1 |
| 120 | 140 | 30 | 1 | 93.0 | 210 | 2000 | 3200 | 718 | RNA 4822 | 135 | 1 |
| 125 | 150 | 40 | 1.1 | 138 | 295 | 1900 | 3000 | 1275 | RNA 4922 | 143.5 | 1 |
| 130 | 150 | 30 | 1 | 96.2 | 225 | 1900 | 3000 | 771 | RNA 4824 | 145 | 1 |
| 135 | 165 | 45 | 1.1 | 180 | 382 | 1800 | 2800 | 1870 | RNA 4924 | 158.5 | 1 |
| 145 | 165 | 35 | 1.1 | 118 | 302 | 1700 | 2600 | 990 | RNA 4826 | 158.5 | 1 |
| 150 | 180 | 50 | 1.5 | 202 | 460 | 1600 | 2400 | 2280 | RNA 4926 | 172 | 1.5 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/g | 轴承代号 | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $r_s$ min | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | RNA 型 NK 型 | $D_2$ max | $r_{as}$ max |
| 155 | 175 | 35 | 1.1 | 122 | 320 | 1600 | 2400 | 1050 | RNA 4828 | 168.5 | 1 |
| 160 | 190 | 50 | 1.5 | 210 | 488 | 1500 | 2200 | 2410 | RNA 4928 | 182 | 1.5 |
| 165 | 190 | 40 | 1.1 | 152 | 395 | 1500 | 2200 | 1670 | RNA 4830 | 183.5 | 1 |
| 175 | 200 | 40 | 1.1 | 158 | 418 | 1500 | 2200 | 1760 | RNA 4832 | 193.5 | 1 |
| 185 | 215 | 45 | 1.1 | 192 | 520 | 1300 | 2000 | 2640 | RNA 4834 | 208.5 | 1 |
| 195 | 225 | 45 | 1.1 | 198 | 552 | 1200 | 1900 | 2770 | RNA 4836 | 218.5 | 1 |
| 210 | 240 | 50 | 1.5 | 230 | 688 | 1200 | 1800 | 3290 | RNA 4838 | 232 | 1.5 |
| 220 | 250 | 50 | 1.5 | 235 | 725 | 1100 | 1700 | 3440 | RNA 4840 | 242 | 1.5 |
| 240 | 270 | 50 | 1.5 | 245 | 785 | 950 | 1500 | 3730 | RNA 4844 | 262 | 1.5 |
| 265 | 300 | 60 | 2 | 352 | 1050 | 900 | 1400 | 5520 | RNA 4848 | 291 | 2 |
| 285 | 320 | 60 | 2 | 368 | 1130 | 800 | 1200 | 5910 | RNA 4852 | 311 | 2 |
| 305 | 350 | 69 | 2 | 445 | 1310 | 750 | 1100 | 9700 | RNA 4856 | 341 | 2 |
| 330 | 380 | 80 | 2.1 | 608 | 1700 | 750 | 1100 | 13100 | RNA 4860 | 369 | 2.1 |
| 350 | 400 | 80 | 2.1 | 630 | 1820 | 700 | 1000 | 13900 | RNA 4864 | 389 | 2.1 |
| 370 | 420 | 80 | 2.1 | 642 | 1900 | 670 | 950 | 14600 | RNA 4868 | 409 | 2.1 |
| 390 | 440 | 80 | 2.1 | 662 | 2010 | 630 | 900 | 15300 | RNA 4872 | 429 | 2.1 |

注：本表数据取自《全国滚动轴承产品样本》第 2 版。

## 冲压外圈滚针轴承（摘自 GB/T 290—1998）




**符号含义与应用**

HK、HKH—两端为穿孔型冲压外圈

BK、BKH——端面为封口型冲压外圈

无内圈有保持架，薄壁外圈所以径向尺寸小，轴的加工精度与热处理要求高，不能承受轴向载荷，不能限制轴向位移。多用于机床、汽车与纺织机械等。轴承在装配前应注入足量的润滑脂。用压入配合装入座孔中。

**表 8-2-96**

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/g $W$ | | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | HK 型 HKH 型 | BK 型 BKH 型 | HK 0000 型 HKH 0000 型 | BK 0000 型 BKH 0000 型 | $C_1$ max | $r$ min | $D_2$ max | $r_a$ max |
| 4 | 8 | 8 | 1.50 | 1.20 | 20000 | 28000 | 1.40 | 1.50 | HK 0408 | BK 0408 | 1.0 | 0.3 | 5 | 0.3 |
| | 8 | 9 | 1.80 | 1.40 | 20000 | 28000 | 1.60 | 1.70 | HK 0409 | BK 0409 | 1.0 | 0.4 | 5 | 0.4 |
| 5 | 9 | 8 | 1.90 | 1.60 | 17000 | 24000 | 1.70 | 1.80 | HK 0508 | BK 0508 | 1.0 | 0.4 | 5.3 | 0.4 |
| | 9 | 9 | 2.30 | 2.00 | 17000 | 24000 | 1.90 | 2.00 | HK 0509 | BK 0509 | 1.0 | 0.4 | 5.3 | 0.4 |
| 6 | 10 | 8 | 2.10 | 1.90 | 16000 | 22000 | 1.90 | 2.10 | HK 0608 | BK 0608 | 1.0 | 0.4 | 6.3 | 0.4 |
| | 10 | 9 | 2.50 | 2.40 | 16000 | 22000 | 2.10 | 2.30 | HK 0609 | BK 0609 | 1.0 | 0.4 | 6.3 | 0.4 |
| | 10 | 10 | 2.90 | 2.90 | 16000 | 22000 | 2.40 | 2.50 | HK 0610 | BK 0610 | 1.0 | 0.4 | 6.3 | 0.4 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | W | | | | | | | |
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | HK 型<br>HKH 型 | BK 型<br>BKH 型 | HK 0000 型<br>HKH 0000 型 | BK 0000 型<br>BKH 0000 型 | $C_1$<br>max | $r$<br>min | $D_2$<br>max | $r_a$<br>max |
| 7 | 11 | 8 | 2.30 | 2.20 | 15000 | 20000 | 2.10 | 2.30 | HK 0708 | BK 0708 | 1.0 | 0.4 | 7.3 | 0.4 |
| | 11 | 9 | 2.70 | 2.70 | 15000 | 20000 | 2.40 | 2.50 | HK 0709 | BK 0709 | 1.0 | 0.4 | 7.3 | 0.4 |
| | 11 | 10 | 3.10 | 3.30 | 15000 | 20000 | 2.70 | 2.90 | HK 0710 | BK 0710 | 1.0 | 0.4 | 7.3 | 0.4 |
| | 11 | 12 | 3.90 | 4.30 | 15000 | 20000 | 3.30 | 3.40 | HK 0712 | BK 0712 | 1.0 | 0.4 | 7.3 | 0.4 |
| 8 | 12 | 8 | 2.40 | 2.40 | 14000 | 19000 | 2.40 | 2.60 | HK 0808 | BK 0808 | 1.0 | 0.4 | 8.3 | 0.4 |
| | 12 | 9 | 2.90 | 3.10 | 14000 | 19000 | 2.70 | 2.90 | HK 0809 | BK 0809 | 1.0 | 0.4 | 8.3 | 0.4 |
| | 12 | 10 | 3.30 | 3.70 | 14000 | 19000 | 2.90 | 3.20 | HK 0810 | BK 0810 | 1.0 | 0.4 | 8.3 | 0.4 |
| | 12 | 12 | 4.20 | 4.90 | 14000 | 19000 | 3.60 | 3.80 | HK 0812 | BK 0812 | 1.0 | 0.4 | 8.3 | 0.4 |
| | 14 | 10 | 3.40 | 3.20 | 14000 | 19000 | 5.50 | 5.90 | HKH 0810 | BKH 0810 | 1.3 | 0.4 | 9 | 0.4 |
| | 14 | 12 | 4.40 | 4.40 | 14000 | 19000 | 6.60 | 7.10 | HKH 0812 | BKH 0812 | 1.3 | 0.4 | 9 | 0.4 |
| | 14 | 14 | 5.40 | 5.70 | 14000 | 19000 | 7.90 | 8.30 | HKH 0814 | BKH 0814 | 1.3 | 0.4 | 9 | 0.4 |
| 9 | 13 | 8 | 2.70 | 2.90 | 13000 | 18000 | 2.70 | 2.90 | HK 0908 | BK 0908 | 1.0 | 0.4 | 9.3 | 0.4 |
| | 13 | 9 | 3.30 | 3.70 | 13000 | 18000 | 2.90 | 3.20 | HK 0909 | BK 0909 | 1.0 | 0.4 | 9.3 | 0.4 |
| | 13 | 10 | 3.70 | 4.40 | 13000 | 18000 | 3.30 | 3.50 | HK 0910 | BK 0910 | 1.0 | 0.4 | 9.3 | 0.4 |
| | 13 | 12 | 4.70 | 5.90 | 13000 | 18000 | 4.10 | 4.30 | HK 0912 | BK 0912 | 1.0 | 0.4 | 9.3 | 0.4 |
| | 13 | 14 | 5.60 | 7.40 | 13000 | 18000 | 4.90 | 5.20 | HK 0914 | BK 0914 | 1.0 | 0.4 | 9.3 | 0.4 |
| | 15 | 10 | 3.70 | 3.60 | 13000 | 18000 | 5.90 | 6.40 | HKH 0910 | BKH 0910 | 1.3 | 0.4 | 10 | 0.4 |
| | 15 | 12 | 4.80 | 5.00 | 13000 | 18000 | 7.20 | 7.70 | HKH 0912 | BKH 0912 | 1.3 | 0.4 | 10 | 0.4 |
| | 15 | 14 | 5.80 | 6.50 | 13000 | 18000 | 8.40 | 9.00 | HKH 0914 | BKH 0914 | 1.3 | 0.4 | 10 | 0.4 |
| | 15 | 16 | 6.80 | 7.90 | 13000 | 18000 | 9.80 | 10.4 | HKH 0916 | BKH 0916 | 1.3 | 0.4 | 10 | 0.4 |
| 10 | 14 | 8 | 2.90 | 3.20 | 11000 | 17000 | 2.90 | 3.20 | HK 1008 | BK 1008 | 1.0 | 0.4 | 10.3 | 0.4 |
| | 14 | 9 | 3.40 | 4.00 | 11000 | 17000 | 3.10 | 3.50 | HK 1009 | BK 1009 | 1.0 | 0.4 | 10.3 | 0.4 |
| | 14 | 10 | 3.90 | 4.80 | 11000 | 17000 | 3.60 | 3.90 | HK 1010 | BK 1010 | 1.0 | 0.4 | 10.3 | 0.4 |
| | 14 | 12 | 4.90 | 6.40 | 11000 | 17000 | 4.40 | 4.80 | HK 1012 | BK 1012 | 1.0 | 0.4 | 10.3 | 0.4 |
| | 14 | 14 | 5.80 | 8.00 | 11000 | 17000 | 5.30 | 5.60 | HK 1014 | BK 1014 | 1.0 | 0.4 | 10.3 | 0.4 |
| | 16 | 10 | 3.90 | 4.00 | 11000 | 17000 | 6.40 | 7.00 | HKH 1010 | BKH 1010 | 1.3 | 0.4 | 11 | 0.4 |
| | 16 | 12 | 5.10 | 5.60 | 11000 | 17000 | 7.80 | 8.50 | HKH 1012 | BKH 1012 | 1.3 | 0.4 | 11 | 0.4 |
| | 16 | 14 | 6.20 | 7.30 | 11000 | 17000 | 9.10 | 9.80 | HKH 1014 | BKH 1014 | 1.3 | 0.4 | 11 | 0.4 |
| | 16 | 16 | 7.30 | 8.90 | 11000 | 17000 | 10.6 | 11.2 | HKH 1016 | BKH 1016 | 1.3 | 0.4 | 11 | 0.4 |
| 12 | 16 | 8 | 3.10 | 3.80 | 9500 | 15000 | 3.30 | 3.80 | HK 1208 | BK 1208 | 1.0 | 0.4 | 12.3 | 0.4 |
| | 16 | 9 | 3.70 | 4.70 | 9500 | 15000 | 3.70 | 4.20 | HK 1209 | BK 1209 | 1.0 | 0.4 | 12.3 | 0.4 |
| | 16 | 10 | 4.30 | 5.60 | 9500 | 15000 | 4.10 | 4.60 | HK 1210 | BK 1210 | 1.0 | 0.4 | 12.3 | 0.4 |
| | 16 | 12 | 5.30 | 7.50 | 9500 | 15000 | 5.10 | 5.50 | HK 1212 | BK 1212 | 1.0 | 0.4 | 12.3 | 0.4 |
| | 16 | 14 | 6.30 | 9.40 | 9500 | 15000 | 6.00 | 6.50 | HK 1214 | BK 1214 | 1.0 | 0.4 | 12.3 | 0.4 |
| | 18 | 10 | 4.40 | 4.90 | 9500 | 15000 | 7.30 | 8.30 | HKH 1210 | BKH 1210 | 1.3 | 0.4 | 13 | 0.4 |
| | 18 | 12 | 5.80 | 6.90 | 9500 | 15000 | 9.00 | 9.90 | HKH 1212 | BKH 1212 | 1.3 | 0.4 | 13 | 0.4 |
| | 18 | 14 | 7.00 | 8.80 | 9500 | 15000 | 10.6 | 11.5 | HKH 1214 | BKH 1214 | 1.3 | 0.4 | 13 | 0.4 |
| | 18 | 16 | 8.20 | 10.8 | 9500 | 15000 | 12.2 | 13.2 | HKH 1216 | BKH 1216 | 1.3 | 0.4 | 13 | 0.4 |
| | 18 | 18 | 9.30 | 12.8 | 9500 | 15000 | 13.8 | 14.7 | HKH 1218 | BKH 1218 | 1.3 | 0.4 | 13 | 0.4 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | $W$ | | | | | | | |
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | HK 型<br>HKH 型 | BK 型<br>BKH 型 | HK 0000 型<br>HKH 0000 型 | BK 0000 型<br>BKH 0000 型 | $C_1$<br>max | $r$<br>min | $D_2$<br>max | $r_a$<br>max |
| 14 | 20 | 10 | 4.90 | 5.80 | 9500 | 15000 | 8.30 | 9.60 | HK 1410 | BK 1410 | 1.3 | 0.4 | 15 | 0.4 |
| | 20 | 12 | 6.30 | 8.10 | 9500 | 15000 | 10.1 | 11.3 | HK 1412 | BK 1412 | 1.3 | 0.4 | 15 | 0.4 |
| | 20 | 14 | 7.70 | 10.5 | 9500 | 15000 | 12.0 | 13.2 | HK 1414 | BK 1414 | 1.3 | 0.4 | 15 | 0.4 |
| | 20 | 16 | 9.00 | 12.8 | 9500 | 15000 | 13.9 | 15.2 | HK 1416 | BK 1416 | 1.3 | 0.4 | 15 | 0.4 |
| | 20 | 18 | 10.2 | 15.0 | 9500 | 15000 | 15.6 | 16.9 | HK 1418 | BK 1418 | 1.3 | 0.4 | 15 | 0.4 |
| | 20 | 20 | 11.5 | 17.2 | 9500 | 15000 | 17.5 | 18.7 | HK 1420 | BK 1420 | 1.3 | 0.4 | 15 | 0.4 |
| | 22 | 12 | 7.00 | 7.20 | 9500 | 15000 | 13.2 | 14.5 | HKH 1412 | BKH 1412 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 22 | 14 | 8.80 | 9.60 | 9500 | 15000 | 15.7 | 17.0 | HKH 1414 | BKH 1414 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 22 | 16 | 10.5 | 12.0 | 9500 | 15000 | 18.1 | 19.4 | HKH 1416 | BKH 1416 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 22 | 18 | 12.2 | 14.2 | 9500 | 15000 | 20.5 | 21.8 | HKH 1418 | BKH 1418 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 22 | 20 | 13.5 | 16.8 | 9500 | 15000 | 23.1 | 24.4 | HKH 1420 | BKH 1420 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| 15 | 21 | 10 | 5.10 | 6.20 | 9000 | 14000 | 8.70 | 10.2 | HK 1510 | BK 1510 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 21 | 12 | 6.60 | 8.70 | 9000 | 14000 | 10.7 | 12.1 | HK 1512 | BK 1512 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 21 | 14 | 8.00 | 11.2 | 9000 | 14000 | 12.7 | 14.1 | HK 1514 | BK 1514 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 21 | 16 | 9.40 | 13.8 | 9000 | 14000 | 14.5 | 16.0 | HK 1516 | BK 1516 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 21 | 18 | 10.8 | 16.2 | 9000 | 14000 | 16.5 | 18.0 | HK 1518 | BK 1518 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 21 | 20 | 12.0 | 18.5 | 9000 | 14000 | 18.5 | 20.0 | HK 1520 | BK 1520 | 1.3 | 0.4 | 16 | 0.4 |
| | 23 | 12 | 7.50 | 7.90 | 9000 | 14000 | 13.9 | 15.4 | HKH 1512 | BKH 1512 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 23 | 14 | 9.40 | 10.5 | 9000 | 14000 | 16.6 | 18.1 | HKH 1514 | BKH 1514 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 23 | 16 | 11.2 | 13.2 | 9000 | 14000 | 19.3 | 20.8 | HKH 1516 | BKH 1516 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 23 | 18 | 12.8 | 15.8 | 9000 | 14000 | 21.8 | 23.3 | HKH 1518 | BKH 1518 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 23 | 20 | 14.5 | 18.5 | 9000 | 14000 | 24.4 | 25.9 | HKH 1520 | BKH 1520 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| 16 | 22 | 10 | 5.30 | 6.60 | 8500 | 13000 | 9.00 | 10.6 | HK 1610 | BK 1610 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 22 | 12 | 6.80 | 9.30 | 8500 | 13000 | 11.0 | 12.6 | HK 1612 | BK 1612 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 22 | 14 | 8.30 | 12.0 | 8500 | 13000 | 13.0 | 14.7 | HK 1614 | BK 1614 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 22 | 16 | 9.70 | 14.5 | 8500 | 13000 | 15.1 | 16.7 | HK 1616 | BK 1616 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 22 | 18 | 11.2 | 17.2 | 8500 | 13000 | 17.2 | 18.8 | HK 1618 | BK 1618 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 22 | 20 | 12.5 | 20.0 | 8500 | 13000 | 19.2 | 20.9 | HK 1620 | BK 1620 | 1.3 | 0.4 | 17 | 0.4 |
| | 24 | 12 | 7.50 | 8.00 | 8500 | 13000 | 14.1 | 15.8 | HKH 1612 | BKH 1612 | 1.3 | 0.8 | 18 | 0.8 |
| | 24 | 14 | 9.40 | 10.8 | 8500 | 13000 | 17.0 | 18.6 | HKH 1614 | BKH 1614 | 1.3 | 0.8 | 18 | 0.8 |
| | 24 | 16 | 11.2 | 13.2 | 8500 | 13000 | 19.6 | 21.3 | HKH 1616 | BKH 1616 | 1.3 | 0.8 | 18 | 0.8 |
| | 24 | 18 | 12.8 | 16.0 | 8500 | 13000 | 22.3 | 24.0 | HKH 1618 | BKH 1618 | 1.3 | 0.8 | 18 | 0.8 |
| | 24 | 20 | 14.5 | 18.8 | 8500 | 13000 | 24.9 | 26.6 | HKH 1620 | BKH 1620 | 1.3 | 0.8 | 18 | 0.8 |
| 17 | 23 | 10 | 5.50 | 7.10 | 8000 | 12000 | 9.30 | 11.2 | HK 1710 | BK 1710 | 1.3 | 0.4 | 18 | 0.4 |
| | 23 | 12 | 7.10 | 9.90 | 8000 | 12000 | 11.5 | 13.4 | HK 1712 | BK 1712 | 1.3 | 0.4 | 18 | 0.4 |
| | 23 | 14 | 8.60 | 12.8 | 8000 | 12000 | 13.7 | 15.6 | HK 1714 | BK 1714 | 1.3 | 0.4 | 18 | 0.4 |
| | 23 | 16 | 10.2 | 15.5 | 8000 | 12000 | 15.9 | 17.7 | HK 1716 | BK 1716 | 1.3 | 0.4 | 18 | 0.4 |
| | 23 | 18 | 11.5 | 18.5 | 8000 | 12000 | 18.1 | 19.9 | HK 1718 | BK 1718 | 1.3 | 0.4 | 18 | 0.4 |
| | 23 | 20 | 13.5 | 22.5 | 8000 | 12000 | 20.5 | 22.4 | HK 1720 | BK 1720 | 1.3 | 0.4 | 18 | 0.4 |
| | 25 | 12 | 7.90 | 8.80 | 8000 | 12000 | 14.9 | 16.8 | HKH 1712 | BKH 1712 | 1.3 | 0.8 | 19 | 0.8 |
| | 25 | 14 | 9.90 | 11.8 | 8000 | 12000 | 17.8 | 19.7 | HKH 1714 | BKH 1714 | 1.3 | 0.8 | 19 | 0.8 |
| | 25 | 16 | 11.8 | 14.5 | 8000 | 12000 | 20.7 | 22.6 | HKH 1716 | BKH 1716 | 1.3 | 0.8 | 19 | 0.8 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ HK型 HKH型 | $W$ BK型 BKH型 | HK 0000型 HKH 0000型 | BK 0000型 BKH 0000型 | $C_1$ max | $r$ min | $D_2$ max | $r_a$ max |
| 17 | 25 | 18 | 13.5 | 17.5 | 8000 | 12000 | 23.5 | 25.4 | HKH 1718 | BKH 1718 | 1.3 | 0.8 | 19 | 0.8 |
| | 25 | 20 | 15.2 | 20.5 | 8000 | 12000 | 26.4 | 28.3 | HKH 1720 | BKH 1720 | 1.3 | 0.8 | 19 | 0.8 |
| 18 | 24 | 10 | 5.60 | 7.50 | 7500 | 11000 | 9.90 | 12.0 | HK 1810 | BK 1810 | 1.3 | 0.4 | 19 | 0.4 |
| | 24 | 12 | 7.30 | 10.5 | 7500 | 11000 | 12.1 | 14.2 | HK 1812 | BK 1812 | 1.3 | 0.4 | 19 | 0.4 |
| | 24 | 14 | 8.90 | 13.5 | 7500 | 11000 | 14.5 | 16.5 | HK 1814 | BK 1814 | 1.3 | 0.4 | 19 | 0.4 |
| | 24 | 16 | 10.5 | 16.5 | 7500 | 11000 | 16.7 | 18.8 | HK 1816 | BK 1816 | 1.3 | 0.4 | 19 | 0.4 |
| | 24 | 18 | 12.0 | 19.5 | 7500 | 11000 | 19.0 | 21.1 | HK 1818 | BK 1818 | 1.3 | 0.4 | 19 | 0.4 |
| | 24 | 20 | 13.2 | 22.5 | 7500 | 11000 | 21.2 | 23.3 | HK 1820 | BK 1820 | 1.3 | 0.4 | 19 | 0.4 |
| | 26 | 12 | 8.30 | 9.50 | 7500 | 11000 | 15.7 | 17.9 | HKH 1812 | BKH 1812 | 1.3 | 0.8 | 20 | 0.8 |
| | 26 | 14 | 10.5 | 12.8 | 7500 | 11000 | 18.8 | 20.9 | HKH 1814 | BKH 1814 | 1.3 | 0.8 | 20 | 0.8 |
| | 26 | 16 | 12.5 | 15.8 | 7500 | 11000 | 21.8 | 23.9 | HKH 1816 | BKH 1816 | 1.3 | 0.8 | 20 | 0.8 |
| | 26 | 18 | 14.2 | 19.0 | 7500 | 11000 | 24.8 | 26.9 | HKH 1818 | BKH 1818 | 1.3 | 0.8 | 20 | 0.8 |
| | 26 | 20 | 16.2 | 22.2 | 7500 | 11000 | 27.8 | 30.0 | HKH 1820 | BKH 1820 | 1.3 | 0.8 | 20 | 0.8 |
| 20 | 26 | 10 | 6.00 | 8.40 | 7000 | 10000 | 10.8 | 13.3 | HK 2010 | BK 2010 | 1.3 | 0.4 | 21 | 0.4 |
| | 26 | 12 | 7.80 | 11.8 | 7000 | 10000 | 13.3 | 15.8 | HK 2012 | BK 2012 | 1.3 | 0.4 | 21 | 0.4 |
| | 26 | 14 | 9.50 | 15.2 | 7000 | 10000 | 15.7 | 18.3 | HK 2014 | BK 2014 | 1.3 | 0.4 | 21 | 0.4 |
| | 26 | 16 | 11.2 | 18.5 | 7000 | 10000 | 18.2 | 20.8 | HK 2016 | BK 2016 | 1.3 | 0.4 | 21 | 0.4 |
| | 26 | 18 | 12.5 | 21.8 | 7000 | 10000 | 20.8 | 23.3 | HK 2018 | BK 2018 | 1.3 | 0.4 | 21 | 0.4 |
| | 26 | 20 | 14.2 | 25.2 | 7000 | 10000 | 23.3 | 25.8 | HK 2020 | BK 2020 | 1.3 | 0.4 | 21 | 0.4 |
| | 28 | 12 | 8.70 | 10.2 | 7000 | 10000 | 17.1 | 19.7 | HKH 2012 | BKH 2012 | 1.3 | 0.8 | 22 | 0.8 |
| | 28 | 14 | 11.0 | 13.8 | 7000 | 10000 | 20.3 | 22.9 | HKH 2014 | BKH 2014 | 1.3 | 0.8 | 22 | 0.8 |
| | 28 | 16 | 13.0 | 17.2 | 7000 | 10000 | 23.6 | 26.2 | HKH 2016 | BKH 2016 | 1.3 | 0.8 | 22 | 0.8 |
| | 28 | 18 | 15.0 | 20.8 | 7000 | 10000 | 26.8 | 29.4 | HKH 2018 | BKH 2018 | 1.3 | 0.8 | 22 | 0.8 |
| | 28 | 20 | 16.8 | 24.2 | 7000 | 10000 | 30.2 | 32.8 | HKH 2020 | BKH 2020 | 1.3 | 0.8 | 22 | 0.8 |
| 22 | 28 | 10 | 6.30 | 9.30 | 6700 | 9500 | 11.7 | 14.8 | HK 2210 | BK 2210 | 1.3 | 0.4 | 23 | 0.4 |
| | 28 | 12 | 8.20 | 13.0 | 6700 | 9500 | 14.4 | 17.5 | HK 2212 | BK 2212 | 1.3 | 0.4 | 23 | 0.4 |
| | 28 | 14 | 10.0 | 16.8 | 6700 | 9500 | 17.2 | 20.2 | HK 2214 | BK 2214 | 1.3 | 0.4 | 23 | 0.4 |
| | 28 | 16 | 11.8 | 20.5 | 6700 | 9500 | 19.9 | 22.9 | HK 2216 | BK 2216 | 1.3 | 0.4 | 23 | 0.4 |
| | 28 | 18 | 13.2 | 24.2 | 6700 | 9500 | 22.5 | 25.6 | HK 2218 | BK 2218 | 1.3 | 0.4 | 23 | 0.4 |
| | 28 | 20 | 15.0 | 27.8 | 6700 | 9500 | 25.3 | 28.4 | HK 2220 | BK 2220 | 1.3 | 0.4 | 23 | 0.4 |
| | 30 | 12 | 9.10 | 11.2 | 6700 | 9500 | 18.4 | 21.5 | HKH 2212 | BKH 2212 | 1.3 | 0.8 | 24 | 0.8 |
| | 30 | 14 | 11.2 | 15.0 | 6700 | 9500 | 21.9 | 25.0 | HKH 2214 | BKH 2214 | 1.3 | 0.8 | 24 | 0.8 |
| | 30 | 16 | 13.5 | 18.5 | 6700 | 9500 | 25.3 | 28.4 | HKH 2216 | BKH 2216 | 1.3 | 0.8 | 24 | 0.8 |
| | 30 | 18 | 15.5 | 22.2 | 6700 | 9500 | 28.9 | 32.1 | HKH 2218 | BKH 2218 | 1.3 | 0.8 | 24 | 0.8 |
| | 30 | 20 | 17.5 | 26.0 | 6700 | 9500 | 32.4 | 35.6 | HKH 2220 | BKH 2220 | 1.3 | 0.8 | 24 | 0.8 |
| 25 | 32 | 12 | 9.10 | 13.2 | 6300 | 9000 | 18.3 | 22.2 | HK 2512 | BK 2512 | 1.3 | 0.8 | 27 | 0.8 |
| | 32 | 14 | 11.5 | 17.5 | 6300 | 9000 | 21.9 | 25.9 | HK 2514 | BK 2514 | 1.3 | 0.8 | 27 | 0.8 |
| | 32 | 16 | 13.5 | 22.0 | 6300 | 9000 | 25.2 | 29.2 | HK 2516 | BK 2516 | 1.3 | 0.8 | 27 | 0.8 |
| | 32 | 18 | 15.5 | 26.5 | 6300 | 9000 | 28.8 | 32.8 | HK 2518 | BK 2518 | 1.3 | 0.8 | 27 | 0.8 |
| | 32 | 20 | 17.5 | 30.8 | 6300 | 9000 | 32.3 | 36.3 | HK 2520 | BK 2520 | 1.3 | 0.8 | 27 | 0.8 |
| | 32 | 24 | 21.2 | 39.5 | 6300 | 9000 | 39.3 | 43.2 | HK 2524 | BK 2524 | 1.3 | 0.8 | 27 | 0.8 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /g | | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | W | | | | | | | |
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | HK 型 HKH 型 | BK 型 BKH 型 | HK 0000 型 HKH 0000 型 | BK 0000 型 BKH 0000 型 | $C_1$ max | $r$ min | $D_2$ max | $r_a$ max |
| 25 | 35 | 14 | 12.2 | 14.0 | 6300 | 9000 | 29.9 | 34.0 | HKH 2514 | BKH 2514 | 1.6 | 0.8 | 28 | 0.8 |
| | 35 | 16 | 15.0 | 18.2 | 6300 | 9000 | 35.0 | 39.0 | HKH 2516 | BKH 2516 | 1.6 | 0.8 | 28 | 0.8 |
| | 35 | 18 | 17.5 | 22.5 | 6300 | 9000 | 40.0 | 44.1 | HKH 2518 | BKH 2518 | 1.6 | 0.8 | 28 | 0.8 |
| | 35 | 20 | 20.2 | 26.8 | 6300 | 9000 | 44.9 | 49.0 | HKH 2520 | BKH 2520 | 1.6 | 0.8 | 28 | 0.8 |
| | 35 | 24 | 25.0 | 35.2 | 6300 | 9000 | 54.8 | 58.9 | HKH 2524 | BKH 2524 | 1.6 | 0.8 | 28 | 0.8 |
| 28 | 35 | 12 | 9.50 | 14.5 | 6300 | 9000 | 20.0 | 24.9 | HK 2812 | BK 2812 | 1.3 | 0.8 | 30 | 0.8 |
| | 35 | 14 | 12.0 | 19.5 | 6300 | 9000 | 24.0 | 29.0 | HK 2814 | BK 2814 | 1.3 | 0.8 | 30 | 0.8 |
| | 35 | 16 | 14.2 | 24.2 | 6300 | 9000 | 27.6 | 32.6 | HK 2816 | BK 2816 | 1.3 | 0.8 | 30 | 0.8 |
| | 35 | 18 | 16.2 | 29.2 | 6300 | 9000 | 31.7 | 36.6 | HK 2818 | BK 2818 | 1.3 | 0.8 | 30 | 0.8 |
| | 35 | 20 | 18.5 | 34.0 | 6300 | 9000 | 35.5 | 40.5 | HK 2820 | BK 2820 | 1.3 | 0.8 | 30 | 0.8 |
| | 35 | 24 | 22.5 | 43.5 | 6300 | 9000 | 43.2 | 48.1 | HK 2824 | BK 2824 | 1.3 | 0.8 | 30 | 0.8 |
| | 38 | 14 | 13.2 | 16.2 | 6300 | 9000 | 33.2 | 38.3 | HKH 2814 | BKH 2814 | 1.6 | 0.8 | 31 | 0.8 |
| | 38 | 16 | 16.5 | 21.2 | 6300 | 9000 | 38.8 | 43.9 | HKH 2816 | BKH 2816 | 1.6 | 0.8 | 31 | 0.8 |
| | 38 | 18 | 19.2 | 26.2 | 6300 | 9000 | 44.4 | 49.5 | HKH 2818 | BKH 2818 | 1.6 | 0.8 | 31 | 0.8 |
| | 38 | 20 | 22.2 | 31.0 | 6300 | 9000 | 49.8 | 54.9 | HKH 2820 | BKH 2820 | 1.6 | 0.8 | 31 | 0.8 |
| | 38 | 24 | 27.5 | 41.0 | 6300 | 9000 | 60.8 | 65.8 | HKH 2824 | BKH 2824 | 1.6 | 0.8 | 31 | 0.8 |
| 30 | 37 | 12 | 10.0 | 15.8 | 5600 | 8000 | 21.4 | 27.1 | HK 3012 | BK 3012 | 1.3 | 0.8 | 32 | 0.8 |
| | 37 | 14 | 12.5 | 21.2 | 5600 | 8000 | 25.5 | 31.2 | HK 3014 | BK 3014 | 1.3 | 0.8 | 32 | 0.8 |
| | 37 | 16 | 15.0 | 26.5 | 5600 | 8000 | 29.6 | 35.3 | HK 3016 | BK 3016 | 1.3 | 0.8 | 32 | 0.8 |
| | 37 | 18 | 17.2 | 31.8 | 5600 | 8000 | 33.6 | 39.3 | HK 3018 | BK 3018 | 1.3 | 0.8 | 32 | 0.8 |
| | 37 | 20 | 19.2 | 37.0 | 5600 | 8000 | 37.9 | 43.6 | HK 3020 | BK 3020 | 1.3 | 0.8 | 32 | 0.8 |
| | 37 | 24 | 23.5 | 47.5 | 5600 | 8000 | 46.0 | 51.7 | HK 3024 | BK 3024 | 1.3 | 0.8 | 32 | 0.8 |
| | 40 | 14 | 13.8 | 17.5 | 5600 | 8000 | 35.2 | 41.0 | HKH 3014 | BKH 3014 | 1.6 | 0.8 | 33 | 0.8 |
| | 40 | 16 | 17.0 | 22.8 | 5600 | 8000 | 41.1 | 46.9 | HKH 3016 | BKH 3016 | 1.6 | 0.8 | 33 | 0.8 |
| | 40 | 18 | 20.2 | 28.0 | 5600 | 8000 | 47.0 | 52.8 | HKH 3018 | BKH 3018 | 1.6 | 0.8 | 33 | 0.8 |
| | 40 | 20 | 23.0 | 33.2 | 5600 | 8000 | 52.8 | 58.6 | HKH 3020 | BKH 3020 | 1.6 | 0.8 | 33 | 0.8 |
| | 40 | 24 | 28.5 | 43.8 | 5600 | 8000 | 64.4 | 70.2 | HKH 3024 | BKH 3024 | 1.6 | 0.8 | 33 | 0.8 |
| 32 | 39 | 12 | 10.5 | 17.2 | 5300 | 7500 | 22.7 | 29.2 | HK 3212 | BK 3212 | 1.3 | 0.8 | 34 | 0.8 |
| | 39 | 14 | 13.2 | 23.0 | 5300 | 7500 | 27.2 | 33.7 | HK 3214 | BK 3214 | 1.3 | 0.8 | 34 | 0.8 |
| | 39 | 16 | 15.5 | 28.5 | 5300 | 7500 | 31.3 | 37.8 | HK 3216 | BK 3216 | 1.3 | 0.8 | 34 | 0.8 |
| | 39 | 18 | 18.0 | 34.2 | 5300 | 7500 | 35.8 | 42.3 | HK 3218 | BK 3218 | 1.3 | 0.8 | 34 | 0.8 |
| | 39 | 20 | 20.2 | 40.0 | 5300 | 7500 | 40.4 | 46.8 | HK 3220 | BK 3220 | 1.3 | 0.8 | 34 | 0.8 |
| | 39 | 24 | 24.5 | 51.5 | 5300 | 7500 | 49.0 | 55.5 | HK 3224 | BK 3224 | 1.3 | 0.8 | 34 | 0.8 |
| | 42 | 14 | 14.5 | 18.5 | 5300 | 7500 | 37.2 | 43.7 | HKH 3214 | BKH 3214 | 1.6 | 0.8 | 35 | 0.8 |
| | 42 | 16 | 17.8 | 24.2 | 5300 | 7500 | 43.5 | 50.1 | HKH 3216 | BKH 3216 | 1.6 | 0.8 | 35 | 0.8 |
| | 42 | 18 | 20.8 | 29.8 | 5300 | 7500 | 49.7 | 56.3 | HKH 3218 | BKH 3218 | 1.6 | 0.8 | 35 | 0.8 |
| | 42 | 20 | 23.8 | 35.5 | 5300 | 7500 | 55.8 | 62.4 | HKH 3220 | BKH 3220 | 1.6 | 0.8 | 35 | 0.8 |
| | 42 | 24 | 29.5 | 46.8 | 5300 | 7500 | 68.1 | 74.7 | HKH 3224 | BKH 3224 | 1.6 | 0.8 | 35 | 0.8 |
| 35 | 42 | 12 | 10.8 | 18.5 | 5000 | 7000 | 24.5 | 32.3 | HK 3512 | BK 3512 | 1.3 | 0.8 | 37 | 0.8 |
| | 42 | 14 | 13.5 | 24.5 | 5000 | 7000 | 29.3 | 37.1 | HK 3514 | BK 3514 | 1.3 | 0.8 | 37 | 0.8 |
| | 42 | 16 | 16.2 | 30.8 | 5000 | 7000 | 33.9 | 41.6 | HK 3516 | BK 3516 | 1.3 | 0.8 | 37 | 0.8 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /g | | 轴承代号 | | 其他尺寸 /mm | | 安装尺寸 /mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | $W$ | | | | | | | |
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | HK 型 HKH 型 | BK 型 BKH 型 | HK 0000 型 HKH 0000 型 | BK 0000 型 BKH 0000 型 | $C_1$ max | $r$ min | $D_2$ max | $r_a$ max |
| 35 | 42 | 18 | 18.5 | 37.0 | 5000 | 7000 | 38.7 | 46.4 | HK 3518 | BK 3518 | 1.3 | 0.8 | 37 | 0.8 |
| | 42 | 20 | 21.0 | 43.2 | 5000 | 7000 | 43.5 | 51.2 | HK 3520 | BK 3520 | 1.3 | 0.8 | 37 | 0.8 |
| | 42 | 24 | 25.5 | 55.5 | 5000 | 7000 | 52.8 | 60.5 | HK 3524 | BK 3524 | 1.3 | 0.8 | 37 | 0.8 |
| | 45 | 14 | 14.8 | 19.8 | 5000 | 7000 | 39.8 | 47.6 | HKH 3514 | BKH 3514 | 1.6 | 0.8 | 38 | 0.8 |
| | 45 | 16 | 18.2 | 25.8 | 5000 | 7000 | 46.5 | 54.4 | HKH 3516 | BKH 3516 | 1.6 | 0.8 | 38 | 0.8 |
| | 45 | 18 | 21.5 | 31.8 | 5000 | 7000 | 53.2 | 61.0 | HKH 3518 | BKH 3518 | 1.6 | 0.8 | 38 | 0.8 |
| | 45 | 20 | 24.5 | 37.8 | 5000 | 7000 | 59.8 | 67.7 | HKH 3520 | BKH 3520 | 1.6 | 0.8 | 38 | 0.8 |
| | 45 | 24 | 30.2 | 49.8 | 5000 | 7000 | 72.9 | 80.8 | HKH 3524 | BKH 3524 | 1.6 | 0.8 | 38 | 0.8 |
| 38 | 45 | 12 | 11.2 | 19.8 | 4500 | 6300 | 26.4 | 35.4 | HK 3812 | BK 3812 | 1.3 | 0.8 | 40 | 0.8 |
| | 45 | 14 | 14.0 | 26.5 | 4500 | 6300 | 31.5 | 40.6 | HK 3814 | BK 3814 | 1.3 | 0.8 | 40 | 0.8 |
| | 45 | 16 | 16.8 | 33.0 | 4500 | 6300 | 36.4 | 45.4 | HK 3816 | BK 3816 | 1.3 | 0.8 | 40 | 0.8 |
| | 45 | 18 | 19.2 | 39.5 | 4500 | 6300 | 41.5 | 50.6 | HK 3818 | BK 3818 | 1.3 | 0.8 | 40 | 0.8 |
| | 45 | 20 | 21.8 | 46.2 | 4500 | 6300 | 46.7 | 55.7 | HK 3820 | BK 3820 | 1.3 | 0.8 | 40 | 0.8 |
| | 45 | 24 | 26.2 | 59.5 | 4500 | 6300 | 56.7 | 65.8 | HK 3824 | BK 3824 | 1.3 | 0.8 | 40 | 0.8 |
| | 48 | 14 | 15.8 | 22.2 | 4500 | 6300 | 43.1 | 52.3 | HKH 3814 | BKH 3814 | 1.6 | 0.8 | 41 | 0.8 |
| | 48 | 16 | 19.5 | 28.8 | 4500 | 6300 | 50.4 | 59.6 | HKH 3816 | BKH 3816 | 1.6 | 0.8 | 41 | 0.8 |
| | 48 | 18 | 22.8 | 35.5 | 4500 | 6300 | 57.6 | 66.8 | HKH 3818 | BKH 3818 | 1.6 | 0.8 | 41 | 0.8 |
| | 48 | 20 | 26.2 | 42.2 | 4500 | 6300 | 64.7 | 73.9 | HKH 3820 | BKH 3820 | 1.6 | 0.8 | 41 | 0.8 |
| | 48 | 24 | 32.2 | 55.5 | 4500 | 6300 | 78.9 | 88.1 | HKH 3824 | BKH 3824 | 1.6 | 0.8 | 41 | 0.8 |
| 40 | 47 | 12 | 11.5 | 21.2 | 4500 | 6300 | 27.6 | 37.7 | HK 4012 | BK 4012 | 1.3 | 0.8 | 42 | 0.8 |
| | 47 | 14 | 14.5 | 28.2 | 4500 | 6300 | 33.1 | 43.1 | HK 4014 | BK 4014 | 1.3 | 0.8 | 42 | 0.8 |
| | 47 | 16 | 17.2 | 35.2 | 4500 | 6300 | 38.1 | 48.2 | HK 4016 | BK 4016 | 1.3 | 0.8 | 42 | 0.8 |
| | 47 | 18 | 20.0 | 42.2 | 4500 | 6300 | 43.7 | 53.7 | HK 4018 | BK 4018 | 1.3 | 0.8 | 42 | 0.8 |
| | 47 | 20 | 22.5 | 49.2 | 4500 | 6300 | 49.0 | 59.1 | HK 4020 | BK 4020 | 1.3 | 0.8 | 42 | 0.8 |
| | 47 | 24 | 27.2 | 63.5 | 4500 | 6300 | 59.6 | 69.7 | HK 4024 | BK 4024 | 1.3 | 0.8 | 42 | 0.8 |
| | 50 | 14 | 16.2 | 23.2 | 4500 | 6300 | 45.1 | 55.2 | HKH 4014 | BKH 4014 | 1.6 | 0.8 | 43 | 0.8 |
| | 50 | 16 | 20.0 | 30.2 | 4500 | 6300 | 52.7 | 62.8 | HKH 4016 | BKH 4016 | 1.6 | 0.8 | 43 | 0.8 |
| | 50 | 18 | 23.5 | 37.2 | 4500 | 6300 | 60.3 | 70.4 | HKH 4018 | BKH 4018 | 1.6 | 0.8 | 43 | 0.8 |
| | 50 | 20 | 26.8 | 44.5 | 4500 | 6300 | 67.7 | 77.8 | HKH 4020 | BKH 4020 | 1.6 | 0.8 | 43 | 0.8 |
| | 50 | 24 | 33.2 | 58.5 | 4500 | 6300 | 82.7 | 92.8 | HKH 4024 | BKH 4024 | 1.6 | 0.8 | 43 | 0.8 |
| 42 | 49 | 12 | 12.0 | 22.5 | 4300 | 6000 | 29.0 | 40.1 | HK 4212 | BK 4212 | 1.3 | 0.8 | 44 | 0.8 |
| | 49 | 14 | 15.0 | 30.0 | 4300 | 6000 | 34.7 | 45.7 | HK 4214 | BK 4214 | 1.3 | 0.8 | 44 | 0.8 |
| | 49 | 16 | 18.0 | 37.5 | 4300 | 6000 | 40.1 | 51.2 | HK 4216 | BK 4216 | 1.3 | 0.8 | 44 | 0.8 |
| | 49 | 18 | 20.5 | 45.0 | 4300 | 6000 | 45.8 | 56.8 | HK 4218 | BK 4218 | 1.3 | 0.8 | 44 | 0.8 |
| | 49 | 20 | 23.2 | 52.2 | 4300 | 6000 | 51.4 | 62.5 | HK 4220 | BK 4220 | 1.3 | 0.8 | 44 | 0.8 |
| | 49 | 24 | 28.2 | 67.2 | 4300 | 6000 | 62.5 | 73.6 | HK 4224 | BK 4224 | 1.3 | 0.8 | 44 | 0.8 |
| | 52 | 14 | 16.5 | 24.5 | 4300 | 6000 | 47.0 | 58.2 | HKH 4214 | BKH 4214 | 1.6 | 0.8 | 46 | 0.8 |
| | 52 | 16 | 20.5 | 31.8 | 4300 | 6000 | 54.9 | 66.1 | HKH 4216 | BKH 4216 | 1.6 | 0.8 | 46 | 0.8 |
| | 52 | 18 | 24.0 | 39.2 | 4300 | 6000 | 62.9 | 74.1 | HKH 4218 | BKH 4218 | 1.6 | 0.8 | 46 | 0.8 |
| | 52 | 20 | 27.5 | 46.5 | 4300 | 6000 | 70.6 | 81.8 | HKH 4220 | BKH 4220 | 1.6 | 0.8 | 46 | 0.8 |
| | 52 | 24 | 34.2 | 61.5 | 4300 | 6000 | 86.2 | 97.4 | HKH 4224 | BKH 4224 | 1.6 | 0.8 | 46 | 0.8 |

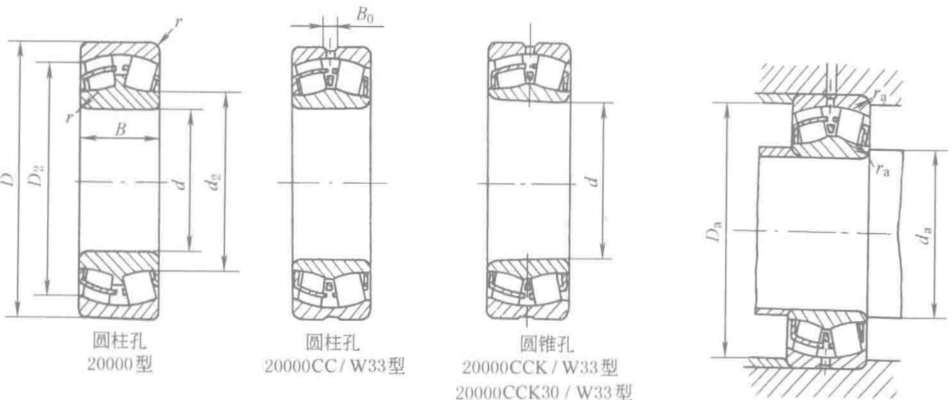
续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/g | | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | 安装尺寸/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | W | | | | | | | |
| $F_W$ | $D$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | HK 型 HKH 型 | BK 型 BKH 型 | HK 0000 型 HKH 0000 型 | BK 0000 型 BKH 0000 型 | $C_1$ max | $r$ min | $D_2$ max | $r_a$ max |
| 45 | 52 | 12 | 12.2 | 23.8 | 3800 | 5300 | 30.8 | 43.5 | HK 4512 | BK 4512 | 1.3 | 0.8 | 47 | 0.8 |
| | 52 | 14 | 15.5 | 31.8 | 3800 | 5300 | 36.8 | 49.5 | HK 4514 | BK 4514 | 1.3 | 0.8 | 47 | 0.8 |
| | 52 | 16 | 18.5 | 39.5 | 3800 | 5300 | 42.5 | 55.2 | HK 4516 | BK 4516 | 1.3 | 0.8 | 47 | 0.8 |
| | 52 | 18 | 21.2 | 47.5 | 3800 | 5300 | 48.6 | 61.3 | HK 4518 | BK 4518 | 1.3 | 0.8 | 47 | 0.8 |
| | 52 | 20 | 24.0 | 55.5 | 3800 | 5300 | 54.7 | 67.4 | HK 4520 | BK 4520 | 1.3 | 0.8 | 47 | 0.8 |
| | 52 | 24 | 29.0 | 71.2 | 3800 | 5300 | 66.4 | 79.1 | HK 4524 | BK 4524 | 1.3 | 0.8 | 47 | 0.8 |
| | 55 | 14 | 17.0 | 25.5 | 3800 | 5300 | 49.6 | 62.5 | HKH 4514 | BKH 4514 | 1.6 | 0.8 | 49 | 0.8 |
| | 55 | 16 | 20.8 | 33.5 | 3800 | 5300 | 58.1 | 70.9 | HKH 4516 | BKH 4516 | 1.6 | 0.8 | 49 | 0.8 |
| | 55 | 18 | 24.5 | 41.2 | 3800 | 5300 | 66.4 | 79.3 | HKH 4518 | BKH 4518 | 1.6 | 0.8 | 49 | 0.8 |
| | 55 | 20 | 28.2 | 50.0 | 3800 | 5300 | 74.6 | 87.4 | HKH 4520 | BKH 4520 | 1.6 | 0.8 | 49 | 0.8 |
| | 55 | 24 | 34.8 | 64.5 | 3800 | 5300 | 91.1 | 104 | HKH 4524 | BKH 4524 | 1.6 | 0.8 | 49 | 0.8 |
| 50 | 58 | 16 | 21.2 | 43.5 | 3400 | 4800 | 52.7 | 68.4 | HK 5016 | BK 5016 | 1.6 | 0.8 | 53 | 0.8 |
| | 58 | 18 | 24.5 | 52.2 | 3400 | 4800 | 60.0 | 75.6 | HK 5018 | BK 5018 | 1.6 | 0.8 | 53 | 0.8 |
| | 58 | 20 | 27.8 | 61.0 | 3400 | 4800 | 67.3 | 82.9 | HK 5020 | BK 5020 | 1.6 | 0.8 | 53 | 0.8 |
| | 58 | 24 | 33.8 | 78.5 | 3400 | 4800 | 82.3 | 97.9 | HK 5024 | BK 5024 | 1.6 | 0.8 | 53 | 0.8 |
| 55 | 63 | 16 | 22.2 | 47.5 | 3200 | 4500 | 57.3 | 76.2 | HK 5516 | BK 5516 | 1.6 | 0.8 | 58 | 0.8 |
| | 63 | 18 | 25.8 | 57.2 | 3200 | 4500 | 65.3 | 84.2 | HK 5518 | BK 5518 | 1.6 | 0.8 | 58 | 0.8 |
| | 63 | 20 | 29.0 | 66.5 | 3200 | 4500 | 73.3 | 92.2 | HK 5520 | BK 5520 | 1.6 | 0.8 | 58 | 0.8 |
| | 63 | 24 | 35.2 | 85.5 | 3200 | 4500 | 89.6 | 109 | HK 5524 | BK 5524 | 1.6 | 0.8 | 58 | 0.8 |
| 60 | 68 | 16 | 23.5 | 52.8 | 2800 | 4000 | 62.4 | 84.9 | HK 6016 | BK 6016 | 1.6 | 0.8 | 63 | 0.8 |
| | 68 | 18 | 27.2 | 63.5 | 2800 | 4000 | 71.1 | 93.6 | HK 6018 | BK 6018 | 1.6 | 0.8 | 63 | 0.8 |
| | 68 | 20 | 30.5 | 74.0 | 2800 | 4000 | 79.8 | 102 | HK 6020 | BK 6020 | 1.6 | 0.8 | 63 | 0.8 |
| | 68 | 24 | 37.2 | 95.0 | 2800 | 4000 | 97.6 | 120 | HK 6024 | BK 6024 | 1.6 | 0.8 | 63 | 0.8 |
| 65 | 73 | 16 | 24.5 | 56.8 | 2800 | 4000 | 67.1 | 93.5 | HK 6516 | BK 6516 | 1.6 | 0.8 | 68 | 0.8 |
| | 73 | 18 | 28.2 | 68.2 | 2800 | 4000 | 76.5 | 103 | HK 6518 | BK 6518 | 1.6 | 0.8 | 68 | 0.8 |
| | 73 | 20 | 31.8 | 79.5 | 2800 | 4000 | 85.8 | 112 | HK 6520 | BK 6520 | 1.6 | 0.8 | 68 | 0.8 |
| | 73 | 24 | 38.6 | 102 | 2800 | 4000 | 105 | 131 | HK 6524 | BK 6524 | 1.6 | 0.8 | 68 | 0.8 |
| 70 | 78 | 16 | 25.2 | 60.8 | 2600 | 3800 | 71.8 | 102 | HK 7016 | BK 7016 | 1.6 | 0.8 | 73 | 0.8 |
| | 78 | 18 | 29.2 | 73.0 | 2600 | 3800 | 81.8 | 112 | HK 7018 | BK 7018 | 1.6 | 0.8 | 73 | 0.8 |
| | 78 | 20 | 32.8 | 85.2 | 2600 | 3800 | 91.9 | 122 | HK 7020 | BK 7020 | 1.6 | 0.8 | 73 | 0.8 |
| | 78 | 24 | 40.0 | 110 | 2600 | 3800 | 112 | 143 | HK 7024 | BK 7024 | 1.6 | 0.8 | 73 | 0.8 |

注：见表 8-2-93 注 1。

## 11.6 调心滚子轴承

### 调心滚子轴承（摘自 GB/T 288）




圆柱孔 20000型　圆柱孔 20000CC/W33型　圆锥孔 20000CCK/W33型 20000CCK30/W33型

**符号含义及应用**

CC—内圈无挡边，带活动中挡圈，冲压保持架，滚子和滚道经优化设计的结构，有助于滚子引导，减少摩擦发热

K—圆锥孔，锥度 1:12

K30—圆锥孔，锥度 1:30

W33—轴承外圈上有润滑油槽和三个油孔

TN—工程塑料成形保持架

能自动调心，主要承受径向载荷，同时也能承受双向轴向载荷。锥孔者，可装在紧定套或退卸套上，便于在光轴上或阶梯轴上任何位置安装，也可调整轴承的径向游隙。

应优先选用结构经优化设计的 20000CC 型和 20000TN 型产品。

径向当量动载荷：

当 $F_a/F_r \le e$ 时，$P_r = F_r + Y_1 F_a$

当 $F_a/F_r > e$ 时，$P_r = 0.67F_r + Y_2 F_a$

径向当量静载荷：

$P_{0r} = F_r + Y_0 F_a$

**表 8-2-97**

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 | 圆锥孔 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_0$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 20 | 52 | 15 | 31.5 | 31.2 | 6000 | 7500 | 0.175 | 21304 CC | 21304 CCK | 29.5 | 42 | — | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 52 | 15 | 35.8 | 34.2 | 6000 | 7500 | 0.161 | 21304 TN | 21304 KTN | 30.5 | 44.1 | — | 1.1 | 27 | 45 | 1 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| 25 | 52 | 18 | 36.8 | 36.8 | 8000 | 10000 | 0.177 | 22205 CC/W33 | — | 30.9 | 43.9 | 5.5 | 1 | 30 | 46 | 1 | 0.35 | 1.9 | 2.9 | 1.9 |
| | 52 | 18 | 45.2 | 44.0 | 8000 | 10000 | 0.178 | 22205 TN/W33 | — | 28.8 | 42.8 | 5.5 | 1 | 30 | 46 | 1 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 62 | 17 | 42.5 | 44.2 | 5300 | 6700 | 0.277 | 21305 CC | 21305 CCK | 36.4 | 50.8 | — | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 0.29 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |
| | 62 | 17 | 45.5 | 44.5 | 5300 | 6700 | 0.257 | 21305 TN | 21305 KTN | 35.9 | 51.3 | — | 1.1 | 32 | 55 | 1 | 0.29 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |
| 30 | 62 | 20 | 51.8 | 55.0 | 6700 | 8500 | 0.283 | 22206 CC/W33 | — | 37.9 | 52.7 | 5.5 | 1 | 36 | 56 | 1 | 0.32 | 2.1 | 3.1 | 2.1 |
| | 62 | 20 | 58.2 | 59.5 | 6700 | 8500 | 0.271 | 22206 TN/W33 | — | 37.4 | 53.3 | 5.5 | 1 | 35 | 56 | 1 | 0.32 | 2.1 | 3.1 | 2.1 |
| | 72 | 19 | 57.2 | 62.0 | 4500 | 6000 | 0.412 | 21306 CC | 21306 CCK | 43.3 | 59.6 | — | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 0.27 | 2.5 | 3.7 | 2.4 |
| | 72 | 19 | 63.8 | 63.5 | 4500 | 6000 | 0.391 | 21306 TN | 21306 KTN | 41.2 | 59.6 | — | 1.1 | 37 | 65 | 1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 | 圆锥孔 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_0$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 35 | 72 | 23 | 70.2 | 79.0 | 5600 | 7000 | 0.437 | 22207 CC/W33 | — | 44.1 | 60.9 | 5.5 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| | 72 | 23 | 78.2 | 84.5 | 5600 | 7000 | 0.428 | 22207 TN/W33 | — | 43.6 | 61.5 | 5.5 | 1.1 | 42 | 65 | 1 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| | 80 | 21 | 65.2 | 73.2 | 4000 | 5300 | 0.542 | 21307 CC | 21307 CCK | 49.1 | 66.3 | — | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 0.27 | 2.5 | 3.8 | 2.5 |
| | 80 | 21 | 74.2 | 75.5 | 4000 | 5300 | 0.507 | 21307 TN | 21307 KTN | 47.6 | 67.8 | — | 1.5 | 44 | 71 | 1.5 | 0.27 | 2.5 | 3.8 | 2.5 |
| 40 | 80 | 23 | 79.0 | 88.5 | 5000 | 6300 | 0.524 | 22208 CC/W33 | 22208 CCK/W33 | 50.4 | 69.4 | 5.5 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 80 | 23 | 95.0 | 102 | 5000 | 6300 | 0.524 | 22208 TN/W33 | 22208 KTN/W33 | 49.4 | 70.5 | 5.5 | 1.1 | 47 | 73 | 1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 90 | 23 | 87.2 | 96.2 | 3600 | 4500 | 0.743 | 21308 CC | 21308 CCK | 54.0 | 75.1 | — | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 90 | 23 | 93.5 | 99.0 | 3600 | 4500 | 0.717 | 21308 TN | 21308 KTN | 53.5 | 75.6 | — | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 90 | 33 | 122 | 138 | 4500 | 6000 | 1.02 | 22308 CC/W33 | 22308 CCK/W33 | 51.4 | 74.3 | 5.5 | 1.5 | 49 | 81 | 1.5 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 90 | 33 | 132 | 148 | 4500 | 6000 | 1.02 | 22308 TN/W33 | 22308 KTN/W33 | 50.9 | 74.8 | 5.5 | 1.5 | 48 | 81 | 1.5 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 45 | 85 | 23 | 82.8 | 95.2 | 4500 | 6000 | 0.571 | 22209 CC/W33 | 22209 CCK/W33 | 54.6 | 73.6 | 5.5 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 85 | 23 | 95.0 | 102 | 4500 | 6000 | 0.555 | 22209 TN/W33 | 22209 KTN/W33 | 53.6 | 74.7 | 5.5 | 1.1 | 52 | 78 | 1 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 100 | 25 | 102 | 115 | 3200 | 4000 | 1.0 | 21309 CC | 21309 CCK | 61.4 | 84.4 | — | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 100 | 25 | 110 | 120 | 3200 | 4000 | 0.949 | 21309 TN | 21309 KTN | 60.4 | 84.4 | — | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 100 | 36 | 145 | 170 | 4000 | 5300 | 1.37 | 22309 CC/W33 | 22309 CCK/W33 | 57.6 | 82.2 | 5.5 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 100 | 36 | 165 | 185 | 4000 | 5300 | 1.39 | 22309 TN/W33 | 22309 KTN/W33 | 57.6 | 83.3 | 5.5 | 1.5 | 54 | 91 | 1.5 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 50 | 90 | 23 | 86.0 | 102 | 4300 | 5300 | 0.614 | 22210 CC/W33 | 22210 CCK/W33 | 59.7 | 78.8 | 5.5 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 90 | 23 | 99.0 | 110 | 4300 | 5300 | 0.596 | 22210 TN/W33 | 22210 KTN/W33 | 58.7 | 79.8 | 5.5 | 1.1 | 57 | 83 | 1 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 110 | 27 | 122 | 140 | 2800 | 3800 | 1.3 | 21310 CC | 21310 CCK | 66.7 | 91.7 | — | 2 | 60 | 100 | 2 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 110 | 27 | 128 | 140 | 2800 | 3800 | 1.22 | 21310 TN | 21310 KTN | 67.3 | 93.3 | — | 2 | 60 | 100 | 2 | 0.25 | 2.7 | 4.1 | 2.7 |
| | 110 | 40 | 182 | 212 | 3800 | 4800 | 1.79 | 22310 CC/W33 | 22310 CCK/W33 | 63.4 | 91.9 | 5.5 | 2 | 60 | 100 | 2 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 110 | 40 | 198 | 228 | 3800 | 4800 | 1.84 | 22310 TN/W33 | 22310 KTN/W33 | 64.1 | 92.7 | 5.5 | 2 | 60 | 100 | 2 | 0.37 | 1.8 | 2.8 | 1.8 |
| 55 | 100 | 25 | 105 | 125 | 3800 | 5000 | 0.847 | 22211 CC/W33 | 22211 CCK/W33 | 66 | 88 | 5.5 | 1.5 | 64 | 91 | 1.5 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 100 | 25 | 122 | 140 | 3800 | 5000 | 0.823 | 22211 TN/W33 | 22211 KTN/W33 | 65.5 | 88.5 | 5.5 | 1.5 | 63 | 91 | 1.5 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 120 | 29 | 145 | 170 | 2600 | 3400 | 1.65 | 21311 CC | 21311 CCK | 72.6 | 100.5 | — | 2 | 65 | 110 | 2 | 0.25 | 2.7 | 4.1 | 2.7 |
| | 120 | 29 | 148 | 165 | 2600 | 3400 | 1.57 | 21311 TN | 21311 KTN | 74.1 | 102.1 | — | 2 | 65 | 110 | 2 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 120 | 43 | 215 | 252 | 3400 | 4300 | 2.31 | 22311 CC/W33 | 22311 CCK/W33 | 69.2 | 100.5 | 5.5 | 2 | 65 | 110 | 2 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 120 | 43 | 232 | 262 | 3400 | 4300 | 2.32 | 22311 TN/W33 | 22311 KTN/W33 | 68.8 | 101.2 | 5.5 | 2 | 65 | 110 | 2 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| 60 | 110 | 28 | 125 | 155 | 3600 | 4500 | 1.15 | 22212 CC/W33 | 22212 CCK/W33 | 72.7 | 96.5 | 5.5 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 110 | 28 | 155 | 185 | 3600 | 4500 | 1.14 | 22212 TN/W33 | 22212 KTN/W33 | 72.7 | 98.6 | 5.5 | 1.5 | 69 | 101 | 1.5 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 130 | 31 | 165 | 195 | 2400 | 3200 | 2.08 | 21312 CC | 21312 CCK | 79.5 | 109.3 | — | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 130 | 31 | 175 | 195 | 2400 | 3200 | 1.96 | 21312 TN | 21312 KTN | 80 | 110.8 | — | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 130 | 46 | 248 | 292 | 3200 | 4000 | 2.88 | 22312 CC/W33 | 22312 CCK/W33 | 74.9 | 109 | 5.5 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 130 | 46 | 270 | 312 | 3200 | 4000 | 2.96 | 22312 TN/W33 | 22312 KTN/W33 | 75.5 | 109.6 | 5.5 | 2.1 | 72 | 118 | 2.1 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.9 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 | 圆锥孔 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_0$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 65 | 120 | 31 | 155 | 195 | 3200 | 4000 | 1.54 | 22213 CC/W33 | 22213 CCK/W33 | 78.4 | 104 | 5.5 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 120 | 31 | 178 | 212 | 3200 | 4000 | 1.53 | 22213 TN/W33 | 22213 KTN/W33 | 77.4 | 105 | 5.5 | 1.5 | 74 | 111 | 1.5 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 140 | 33 | 188 | 228 | 2200 | 3000 | 2.57 | 21313 CC | 21313 CCK | 87.4 | 118.1 | — | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 140 | 33 | 202 | 235 | 2200 | 3000 | 2.45 | 21313 TN | 21313 KTN | 86.4 | 119.1 | — | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 140 | 48 | 272 | 320 | 3000 | 3800 | 3.47 | 22313 CC/W33 | 22313 CCK/W33 | 81.5 | 117.4 | 5.5 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 0.35 | 1.9 | 2.9 | 1.9 |
| | 140 | 48 | 302 | 355 | 3000 | 3800 | 3.57 | 22313 TN/W33 | 22313 KTN/W33 | 81.5 | 118.5 | 5.5 | 2.1 | 77 | 128 | 2.1 | 0.35 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 70 | 125 | 31 | 155 | 195 | 3000 | 3800 | 1.6 | 22214 CC/W33 | 22214 CCK/W33 | 84.1 | 109.7 | 5.5 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 125 | 31 | 185 | 225 | 3000 | 3800 | 1.6 | 22214 TN/W33 | 22214 KTN/W33 | 83 | 110.6 | 5.5 | 1.5 | 79 | 116 | 1.5 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 150 | 35 | 218 | 268 | 2000 | 2800 | 3.11 | 21314 CC | 21314 CCK | 94.3 | 127.9 | — | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 150 | 35 | 225 | 265 | 2000 | 2800 | 2.97 | 21314 TN | 21314 KTN | 92.8 | 127.4 | — | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 150 | 51 | 320 | 395 | 2800 | 3400 | 4.34 | 22314 CC/W33 | 22314 CCK/W33 | 88.2 | 125.9 | 8.3 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 150 | 51 | 340 | 405 | 2800 | 3400 | 4.35 | 22314 TN/W33 | 22314 KTN/W33 | 87.7 | 126.5 | 8.3 | 2.1 | 82 | 138 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 75 | 130 | 31 | 165 | 215 | 3000 | 3800 | 1.69 | 22215 CC/W33 | 22215 CCK/W33 | 88.2 | 114.8 | 5.5 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 130 | 31 | 185 | 232 | 3000 | 3800 | 1.67 | 22215 TN/W33 | 22215 KTN/W33 | 87.7 | 115.4 | 5.5 | 1.5 | 84 | 121 | 1.5 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 160 | 37 | 245 | 302 | 1900 | 2600 | 3.76 | 21315 CC | 21315 CCK | 102.2 | 137.7 | — | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 160 | 37 | 258 | 310 | 1900 | 2600 | 3.63 | 21315 TN | 21315 KTN | 99.5 | 136 | — | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.9 |
| | 160 | 55 | 358 | 448 | 2600 | 3200 | 5.28 | 22315 CC/W33 | 22315 CCK/W33 | 94.5 | 133.8 | 8.3 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 0.35 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 160 | 55 | 390 | 470 | 2600 | 3200 | 5.33 | 22315 TN/W33 | 22315 KTN/W33 | 93.7 | 135.1 | 8.3 | 2.1 | 87 | 148 | 2.1 | 0.35 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 80 | 140 | 33 | 180 | 235 | 2800 | 3400 | 2.13 | 22216 CC/W33 | 22216 CCK/W33 | 95.1 | 122.8 | 5.5 | 2 | 90 | 130 | 2 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 3.0 |
| | 140 | 33 | 218 | 275 | 2800 | 3400 | 2.09 | 22216 TN/W33 | 22216 KTN/W33 | 93.5 | 124.2 | 5.5 | 2 | 90 | 130 | 2 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 3.0 |
| | 170 | 39 | 268 | 332 | 1800 | 2400 | 4.47 | 21316 CC | 21316 CCK | 107 | 144.4 | — | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 170 | 39 | 288 | 350 | 1800 | 2400 | 4.33 | 21316 TN | 21316 KTN | 105 | 143.4 | — | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.9 |
| | 170 | 58 | 402 | 508 | 2400 | 3000 | 6.32 | 22316 CC/W33 | 22316 CCK/W33 | 100.4 | 142.5 | 8.3 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 170 | 58 | 422 | 515 | 2400 | 3000 | 6.27 | 22316 TN/W33 | 22316 KTN/W33 | 100.4 | 143.6 | 8.3 | 2.1 | 92 | 158 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 85 | 150 | 36 | 218 | 282 | 2600 | 3200 | 2.67 | 22217 CC/W33 | 22217 CCK/W33 | 100.6 | 132.2 | 8.3 | 2 | 95 | 140 | 2 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 150 | 36 | 270 | 340 | 2600 | 3200 | 2.64 | 22217 TN/W33 | 22217 KTN/W33 | 101.3 | 135.9 | 8.3 | 2 | 95 | 140 | 2 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 180 | 41 | 305 | 385 | 1700 | 2200 | 5.23 | 21317 CC | 21317 CCK | 112.9 | 153.3 | — | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 180 | 41 | 318 | 390 | 1700 | 2200 | 5.07 | 21317 TN | 21317 KTN | 111.9 | 152.3 | — | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 180 | 60 | 442 | 555 | 2200 | 2800 | 7.27 | 22317 CC/W33 | 22317 CCK/W33 | 106.3 | 151.6 | 8.3 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 180 | 60 | 472 | 572 | 2200 | 2800 | 7.27 | 22317 TN/W33 | 22317 KTN/W33 | 105.3 | 152.6 | 8.3 | 3 | 99 | 166 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 90 | 160 | 40 | 258 | 338 | 2400 | 3000 | 3.38 | 22218 CC/W33 | 22218 CCK/W33 | 107.8 | 141 | 8.3 | 2 | 100 | 150 | 2 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 160 | 40 | 288 | 378 | 2400 | 3000 | 3.35 | 22218 TN/W33 | 22218 KTN/W33 | 107.8 | 142.1 | 8.3 | 2 | 100 | 150 | 2 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 160 | 52.4 | 338 | 482 | 1800 | 2400 | 4.4 | 23218 CC/W33 | 23218 CCK/W33 | 105.5 | 137.2 | 5.5 | 2 | 100 | 150 | 2 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 190 | 43 | 328 | 420 | 1600 | 2200 | 6.17 | 21318 CC | 21318 CCK | 119.7 | 161 | — | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 190 | 43 | 338 | 420 | 1600 | 2200 | 5.88 | 21318 TN | 21318 KTN | 119.7 | 161 | — | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 190 | 64 | 495 | 640 | 2200 | 2600 | 8.63 | 22318 CC/W33 | 22318 CCK/W33 | 112.8 | 159.7 | 8.3 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 190 | 64 | 532 | 660 | 2200 | 2600 | 8.72 | 22318 TN/W33 | 22318 KTN/W33 | 111.8 | 160.8 | 8.3 | 3 | 104 | 176 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 | 圆锥孔 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_0$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 95 | 170 | 43 | 290 | 390 | 2200 | 2800 | 4.2 | 22219 CC/W33 | 22219 CCK/W33 | 113.5 | 148.5 | 8.3 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 170 | 43 | 318 | 420 | 2200 | 2800 | 4.1 | 22219 TN/W33 | 22219 KTN/W33 | 113.5 | 149.6 | 8.3 | 2.1 | 107 | 158 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 200 | 45 | 365 | 485 | 1700 | 2200 | 7.15 | 21319 CC | 21319 CCK | 129.7 | 171.9 | — | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 0.22 | 3.1 | 4.6 | 3.0 |
| | 200 | 45 | 375 | 482 | 1700 | 2200 | 6.9 | 21319 TN | 21319 KTN | 127.6 | 169.8 | — | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 3.0 |
| | 200 | 67 | 545 | 705 | 2000 | 2600 | 9.97 | 22319 CC/W33 | 22319 CCK/W33 | 118.5 | 168.2 | 8.3 | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 200 | 67 | 582 | 728 | 2000 | 2600 | 10.1 | 22319 TN/W33 | 22319 KTN/W33 | 117.5 | 169.2 | 8.3 | 3 | 109 | 186 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 100 | 165 | 52 | 330 | 510 | 1700 | 2200 | 4.31 | 23120 CC/W33 | 23120 CCK/W33 | 115.5 | 144.3 | 5.5 | 2 | 110 | 155 | 2 | 0.29 | 2.3 | 3.5 | 2.3 |
| | 180 | 46 | 332 | 435 | 2200 | 2600 | 5.01 | 22220 CC/W33 | 22220 CCK/W33 | 120.3 | 158.1 | 8.3 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 180 | 46 | 378 | 492 | 2200 | 2600 | 4.97 | 22220 TN/W33 | 22220 KTN/W33 | 119.3 | 159.1 | 8.3 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 180 | 60.3 | 432 | 630 | 1600 | 2200 | 6.52 | 23220 CC/W33 | 23220 CCK/W33 | 118.6 | 154.5 | 5.5 | 2.1 | 112 | 168 | 2.1 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| | 215 | 47 | 395 | 530 | 1600 | 2000 | 8.81 | 21320 CC | 21320 CCK | 136.6 | 180.6 | — | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 0.22 | 3.1 | 4.6 | 3.0 |
| | 215 | 47 | 438 | 575 | 1600 | 2000 | 8.63 | 21320 TN | 21320 KTN | 136.6 | 181.7 | — | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 0.22 | 3.1 | 4.6 | 3.0 |
| | 215 | 73 | 635 | 832 | 1900 | 2400 | 12.8 | 22320 CC/W33 | 22320 CCK/W33 | 126.7 | 179.8 | 11.1 | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 215 | 73 | 675 | 855 | 1900 | 2400 | 13 | 22320 TN/W33 | 22320 KTN/W33 | 125.7 | 180.9 | 11.1 | 3 | 114 | 201 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 105 | 225 | 49 | 418 | 558 | 1500 | 1900 | 10.0 | 21321 CC | 21321 CCK | 140.4 | 186.3 | — | 3 | 119 | 211 | 2.5 | 0.22 | 3.1 | 4.5 | 3.0 |
| | 225 | 49 | 458 | 605 | 1500 | 1900 | 9.75 | 21321 TN | 21321 KTN | 143.4 | 190.4 | — | 3 | 119 | 211 | 2.5 | 0.22 | 3.1 | 4.6 | 3.0 |
| 110 | 170 | 45 | 280 | 452 | 2000 | 2400 | 3.68 | 23022 CC/W33 | — | 125.4 | 152.1 | 5.5 | 2 | 120 | 160 | 2 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 180 | 56 | 388 | 602 | 1600 | 2000 | 5.51 | 23122 CC/W33 | 23122 CCK/W33 | 126.4 | 157.9 | 5.5 | 2 | 120 | 170 | 2 | 0.29 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |
| | 180 | 69 | 470 | 775 | 1600 | 2000 | 6.63 | 24122 CC/W33 | 24122 CCK30/W33 | 124.9 | 154.2 | 5.5 | 2 | 120 | 170 | 2 | 0.35 | 1.9 | 2.8 | 1.9 |
| | 200 | 53 | 420 | 588 | 1900 | 2400 | 7.32 | 22222 CC/W33 | 22222 CCK/W33 | 132.5 | 173.7 | 8.3 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 200 | 53 | 462 | 635 | 1900 | 2400 | 7.25 | 22222 TN/W33 | 22222 KTN/W33 | 132.5 | 174.8 | 8.3 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 200 | 69.8 | 535 | 800 | 1500 | 1900 | 9.46 | 23222 CC/W33 | 23222 CCK/W33 | 130.2 | 169.1 | 5.5 | 2.1 | 122 | 188 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 240 | 50 | 472 | 635 | 1400 | 1800 | 11.8 | 21322 CC | 21322 CCK | 150.5 | 200.5 | — | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 0.21 | 3.2 | 4.8 | 3.1 |
| | 240 | 50 | 525 | 695 | 1400 | 1800 | 11.7 | 21322 TN | 21322 KTN | 150.5 | 201.5 | — | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 0.21 | 3.2 | 4.8 | 3.1 |
| | 240 | 80 | 735 | 968 | 1700 | 2200 | 17.5 | 22322 CC/W33 | 22322 CCK/W33 | 141 | 199.6 | 13.9 | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 240 | 80 | 815 | 1058 | 1700 | 2200 | 18.2 | 22322 TN/W33 | 22322 KTN/W33 | 140 | 200.7 | 13.9 | 3 | 124 | 226 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 120 | 180 | 46 | 308 | 500 | 1800 | 2200 | 3.98 | 23024 CC/W33 | 23024 CCK/W33 | 133.5 | 162.2 | 5.5 | 2 | 130 | 170 | 2 | 0.23 | 2.9 | 4.4 | 2.9 |
| | 180 | 60 | 390 | 675 | 1500 | 2000 | 5.05 | 24024 CC/W33 | 24024 CCK30/W33 | 133.1 | 159.9 | 5.5 | 2 | 130 | 170 | 2 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 200 | 62 | 462 | 722 | 1400 | 1800 | 7.67 | 23124 CC/W33 | 23124 CCK/W33 | 140.1 | 175.1 | 5.5 | 2 | 130 | 190 | 2 | 0.29 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |
| | 200 | 80 | 590 | 998 | 1400 | 1800 | 9.65 | 24124 CC/W33 | 24124 CCK30/W33 | 138.2 | 170.2 | 5.5 | 2 | 130 | 190 | 2 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 215 | 58 | 492 | 690 | 1700 | 2200 | 9.0 | 22224 CC/W33 | 22224 CCK/W33 | 143 | 187.9 | 11.1 | 2.1 | 132 | 203 | 2.1 | 0.26 | 2.6 | 3.9 | 2.6 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 | 圆锥孔 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_0$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 120 | 215 | 58 | 558 | 765 | 1700 | 2200 | 9.1 | 22224 TN/W33 | 22224 KTN/W33 | 142 | 189 | 11.1 | 2.1 | 132 | 203 | 2.1 | 0.26 | 2.6 | 3.9 | 2.6 |
| | 215 | 76 | 625 | 955 | 1300 | 1700 | 11.7 | 23224 CC/W33 | 23224 CCK/W33 | 141.5 | 182.7 | 8.3 | 2.1 | 132 | 203 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 260 | 86 | 868 | 1160 | 1500 | 1900 | 22.2 | 22324 CC/W33 | 22324 CCK/W33 | 152.4 | 216.6 | 13.9 | 3 | 134 | 246 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 260 | 86 | 935 | 1230 | 1500 | 1900 | 22.9 | 22324 TN/W33 | 22324 KTN/W33 | 152.4 | 216.6 | 13.9 | 3 | 134 | 246 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 130 | 200 | 52 | 382 | 630 | 1700 | 2000 | 5.85 | 23026 CC/W33 | 23026 CCK/W33 | 148.1 | 180.5 | 5.5 | 2 | 140 | 190 | 2 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 200 | 69 | 485 | 852 | 1400 | 1800 | 7.55 | 24026 CC/W33 | 24026 CCK30/W33 | 145.9 | 175.8 | 5.5 | 2 | 140 | 190 | 2 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 210 | 64 | 495 | 802 | 1300 | 1700 | 8.49 | 23126 CC/W33 | 23126 CCK/W33 | 148 | 183.9 | 8.3 | 2 | 140 | 200 | 2 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 210 | 80 | 600 | 1030 | 1300 | 1700 | 10.3 | 24126 CC/W33 | 24126 CCK30/W33 | 147.7 | 181.1 | 8.3 | 2 | 140 | 200 | 2 | 0.35 | 1.9 | 2.9 | 1.9 |
| | 230 | 64 | 578 | 832 | 1600 | 2000 | 11.2 | 22226 CC/W33 | 22226 CCK/W33 | 153.3 | 200.9 | 11.1 | 3 | 144 | 216 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 230 | 64 | 648 | 912 | 1600 | 2000 | 11.3 | 22226 TN/W33 | 22226 KTN/W33 | 152.3 | 201.9 | 11.1 | 3 | 144 | 216 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 230 | 80 | 695 | 1080 | 1200 | 1600 | 13.8 | 23226 CC/W33 | 23226 CCK/W33 | 152.2 | 196.4 | 8.3 | 3 | 144 | 216 | 2.5 | 0.33 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 280 | 93 | 990 | 1340 | 1400 | 1800 | 27.5 | 22326 CC/W33 | 22326 CCK/W33 | 164.6 | 233.5 | 16.7 | 4 | 148 | 262 | 3 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 280 | 93 | 1078 | 1440 | 1400 | 1800 | 28.6 | 22326 TN/W33 | 22326 KTN/W33 | 164.6 | 233.5 | 16.7 | 4 | 148 | 262 | 3 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 140 | 210 | 53 | 405 | 680 | 1600 | 1900 | 6.31 | 23028 CC/W33 | 23028 CCK/W33 | 158 | 190.4 | 8.3 | 2 | 150 | 200 | 2 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 210 | 69 | 502 | 895 | 1300 | 1700 | 8.01 | 24028 CC/W33 | 24028 CCK30/W33 | 156.3 | 186.4 | 5.5 | 2 | 150 | 200 | 2 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.3 |
| 140 | 225 | 68 | 552 | 905 | 1200 | 1600 | 10.2 | 23128 CC/W33 | 23128 CCK/W33 | 159.7 | 197.4 | 8.3 | 2.1 | 152 | 213 | 2.1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 225 | 85 | 688 | 1200 | 1200 | 1600 | 12.5 | 24128 CC/W33 | 24128 CCK30/W33 | 158.2 | 193.1 | 8.3 | 2.1 | 152 | 213 | 2.1 | 0.35 | 1.9 | 2.9 | 1.9 |
| | 250 | 68 | 658 | 955 | 1400 | 1700 | 14.2 | 22228 CC/W33 | 22228 CCK/W33 | 167.1 | 218.5 | 11.1 | 3 | 154 | 236 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.9 | 2.6 |
| | 250 | 68 | 745 | 1060 | 1400 | 1700 | 14.4 | 22228 TN/W33 | 22228 KTN/W33 | 166.1 | 219.5 | 11.1 | 3 | 154 | 236 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.9 | 2.6 |
| | 250 | 88 | 835 | 1300 | 1100 | 1500 | 18.1 | 23228 CC/W33 | 23228 CCK/W33 | 164.2 | 212.6 | 11.1 | 3 | 154 | 236 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 300 | 102 | 1160 | 1610 | 1300 | 1700 | 34.6 | 22328 CC/W33 | 22328 CCK/W33 | 177.4 | 250.3 | 16.7 | 4 | 158 | 282 | 3 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 300 | 102 | 1262 | 1720 | 1300 | 1700 | 36.2 | 22328 TN/W33 | 22328 KTN/W33 | 176.3 | 250.3 | 16.7 | 4 | 158 | 282 | 3 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 150 | 225 | 56 | 445 | 750 | 1400 | 1800 | 7.74 | 23030 CC/W33 | 23030 CCK/W33 | 168.8 | 203 | 8.3 | 2.1 | 162 | 213 | 2.1 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 3.0 |
| | 225 | 75 | 585 | 1070 | 1200 | 1500 | 10.1 | 24030 CC/W33 | 24030 CCK30/W33 | 167.6 | 199.2 | 5.5 | 2.1 | 162 | 213 | 2.1 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 250 | 80 | 758 | 1250 | 1100 | 1400 | 15.7 | 23130 CC/W33 | 23130 CCK/W33 | 173 | 216.5 | 11.1 | 2.1 | 162 | 238 | 2.1 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 250 | 100 | 915 | 1600 | 1100 | 1400 | 19.0 | 24130 CC/W33 | 24130 CCK30/W33 | 171.7 | 211.6 | 8.3 | 2.1 | 162 | 238 | 2.1 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 270 | 73 | 770 | 1130 | 1300 | 1600 | 18 | 22230 CC/W33 | 22230 CCK/W33 | 178.7 | 234.7 | 13.9 | 3 | 164 | 256 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.9 | 2.6 |
| | 270 | 73 | 858 | 1230 | 1300 | 1600 | 18.4 | 22230 TN/W33 | 22230 KTN/W33 | 178.7 | 236.8 | 13.9 | 3 | 164 | 256 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.9 | 2.6 |
| | 270 | 96 | 972 | 1540 | 1100 | 1400 | 23.2 | 23230 CC/W33 | 23230 CCK/W33 | 177.1 | 228.8 | 11.1 | 3 | 164 | 256 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 1.9 |
| | 320 | 108 | 1305 | 1850 | 1200 | 1500 | 42 | 22330 CC/W33 | 22330 CCK/W33 | 189.8 | 266.3 | 16.7 | 4 | 168 | 302 | 3 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 1.9 |
| | 320 | 108 | 1408 | 1970 | 1200 | 1500 | 43.6 | 22330 TN/W33 | 22330 KTN/W33 | 190.8 | 267.3 | 16.7 | 4 | 168 | 302 | 3 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 1.9 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 | 圆锥孔 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_0$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 160 | 240 | 60 | 522 | 890 | 1300 | 1700 | 9.43 | 23032 CC/W33 | 23032 CCK/W33 | 179.5 | 216.4 | 11.1 | 2.1 | 172 | 228 | 2.1 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 3.0 |
| | 240 | 80 | 670 | 1230 | 1100 | 1400 | 12.2 | 24032 CC/W33 | 24032 CCK30/W33 | 178.1 | 212.2 | 8.3 | 2.1 | 172 | 228 | 2.1 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 270 | 86 | 868 | 1440 | 1000 | 1300 | 19.8 | 23132 CC/W33 | 23132 CCK/W33 | 186.5 | 234.5 | 13.9 | 2.1 | 172 | 258 | 2.1 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 270 | 109 | 1068 | 1880 | 1000 | 1300 | 24.4 | 24132 CC/W33 | 24132 CCK30/W33 | 184.4 | 228.4 | 8.3 | 2.1 | 172 | 258 | 2.1 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 290 | 80 | 870 | 1290 | 1200 | 1500 | 22.9 | 22232 CC/W33 | 22232 CCK/W33 | 191.9 | 251.4 | 13.9 | 3 | 174 | 276 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 290 | 80 | 978 | 1430 | 1200 | 1500 | 23.4 | 22232 TN/W33 | 22232 KTN/W33 | 190.9 | 252.4 | 13.9 | 3 | 174 | 276 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 290 | 104 | 1120 | 1780 | 1100 | 1400 | 29.4 | 23232 CC/W33 | 23232 CCK/W33 | 189.1 | 244.9 | 13.9 | 3 | 174 | 276 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 340 | 114 | 1172 | 1770 | 800 | 1000 | 51 | 22332 | 22332 K | 213 | 279.4 | — | 4 | 178 | 322 | 3 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 170 | 260 | 67 | 632 | 1100 | 1200 | 1600 | 12.8 | 23034 CC/W33 | 23034 CCK/W33 | 192.8 | 233.2 | 11.1 | 2.1 | 182 | 248 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.9 |
| | 260 | 90 | 812 | 1520 | 1000 | 1300 | 16.7 | 24034 CC/W33 | 24034 CCK30/W33 | 190.7 | 227.7 | 8.3 | 2.1 | 182 | 248 | 2.1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 280 | 88 | 925 | 1550 | 1000 | 1300 | 21.1 | 23134 CC/W33 | 23134 CCK/W33 | 195.5 | 244.4 | 13.9 | 2.1 | 182 | 268 | 2.1 | 0.29 | 2.3 | 3.5 | 2.3 |
| | 280 | 109 | 1098 | 1930 | 1000 | 1300 | 25.5 | 24134 CC/W33 | 24134 CCK30/W33 | 192.9 | 238.2 | 8.3 | 2.1 | 182 | 268 | 2.1 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 310 | 86 | 1002 | 1500 | 1100 | 1400 | 28.1 | 22234 CC/W33 | 22234 CCK/W33 | 205.4 | 269.6 | 16.7 | 4 | 188 | 292 | 3 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 310 | 86 | 1120 | 1660 | 1100 | 1400 | 28.9 | 22234 TN/W33 | 22234 KTN/W33 | 204.4 | 270.7 | 16.7 | 4 | 188 | 292 | 3 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 310 | 110 | 1232 | 2030 | 900 | 1200 | 35.7 | 23234 CC/W33 | 23234 CCK/W33 | 205.7 | 264.4 | 13.9 | 4 | 188 | 292 | 3 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 360 | 120 | 1295 | 2060 | 750 | 950 | 60 | 22334 | 22334 K | 227.4 | 319 | — | 4 | 188 | 342 | 3 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| 180 | 280 | 74 | 738 | 1310 | 1200 | 1400 | 16.9 | 23036 CC/W33 | 23036 CCK/W33 | 206.1 | 248.9 | 13.9 | 2.1 | 192 | 268 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 280 | 100 | 952 | 1820 | 950 | 1200 | 22.1 | 24036 CC/W33 | 24036 CCK30/W33 | 204.3 | 243.1 | 8.3 | 2.1 | 192 | 268 | 2.1 | 0.32 | 2.1 | 3.1 | 2.1 |
| | 300 | 96 | 1078 | 1830 | 900 | 1200 | 26.9 | 23136 CC/W33 | 23136 CCK/W33 | 208.5 | 260.9 | 13.9 | 3 | 194 | 286 | 2.5 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 300 | 118 | 1242 | 2220 | 900 | 1200 | 32.0 | 24136 CC/W33 | 24136 CCK30/W33 | 207.8 | 256.4 | 11.1 | 3 | 194 | 286 | 2.5 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 320 | 86 | 1038 | 1590 | 1100 | 1300 | 29.4 | 22236 CC/W33 | 22236 CCK/W33 | 215.7 | 280.1 | 16.7 | 4 | 198 | 302 | 3 | 0.25 | 2.7 | 3.9 | 2.6 |
| | 320 | 86 | 1170 | 1760 | 1100 | 1300 | 30.2 | 22236 TN/W33 | 22236 KTN/W33 | 214.7 | 281.1 | 16.7 | 4 | 198 | 302 | 3 | 0.25 | 2.7 | 3.9 | 2.6 |
| | 320 | 112 | 1315 | 2170 | 850 | 1100 | 37.9 | 23236 CC/W33 | 23236 CCK/W33 | 213.7 | 274.3 | 13.9 | 4 | 198 | 302 | 3 | 0.33 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 380 | 126 | 1420 | 2270 | 700 | 900 | 70 | 22336 | 22336 K | 240.8 | 336.5 | — | 4 | 198 | 362 | 3 | 0.38 | 1.8 | 2.6 | 1.7 |
| 190 | 290 | 75 | 775 | 1380 | 1100 | 1400 | 17.7 | 23038 CC/W33 | 23038 CCK/W33 | 215.2 | 260 | 13.9 | 2.1 | 202 | 278 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 290 | 100 | 1002 | 1910 | 900 | 1200 | 23.0 | 24038 CC/W33 | 24038 CCK30/W33 | 213.7 | 254.9 | 8.3 | 2.1 | 202 | 278 | 2.1 | 0.31 | 2.2 | 3.3 | 2.1 |
| | 320 | 104 | 1232 | 2120 | 850 | 1100 | 33.6 | 23138 CC/W33 | 23138 CCK/W33 | 222.6 | 279.2 | 13.9 | 3 | 204 | 306 | 2.5 | 0.30 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 320 | 128 | 1448 | 2590 | 850 | 1100 | 40.2 | 24138 CC/W33 | 24138 CCK30/W33 | 219.3 | 271.6 | 11.1 | 3 | 204 | 306 | 2.5 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 340 | 120 | 1488 | 2490 | 800 | 1100 | 46.1 | 23238 CC/W33 | 23238 CCK/W33 | 227.7 | 291.6 | 16.7 | 4 | 208 | 322 | 3 | 0.33 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 400 | 132 | 1568 | 2530 | 670 | 850 | 81 | 22338 | 22338 K | 255 | 328.4 | — | 5 | 212 | 378 | 4 | 0.36 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 200 | 310 | 82 | 915 | 1650 | 1000 | 1300 | 22.7 | 23040 CC/W33 | 23040 CCK/W33 | 228.5 | 276.7 | 13.9 | 2.1 | 212 | 298 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 310 | 109 | 1150 | 2220 | 850 | 1100 | 29.3 | 24040 CC/W33 | 24040 CCK30/W33 | 226.5 | 270.8 | 11.1 | 2.1 | 212 | 298 | 2.1 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| | 340 | 112 | 1418 | 2460 | 800 | 1000 | 41.6 | 23140 CC/W33 | 23140 CCK/W33 | 235.6 | 295.5 | 16.7 | 3 | 214 | 326 | 2.5 | 0.31 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 | 圆锥孔 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_0$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 200 | 340 | 140 | 1622 | 2950 | 800 | 1000 | 49.9 | 24140 CC/W33 | 24140 CCK30/W33 | 231.2 | 285.8 | 11.1 | 3 | 214 | 326 | 2.5 | 0.38 | 1.8 | 2.6 | 1.7 |
| | 360 | 128 | 1652 | 2790 | 750 | 1000 | 55.4 | 23240 CC/W33 | 23240 CCK/W33 | 240.7 | 307.8 | 16.7 | 4 | 218 | 342 | 3 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 420 | 138 | 1680 | 2720 | 630 | 800 | 94 | 22340 | 22340 K | 267.4 | 371.3 | — | 5 | 222 | 398 | 4 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.7 |
| 220 | 340 | 90 | 1088 | 1990 | 950 | 1200 | 29.7 | 23044 CC/W33 | 23044 CCK/W33 | 252.9 | 305.8 | 13.9 | 3 | 234 | 326 | 2.5 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 340 | 118 | 1365 | 2680 | 750 | 1000 | 38.1 | 24044 CC/W33 | 24044 CCK30/W33 | 248.7 | 297.5 | 11.1 | 3 | 234 | 326 | 2.5 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 370 | 120 | 1612 | 2820 | 700 | 950 | 51.5 | 23144 CC/W33 | 23144 CCK/W33 | 258 | 332.7 | 16.7 | 4 | 238 | 352 | 3 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 370 | 150 | 1900 | 3490 | 700 | 950 | 62.3 | 24144 CC/W33 | 24144 CCK30/W33 | 253.3 | 313.5 | 11.1 | 4 | 238 | 352 | 3 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 400 | 144 | 2125 | 3620 | 670 | 900 | 78.5 | 23244 CC/W33 | 23244 CCK/W33 | 263.6 | 340.2 | 16.7 | 4 | 238 | 382 | 3 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 460 | 145 | 1905 | 3200 | 560 | 700 | 120 | 22344 | 22344 K | 295.2 | 406.1 | — | 5 | 242 | 438 | 4 | 0.35 | 1.9 | 2.8 | 1.9 |
| 240 | 360 | 92 | 1160 | 2160 | 850 | 1100 | 32.4 | 23048 CC/W33 | 23048 CCK/W33 | 271 | 325 | 13.9 | 3 | 254 | 346 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 360 | 118 | 1438 | 2850 | 700 | 950 | 40.8 | 24048 CC/W33 | 24048 CCK30/W33 | 267.5 | 317.8 | 11.1 | 3 | 254 | 346 | 2.5 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.3 |
| | 400 | 128 | 1838 | 3220 | 670 | 850 | 63.7 | 23148 CC/W33 | 23148 CCK/W33 | 278.4 | 350.6 | 16.7 | 4 | 258 | 382 | 3 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 400 | 160 | 2155 | 3980 | 670 | 850 | 76.9 | 24148 CC/W33 | 24148 CCK30/W33 | 274.4 | 340.9 | 11.1 | 4 | 258 | 382 | 3 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 440 | 160 | 2558 | 4490 | 630 | 800 | 107.3 | 23248 CC/W33 | 23248 CCK/W33 | 289.6 | 372.5 | 22.3 | 4 | 258 | 422 | 3 | 0.35 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 500 | 155 | 1950 | 3250 | 500 | 630 | 153 | 22348 | 22348 K | 322.2 | 440.9 | — | 5 | 262 | 478 | 4 | 0.35 | 1.9 | 2.8 | 1.9 |
| 260 | 400 | 104 | 1458 | 2770 | 800 | 950 | 47.7 | 23052 CC/W33 | 23052 CCK/W33 | 297.9 | 358.1 | 16.7 | 4 | 278 | 382 | 3 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 400 | 140 | 1838 | 3740 | 630 | 850 | 62.4 | 24052 CC/W33 | 24052 CCK30/W33 | 293.3 | 348.2 | 11.1 | 4 | 278 | 382 | 3 | 0.31 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| | 440 | 144 | 2270 | 4070 | 600 | 800 | 88.2 | 23152 CC/W33 | 23152 CCK/W33 | 306.5 | 385.2 | 16.7 | 4 | 278 | 422 | 3 | 0.30 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 440 | 180 | 2732 | 5180 | 600 | 800 | 107.6 | 24152 CC/W33 | 24152 CCK30/W33 | 300.4 | 372.4 | 13.9 | 4 | 278 | 422 | 3 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.7 |
| | 540 | 165 | 2480 | 4190 | 480 | 600 | 191 | 22352 | 22352 K | 351 | 446.5 | — | 6 | 288 | 512 | 5 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 280 | 420 | 106 | 1582 | 3000 | 700 | 900 | 50.9 | 23056 CC/W33 | 23056 CCK/W33 | 315 | 379.4 | 16.7 | 4 | 298 | 402 | 3 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 420 | 140 | 1962 | 3980 | 600 | 800 | 65.8 | 24056 CC/W33 | 24056 CCK30/W33 | 310 | 369.6 | 11.1 | 4 | 298 | 402 | 3 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 460 | 146 | 2372 | 4290 | 560 | 750 | 94.1 | 23156 CC/W33 | 23156 CCK/W33 | 324.8 | 406.1 | 16.7 | 5 | 302 | 438 | 4 | 0.29 | 2.3 | 3.5 | 2.3 |
| | 460 | 180 | 2802 | 5330 | 560 | 750 | 113.2 | 24156 CC/W33 | 24156 CCK30/W33 | 318.4 | 393.8 | 13.9 | 5 | 302 | 438 | 4 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 500 | 130 | 1900 | 3380 | 500 | 630 | — | 22256 | 22256 K | 355 | 431.1 | — | 5 | 302 | 478 | 4 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 580 | 175 | 2730 | 4650 | 450 | 560 | 238 | 22356 | 22356 K | — | — | — | 6 | 308 | 552 | 5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 1.9 |

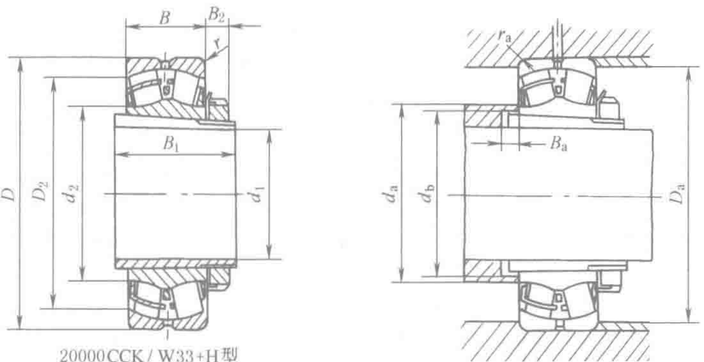
续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 圆柱孔 | 圆锥孔 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_0$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 300 | 460 | 118 | 1910 | 3690 | 670 | 850 | 71.4 | 23060 CC/W33 | 23060 CCK/W33 | 344 | 414.4 | 16.7 | 4 | 318 | 442 | 3 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 460 | 160 | 2422 | 5010 | 530 | 700 | 94.1 | 24060 CC/W33 | 24060 CCK30/W33 | 337 | 401.6 | 13.9 | 4 | 318 | 442 | 3 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 500 | 160 | 2150 | 4420 | 400 | 500 | 133 | 23160 | 23160 K | — | — | — | 5 | 322 | 478 | 4 | 0.32 | 2.1 | 3.1 | 2.0 |
| | 540 | 140 | 2070 | 3450 | 450 | 560 | 134 | 22260 | 22260 K | 378 | 464.2 | — | 5 | 322 | 518 | 4 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| 320 | 480 | 121 | 1560 | 3260 | 400 | 500 | 81.5 | 23064 | 23064 K | — | — | — | 4 | 338 | 462 | 3 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| 340 | 520 | 133 | 1780 | 3810 | 380 | 480 | 109 | 23068 | 23068 K | — | — | — | 5 | 362 | 498 | 4 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| 360 | 540 | 134 | 1930 | 4180 | 360 | 450 | 114 | 23072 | 23072 K | — | — | — | 5 | 382 | 518 | 4 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| 380 | 560 | 135 | 1930 | 4240 | 340 | 430 | 120 | 23076 | 23076 K | — | — | — | 5 | 402 | 538 | 4 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 620 | 194 | 2950 | 6240 | 300 | 380 | 244 | 23176 | 23176 K | — | — | — | 5 | 402 | 598 | 4 | 0.24 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 400 | 600 | 148 | 2320 | 5110 | 300 | 380 | 154 | 23080 | 23080 K | — | — | — | 5 | 422 | 578 | 4 | 0.25 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 820 | 243 | 5100 | 9290 | 240 | 320 | 644 | 22380 | 22380 K | — | — | — | 7.5 | 436 | 784 | 6 | 0.33 | 2.1 | 3.1 | 2.0 |
| 420 | 620 | 150 | 2320 | 5110 | 280 | 360 | 160 | 23084 | 23084 K | — | — | — | 5 | 442 | 598 | 4 | 0.24 | 2.8 | 4.3 | 2.8 |
| 440 | 650 | 157 | 2450 | 5740 | 260 | 340 | 192 | 23088 | 23088 K | — | — | — | 6 | 468 | 622 | 5 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| 460 | 680 | 163 | 2770 | 6670 | 220 | 300 | 232 | 23092 | 23092 K | — | — | — | 6 | 488 | 652 | 5 | 0.23 | 2.9 | 4.4 | 2.9 |
| | 760 | 240 | 4420 | 9190 | 190 | 260 | 479 | 23192 | 23192 K | — | — | — | 7.5 | 496 | 724 | 6 | 0.33 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 480 | 700 | 165 | 2820 | 6440 | 200 | 280 | 232 | 23096 | 23096 K | — | — | — | 6 | 508 | 672 | 5 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| 500 | 720 | 167 | 3040 | 7180 | 190 | 260 | 235 | 230/500 | 230/500 K | — | — | — | 6 | 528 | 692 | 5 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| 530 | 780 | 185 | 3580 | 8310 | 170 | 220 | 304 | 230/530 | 230/530 K | — | — | — | 6 | 558 | 752 | 5 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| 560 | 820 | 195 | 3930 | 9950 | 160 | 200 | 364 | 230/560 | 230/560 K | — | — | — | 6 | 588 | 792 | 5 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| 600 | 870 | 200 | 4240 | 10400 | 130 | 170 | 417 | 230/600 | 230/600 K | — | — | — | 6 | 628 | 842 | 5 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| 630 | 920 | 212 | 4700 | 11500 | 120 | 160 | 511 | 230/630 | 230/630 K | — | — | — | 7.5 | 666 | 884 | 6 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| 850 | 1220 | 272 | 8750 | 22200 | 75 | 95 | 1388 | 230/850 | 230/850 K | — | — | — | 7.5 | 886 | 1184 | 6 | 0.28 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |

注：1. GB/T 288 已有新尺寸标准 GB/T 288—2013，新标准删除了原标准部分结构、紧定套相关尺寸和保持架代号。增加了 38、39、40、49 系列的外形尺寸，增加了 22、23 系列密封轴承结构及其外形尺寸。本表数据符合《全国滚动轴承产品样本》第 2 版。

2. 代号不包括结构变化附加代号，结构如有加油槽或油孔等变化，需与厂家联系。

## 带紧定套调心滚子轴承（摘自 GB/T 288）




**符号含义及应用**

H 表示带紧定套，余见前。

注：见表 8-2-97 表注。

**表 8-2-98**

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 20000 CCK/W33 (KTN/W33)+H 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_1$ | $B_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 17 | 52 | 15 | 31.5 | 31.2 | 6000 | 7500 | — | 21304 CCK+H 304 | 29.5 | 42 | 28 | 7 | 1.1 | 29 | 23 | 45 | 8 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 52 | 15 | 35.8 | 34.2 | 6000 | 7500 | — | 21304 KTN+H 304 | 30.5 | 44.1 | 28 | 7 | 1.1 | 30 | 23 | 45 | 8 | 1 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| 20 | 62 | 17 | 42.5 | 44.2 | 5300 | 6700 | 0.348 | 21305 CCK+H 305 | 36.4 | 50.8 | 29 | 8 | 1.1 | 36 | 28 | 55 | 6 | 1 | 0.29 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |
| | 62 | 17 | 45.5 | 44.5 | 5300 | 6700 | 0.328 | 21305 KTN+H 305 | 35.9 | 51.3 | 29 | 8 | 1.1 | 35 | 28 | 55 | 6 | 1 | 0.29 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |
| 25 | 72 | 19 | 57.2 | 62 | 4500 | 6000 | 0.507 | 21306 CCK+H 306 | 43.3 | 59.6 | 31 | 8 | 1.1 | 43 | 33 | 65 | 6 | 1 | 0.27 | 2.5 | 3.7 | 2.4 |
| | 72 | 19 | 63.8 | 63.5 | 4500 | 6000 | 0.486 | 21306 KTN+H 306 | 41.2 | 59.6 | 31 | 8 | 1.1 | 41 | 33 | 65 | 6 | 1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| 30 | 80 | 21 | 65.2 | 73.2 | 4000 | 5300 | 0.682 | 21307 CCK+H 307 | 49.1 | 66.3 | 35 | 9 | 1.5 | 49 | 39 | 71 | 7 | 1.5 | 0.27 | 2.5 | 3.8 | 2.5 |
| | 80 | 21 | 74.2 | 75.5 | 4000 | 5300 | 0.647 | 21307 KTN+H 307 | 47.6 | 67.8 | 35 | 9 | 1.5 | 47 | 39 | 71 | 7 | 1.5 | 0.27 | 2.5 | 3.8 | 2.5 |
| 35 | 80 | 23 | 79 | 88.5 | 5000 | 6300 | 0.71 | 22208 CCK/W33+H 308 | 50.4 | 69.4 | 36 | 10 | 1.1 | 50 | 44 | 73 | 5 | 1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 80 | 23 | 95 | 102 | 5000 | 6300 | 0.71 | 22208 KTN/W33+H 308 | 49.4 | 70.5 | 36 | 10 | 1.1 | 49 | 44 | 73 | 5 | 1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 90 | 23 | 87.2 | 96.2 | 3600 | 4500 | 0.93 | 21308 CCK+H 308 | 54 | 75.1 | 36 | 10 | 1.5 | 54 | 44 | 81 | 5 | 1.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 90 | 23 | 93.5 | 99 | 3600 | 4500 | 0.91 | 21308 KTN+H 308 | 53.5 | 75.6 | 36 | 10 | 1.5 | 53 | 44 | 81 | 5 | 1.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 90 | 33 | 122 | 138 | 4500 | 6000 | 1.24 | 22308 CCK/W33+H 2308 | 51.4 | 74.3 | 46 | 10 | 1.5 | 51 | 45 | 81 | 5 | 1.5 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 90 | 33 | 132 | 148 | 4500 | 6000 | 1.24 | 22308 KTN/W33+H 2308 | 50.9 | 74.8 | 46 | 10 | 1.5 | 50 | 45 | 81 | 5 | 1.5 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 20000 CCK/W33 (KTN/W33)+H 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_1$ | $B_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 40 | 85 | 23 | 82.8 | 95.2 | 4500 | 6000 | 0.79 | 22209 CCK/W33+H 309 | 54.6 | 73.6 | 39 | 11 | 1.1 | 54 | 50 | 78 | 7 | 1 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 85 | 23 | 95 | 102 | 4500 | 6000 | 0.78 | 22209 KTN/W33+H 309 | 53.6 | 74.7 | 39 | 11 | 1.1 | 53 | 50 | 78 | 7 | 1 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 102 | 25 | 102 | 115 | 3200 | 4000 | 1.22 | 21309 CCK+H 309 | 61.4 | 84.4 | 39 | 11 | 1.5 | 61 | 50 | 91 | 5 | 1.5 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 100 | 25 | 110 | 120 | 3200 | 4000 | 1.17 | 21309 KTN+H 309 | 60.4 | 84.4 | 39 | 11 | 1.5 | 60 | 50 | 91 | 5 | 1.5 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 100 | 36 | 145 | 170 | 4000 | 5300 | 1.65 | 22309 CCK/W33+H 2309 | 57.6 | 82.2 | 50 | 11 | 1.5 | 57 | 51 | 91 | 5 | 1.5 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 100 | 36 | 165 | 185 | 4000 | 5300 | 1.67 | 22309 KTN/W33+H 2309 | 57.6 | 83.3 | 50 | 11 | 1.5 | 57 | 51 | 91 | 5 | 1.5 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 45 | 90 | 23 | 87.5 | 102 | 4300 | 5300 | 0.914 | 22210 CCK/W33+H 310 | 59.7 | 78.8 | 42 | 12 | 1.1 | 59 | 55 | 83 | 9 | 1 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 90 | 23 | 99.0 | 110 | 4300 | 5300 | 0.896 | 22210 KTN/W33+H 310 | 58.7 | 79.8 | 42 | 12 | 1.1 | 58 | 55 | 83 | 9 | 1 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 110 | 27 | 122 | 140 | 2800 | 3800 | 1.60 | 21310 CCK+H 310 | 66.7 | 91.7 | 42 | 12 | 2 | 66 | 55 | 100 | 5 | 2 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 110 | 27 | 128 | 140 | 2800 | 3800 | 1.52 | 21310 KTN+H 310 | 67.3 | 93.3 | 42 | 12 | 2 | 67 | 55 | 100 | 5 | 2 | 0.25 | 2.7 | 4.1 | 2.7 |
| | 110 | 40 | 182 | 212 | 3800 | 4800 | 2.15 | 22310 CCK/W33+H 2310 | 63.4 | 91.9 | 55 | 12 | 2 | 63 | 56 | 100 | 5 | 2 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 110 | 40 | 198 | 228 | 3800 | 4800 | 2.2 | 22310 KTN/W33+H 2310 | 64.1 | 92.7 | 55 | 12 | 2 | 64 | 56 | 100 | 5 | 2 | 0.37 | 1.8 | 2.8 | 1.8 |
| 50 | 100 | 25 | 105 | 125 | 3800 | 5000 | 1.20 | 22211 CCK/W33+H 311 | 66 | 88 | 45 | 12 | 1.5 | 66 | 60 | 91 | 10 | 1.5 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 100 | 25 | 122 | 140 | 3800 | 5000 | 1.17 | 22211 KTN/W33+H 311 | 65.5 | 88.5 | 45 | 12 | 1.5 | 65 | 60 | 91 | 10 | 1.5 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 120 | 29 | 145 | 170 | 2600 | 3400 | 2.00 | 21311 CCK+H 311 | 72.6 | 100.5 | 45 | 12 | 2 | 72 | 60 | 110 | 6 | 2 | 0.25 | 2.7 | 4.1 | 2.7 |
| | 120 | 29 | 148 | 165 | 2600 | 3400 | 1.92 | 21311 KTN+H 311 | 74.1 | 102.1 | 45 | 12 | 2 | 74 | 60 | 110 | 6 | 2 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 120 | 43 | 215 | 252 | 3400 | 4300 | 2.73 | 22311 CCK/W33+H 2311 | 69.2 | 100.5 | 59 | 12 | 2 | 69 | 61 | 110 | 6 | 2 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 120 | 43 | 232 | 262 | 3400 | 4300 | 2.74 | 22311 KTN/W33+H 2311 | 68.8 | 101.2 | 59 | 12 | 2 | 68 | 61 | 110 | 6 | 2 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| 55 | 110 | 28 | 125 | 155 | 3600 | 4500 | 1.24 | 22212 CCK/W33+H 312 | 72.7 | 96.5 | 47 | 13 | 1.5 | 72 | 65 | 101 | 9 | 1.5 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 110 | 28 | 155 | 185 | 3600 | 4500 | 1.23 | 22212 KTN/W33+H 312 | 72.7 | 98.6 | 47 | 13 | 1.5 | 72 | 65 | 101 | 9 | 1.5 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 130 | 31 | 165 | 195 | 2400 | 3200 | 2.17 | 21312 CCK+H 312 | 79.5 | 109.3 | 47 | 13 | 2.1 | 79 | 65 | 118 | 6 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 130 | 31 | 175 | 195 | 2400 | 3200 | 2.05 | 21312 KTN+H 312 | 80 | 110.8 | 47 | 13 | 2.1 | 80 | 65 | 118 | 6 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 130 | 46 | 248 | 292 | 3200 | 4000 | 3.36 | 22312 CCK/W33+H 2312 | 74.9 | 109 | 62 | 13 | 2.1 | 74 | 67 | 118 | 6 | 2.1 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 130 | 46 | 270 | 312 | 3200 | 4000 | 3.44 | 22312 KTN/W33+H 2312 | 75.5 | 109.6 | 62 | 13 | 2.1 | 75 | 67 | 118 | 6 | 2.1 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.9 |
| 60 | 120 | 31 | 155 | 195 | 3200 | 4000 | 2 | 22213 CCK/W33+H 313 | 78.4 | 104 | 50 | 14 | 1.5 | 78 | 70 | 111 | 8 | 1.5 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 120 | 31 | 178 | 212 | 3200 | 4000 | 1.99 | 22213 KTN/W33+H 313 | 77.4 | 105 | 50 | 14 | 1.5 | 77 | 70 | 111 | 8 | 1.5 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 140 | 33 | 188 | 228 | 2200 | 3000 | 3.03 | 21313 CCK+H 313 | 87.4 | 118.1 | 50 | 14 | 2.1 | 87 | 70 | 128 | 6 | 2.1 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 140 | 33 | 202 | 235 | 2200 | 3000 | 2.91 | 21313 KTN+H 313 | 86.4 | 119.1 | 50 | 14 | 2.1 | 86 | 70 | 128 | 6 | 2.1 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 140 | 48 | 272 | 320 | 3000 | 3800 | 4.02 | 22313 CCK/W33+H 2313 | 81.5 | 117.4 | 65 | 14 | 2.1 | 81 | 72 | 128 | 5 | 2.1 | 0.35 | 1.9 | 2.9 | 1.9 |
| | 140 | 48 | 302 | 355 | 3000 | 3800 | 4.12 | 22313 KTN/W33+H 2313 | 81.5 | 118.5 | 65 | 14 | 2.1 | 81 | 72 | 128 | 5 | 2.1 | 0.35 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 125 | 31 | 155 | 195 | 3000 | 3800 | 1.6 | 22214 CCK/W33+H 314 | 84.1 | 109.7 | 52 | 14 | 1.5 | 84 | 76 | 116 | 9 | 1.5 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 20000 CCK/W33 (KTN/W33)+H 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_1$ | $B_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 60 | 125 | 31 | 185 | 225 | 3000 | 3800 | 1.6 | 22214 KTN/W33+H 314 | 83 | 110.6 | 52 | 14 | 1.5 | 83 | 76 | 116 | 9 | 1.5 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 150 | 35 | 218 | 268 | 2000 | 2800 | 3.11 | 21314 CCK+H 314 | 94.3 | 127.9 | 52 | 14 | 2.1 | 94 | 76 | 138 | 6 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 150 | 35 | 225 | 265 | 2000 | 2800 | 2.97 | 21314 KTN+H 314 | 92.8 | 127.4 | 52 | 14 | 2.1 | 92 | 76 | 138 | 6 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 150 | 51 | 320 | 395 | 2800 | 3400 | 4.34 | 22314 CCK/W33+H 2314 | 88.2 | 125.9 | 68 | 14 | 2.1 | 88 | 77 | 138 | 6 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 150 | 51 | 340 | 405 | 2800 | 3400 | 4.35 | 22314 KTN/W33+H 2314 | 87.7 | 126.5 | 68 | 14 | 2.1 | 87 | 77 | 138 | 6 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 65 | 130 | 31 | 165 | 215 | 3000 | 3800 | 2.52 | 22215 CCK/W33+H 315 | 88.2 | 114.8 | 55 | 15 | 1.5 | 88 | 81 | 121 | 12 | 1.5 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 130 | 31 | 185 | 232 | 3000 | 3800 | 2.5 | 22215 KTN/W33+H 315 | 87.7 | 115.4 | 55 | 15 | 1.5 | 87 | 81 | 121 | 12 | 1.5 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 160 | 37 | 245 | 302 | 1900 | 2600 | 4.59 | 21315 CCK+H 315 | 102.2 | 137.7 | 55 | 15 | 2.1 | 102 | 81 | 148 | 6 | 2.1 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 160 | 37 | 258 | 310 | 1900 | 2600 | 4.46 | 21315 KTN+H 315 | 99.5 | 136 | 55 | 15 | 2.1 | 99 | 81 | 148 | 6 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.9 |
| | 160 | 55 | 358 | 448 | 2600 | 3200 | 6.33 | 22315 CCK/W33+H 2315 | 94.5 | 133.8 | 73 | 15 | 2.1 | 94 | 82 | 148 | 5 | 2.1 | 0.35 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 160 | 55 | 390 | 470 | 2600 | 3200 | 6.38 | 22315 KTN/W33+H 2315 | 93.7 | 135.1 | 73 | 15 | 2.1 | 93 | 82 | 148 | 5 | 2.1 | 0.35 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 70 | 140 | 33 | 180 | 235 | 2800 | 3400 | 3.13 | 22216 CCK/W33+H 316 | 95.1 | 122.8 | 59 | 17 | 2 | 95 | 86 | 130 | 12 | 2 | 0.22 | 2.0 | 4.5 | 3.0 |
| | 140 | 33 | 218 | 275 | 2800 | 3400 | 3.09 | 22216 KTN/W33+H 316 | 93.5 | 124.2 | 59 | 17 | 2 | 93 | 86 | 130 | 12 | 2 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 3.0 |
| | 170 | 39 | 268 | 332 | 1800 | 2400 | 5.47 | 21316 CCK+H 316 | 107 | 144.4 | 59 | 17 | 2.1 | 107 | 86 | 158 | 6 | 2.1 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 170 | 39 | 288 | 350 | 1800 | 2400 | 5.33 | 21316 KTN+H 316 | 105 | 143.4 | 59 | 17 | 2.1 | 105 | 86 | 158 | 6 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.9 |
| | 170 | 58 | 402 | 508 | 2400 | 3000 | 7.62 | 22316 CCK/W33+H 2316 | 100.4 | 142.5 | 78 | 17 | 2.1 | 100 | 88 | 158 | 6 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 170 | 58 | 422 | 515 | 2400 | 3000 | 7.57 | 22316 KTN/W33+H 2316 | 100.4 | 143.6 | 78 | 17 | 2.1 | 100 | 88 | 158 | 6 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 75 | 150 | 36 | 218 | 282 | 2600 | 3200 | 3.87 | 22217 CCK/W33+H 317 | 100.6 | 132.2 | 63 | 18 | 2 | 100 | 91 | 140 | 12 | 2 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 150 | 36 | 270 | 340 | 2600 | 3200 | 3.84 | 22217 KTN/W33+H 317 | 101.3 | 135.9 | 63 | 18 | 2 | 101 | 91 | 140 | 12 | 2 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 180 | 41 | 305 | 385 | 1700 | 2200 | 6.43 | 21317 CCK+H 317 | 112.9 | 153.3 | 63 | 18 | 3 | 112 | 91 | 166 | 7 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 180 | 41 | 318 | 390 | 1700 | 2200 | 6.27 | 21317 KTN+H 317 | 111.9 | 152.3 | 63 | 18 | 3 | 111 | 91 | 166 | 7 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 180 | 60 | 442 | 555 | 2200 | 2800 | 8.57 | 22317 CCK/W33+H 2317 | 106.3 | 151.6 | 82 | 18 | 3 | 106 | 93 | 166 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 180 | 60 | 472 | 572 | 2200 | 2800 | 8.57 | 22317 KTN/W33+H 2317 | 105.3 | 152.6 | 82 | 18 | 3 | 105 | 93 | 166 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 80 | 160 | 40 | 258 | 338 | 2400 | 3000 | 4.73 | 22218 CCK/W33+H 318 | 107.8 | 141 | 65 | 18 | 2 | 107 | 96 | 150 | 10 | 2 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 160 | 40 | 288 | 378 | 2400 | 3000 | 4.7 | 22218 KTN/W33+H 318 | 107.8 | 142.1 | 65 | 18 | 2 | 107 | 96 | 150 | 10 | 2 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 160 | 52.4 | 338 | 482 | 1800 | 2400 | 6.1 | 23218 CCK/W33+H 2318 | 105.5 | 137.2 | 86 | 18 | 2 | 105 | 99 | 150 | 18 | 2 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 190 | 43 | 328 | 420 | 1700 | 2200 | 7.52 | 21318 CCK+H 318 | 119.7 | 161 | 65 | 18 | 3 | 119 | 96 | 176 | 7 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 190 | 43 | 338 | 420 | 1700 | 2200 | 7.23 | 21318 KTN+H 318 | 119.7 | 161 | 65 | 18 | 3 | 119 | 96 | 176 | 7 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 190 | 64 | 492 | 640 | 2200 | 2600 | 10.3 | 22318 CCK/W33+H 2318 | 112.8 | 159.7 | 86 | 18 | 3 | 112 | 99 | 176 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 190 | 64 | 532 | 660 | 2200 | 2600 | 10.4 | 22318 KTN/W33+H 2318 | 111.8 | 160.8 | 86 | 18 | 3 | 111 | 99 | 176 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 85 | 170 | 43 | 290 | 390 | 2200 | 2800 | 5.75 | 22219 CCK/W33+H 319 | 113.5 | 148.5 | 68 | 19 | 2.1 | 113 | 102 | 158 | 9 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 170 | 43 | 318 | 420 | 2200 | 2800 | 5.65 | 22219 KTN/W33+H 319 | 113.5 | 149.6 | 68 | 19 | 2.1 | 113 | 102 | 158 | 9 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.7 |
| | 200 | 45 | 365 | 485 | 1700 | 2200 | 8.7 | 21319 CCK+H 319 | 129.7 | 171.9 | 68 | 19 | 3 | 129 | 102 | 186 | 7 | 2.5 | 0.22 | 3.1 | 4.6 | 3.0 |
| | 200 | 45 | 378 | 482 | 1700 | 2200 | 8.45 | 21319 KTN+H 319 | 127.6 | 169.8 | 68 | 19 | 3 | 127 | 102 | 186 | 7 | 2.5 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 3.0 |
| | 200 | 67 | 545 | 705 | 2000 | 2600 | 11.9 | 22319 CCK/W33+H 2319 | 118.5 | 168.2 | 90 | 19 | 3 | 118 | 104 | 186 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 200 | 67 | 582 | 728 | 2000 | 2600 | 12 | 22319 KTN/W33+H 2319 | 117.5 | 169.2 | 90 | 19 | 3 | 117 | 104 | 186 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 20000 CCK/W33 (KTN/W33)+H 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_1$ | $B_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 90 | 165 | 52 | 330 | 510 | 1700 | 2200 | — | 23120 CCK/W33+H 3120 | 115.5 | 144.3 | 76 | 20 | 2 | 115 | 107 | 155 | 7 | 2 | 0.29 | 2.3 | 3.5 | 2.3 |
| | 180 | 46 | 322 | 435 | 2200 | 2600 | 6.71 | 22220 CCK/W33+H 320 | 120.3 | 158.1 | 71 | 20 | 2.1 | 120 | 108 | 168 | 8 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 180 | 46 | 378 | 492 | 2200 | 2600 | 6.68 | 22220 KTN/W33+H 320 | 119.3 | 159.1 | 71 | 20 | 2.1 | 119 | 108 | 168 | 8 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.1 | 2.7 |
| | 180 | 60.3 | 432 | 630 | 1600 | 2200 | 8.67 | 23220 CCK/W33+H 2320 | 118.6 | 154.5 | 97 | 20 | 2.1 | 118 | 110 | 168 | 19 | 2.1 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| | 215 | 47 | 395 | 530 | 1600 | 2000 | 10.5 | 21320 CCK+H 320 | 136.6 | 180.6 | 71 | 20 | 3 | 136 | 108 | 201 | 7 | 2.5 | 0.22 | 3.1 | 4.6 | 3.0 |
| | 215 | 47 | 435 | 575 | 1600 | 2000 | 10.33 | 21320 KTN+H 320 | 136.6 | 181.7 | 71 | 20 | 3 | 136 | 108 | 201 | 7 | 2.5 | 0.22 | 3.1 | 4.6 | 3.0 |
| | 215 | 73 | 638 | 832 | 1900 | 2400 | 14.95 | 22320 CCK/W33+H 2320 | 126.7 | 179.8 | 97 | 20 | 3 | 126 | 110 | 201 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 215 | 73 | 675 | 855 | 1900 | 2400 | 15.15 | 22320 KTN/W33+H 2320 | 125.7 | 180.9 | 97 | 20 | 3 | 125 | 110 | 201 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 100 | 180 | 56 | 388 | 602 | 1600 | 2000 | 7.61 | 23122 CCK/W33+H 3122 | 126.4 | 157.9 | 81 | 21 | 2 | 126 | 117 | 170 | 7 | 2 | 0.29 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |
| | 200 | 53 | 420 | 588 | 1900 | 2400 | 9.52 | 22222 CCK/W33+H 322 | 132.5 | 173.7 | 77 | 21 | 2.1 | 132 | 118 | 188 | 6 | 2.1 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 200 | 53 | 462 | 635 | 1900 | 2400 | 9.45 | 22222 KTN/W33+H 322 | 132.5 | 174.8 | 77 | 21 | 2.1 | 132 | 118 | 188 | 6 | 2.1 | 0.25 | 2.7 | 4.0 | 2.6 |
| | 200 | 69.8 | 535 | 800 | 1500 | 1900 | 12.21 | 23222 CCK/W33+H 2322 | 130.2 | 169.1 | 105 | 21 | 2.1 | 130 | 121 | 188 | 17 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 240 | 50 | 472 | 635 | 1400 | 1800 | 14 | 21322 CCK+H 322 | 150.5 | 200.5 | 77 | 21 | 3 | 150 | 118 | 226 | 9 | 2.5 | 0.21 | 3.2 | 4.8 | 3.1 |
| | 240 | 50 | 525 | 695 | 1400 | 1800 | 13.9 | 21322 KTN+H 322 | 150.5 | 201.5 | 77 | 21 | 3 | 150 | 118 | 226 | 9 | 2.5 | 0.21 | 3.2 | 4.8 | 3.1 |
| | 240 | 80 | 735 | 968 | 1700 | 2200 | 20.25 | 22322 CCK/W33+H 2322 | 140.9 | 199.6 | 105 | 21 | 3 | 140 | 121 | 226 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 240 | 80 | 815 | 1058 | 1700 | 2200 | 20.95 | 22322 KTN/W33+H 2322 | 140 | 200.7 | 105 | 21 | 3 | 140 | 121 | 226 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 110 | 180 | 46 | 308 | 500 | 1800 | 2200 | 5.68 | 23024 CCK/W33+H 3024 | 133.5 | 162.2 | 72 | 22 | 2 | 133 | 127 | 170 | 7 | 2 | 0.23 | 2.9 | 4.4 | 2.9 |
| | 200 | 62 | 462 | 722 | 1400 | 1800 | 10.24 | 23124 CCK/W33+H 3124 | 140.1 | 175.1 | 88 | 22 | 2 | 140 | 128 | 190 | 7 | 2 | 0.29 | 2.4 | 3.5 | 2.3 |
| | 215 | 58 | 492 | 690 | 1700 | 2200 | 11.65 | 22224 CCK/W33+H 3124 | 143 | 187.9 | 88 | 22 | 2.1 | 143 | 128 | 203 | 11 | 2.1 | 0.26 | 2.6 | 3.9 | 2.6 |
| | 215 | 58 | 558 | 765 | 1700 | 2200 | 11.75 | 22224 KTN/W33+H 3124 | 142 | 189 | 88 | 22 | 2.1 | 142 | 128 | 203 | 11 | 2.1 | 0.26 | 2.6 | 3.9 | 2.6 |
| | 215 | 76 | 625 | 955 | 1300 | 1700 | 14.9 | 23224 CCK/W33+H 2324 | 141.5 | 182.7 | 112 | 22 | 2.1 | 141 | 131 | 203 | 17 | 2.1 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 260 | 86 | 868 | 1160 | 1500 | 1900 | 25.4 | 22324 CCK/W33+H 2324 | 152.4 | 216.6 | 112 | 22 | 3 | 152 | 131 | 246 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 260 | 86 | 935 | 1230 | 1500 | 1900 | 26.1 | 22324 KTN/W33+H 2324 | 152.4 | 216.6 | 112 | 22 | 3 | 152 | 131 | 246 | 7 | 2.5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| 115 | 200 | 52 | 385 | 630 | 1700 | 2000 | 8.4 | 23026 CCK/W33+H 3026 | 148.1 | 180.5 | 80 | 23 | 2 | 148 | 137 | 190 | 8 | 2 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 210 | 64 | 495 | 802 | 1300 | 1700 | 11.9 | 23126 CCK/W33+H 3126 | 148 | 183.9 | 92 | 23 | 2 | 148 | 138 | 200 | 8 | 2 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 230 | 64 | 578 | 832 | 1600 | 2000 | 14.85 | 22226 CCK/W33+H 3126 | 153.3 | 200.9 | 92 | 23 | 3 | 153 | 138 | 216 | 8 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 230 | 64 | 648 | 912 | 1600 | 2000 | 14.95 | 22226 KTN/W33+H 3126 | 152.3 | 201.9 | 92 | 23 | 3 | 152 | 138 | 216 | 8 | 2.5 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 230 | 80 | 695 | 1080 | 1200 | 1600 | 18.4 | 23226 CCK/W33+H 2326 | 152.2 | 196.4 | 121 | 23 | 3 | 152 | 142 | 216 | 21 | 2.5 | 0.33 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |

续表

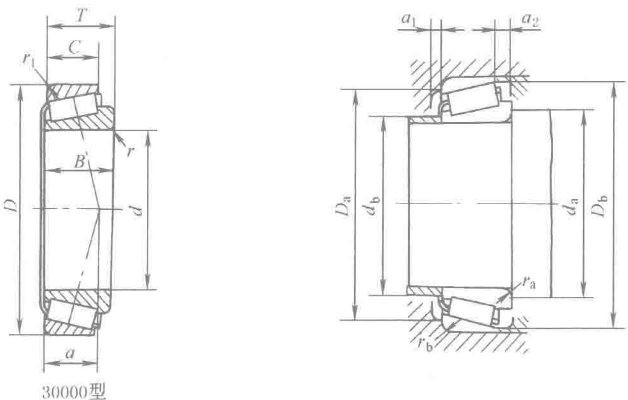
| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 20000 CCK/W33 (KTN/W33)+H 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_1$ | $B_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 115 | 280 | 93 | 990 | 1340 | 1400 | 1800 | 32. 1 | 22326 CCK/W33+H 2326 | 164. 6 | 233. 5 | 121 | 23 | 4 | 164 | 142 | 262 | 8 | 3 | 0. 34 | 2. 0 | 3. 0 | 2. 0 |
| | 280 | 93 | 1078 | 1440 | 1400 | 1800 | 33. 2 | 22326 KTN/W33+H 2326 | 164. 6 | 233. 5 | 121 | 23 | 4 | 164 | 142 | 262 | 8 | 3 | 0. 34 | 2. 0 | 3. 0 | 2. 0 |
| 125 | 210 | 53 | 405 | 680 | 1600 | 1900 | 9. 11 | 23028 CCK/W33+H 3028 | 158 | 190. 4 | 82 | 24 | 2 | 158 | 147 | 200 | 8 | 2 | 0. 22 | 3. 0 | 4. 5 | 2. 9 |
| | 225 | 68 | 552 | 905 | 1200 | 1600 | 13. 65 | 23128 CCK/W33+H 3128 | 159. 7 | 197. 4 | 97 | 24 | 2. 1 | 159 | 149 | 213 | 8 | 2. 1 | 0. 28 | 2. 4 | 3. 6 | 2. 4 |
| | 250 | 68 | 658 | 955 | 1400 | 1700 | 18. 55 | 22228 CCK/W33+H 3128 | 167. 1 | 218. 5 | 97 | 24 | 3 | 167 | 149 | 236 | 8 | 2. 5 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 9 | 2. 6 |
| | 250 | 68 | 745 | 1060 | 1400 | 1700 | 18. 75 | 22228 KTN/W33+H 3128 | 166. 1 | 219. 5 | 97 | 24 | 3 | 166 | 149 | 236 | 8 | 2. 5 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 9 | 2. 6 |
| | 250 | 88 | 835 | 1300 | 1100 | 1500 | 23. 65 | 23228 CCK/W33+H 2328 | 164. 2 | 212. 6 | 131 | 24 | 3 | 164 | 152 | 236 | 22 | 2. 5 | 0. 34 | 2. 0 | 3. 0 | 2. 0 |
| | 300 | 102 | 1160 | 1610 | 1300 | 1700 | 40. 15 | 22328 CCK/W33+H 2328 | 177. 4 | 250. 3 | 131 | 24 | 4 | 177 | 152 | 282 | 8 | 3 | 0. 34 | 2. 0 | 2. 9 | 1. 9 |
| | 300 | 102 | 1262 | 1720 | 1300 | 1700 | 41. 75 | 22328 KTN/W33+H 2328 | 176. 3 | 250. 3 | 131 | 24 | 4 | 176 | 152 | 282 | 8 | 3 | 0. 34 | 2. 0 | 2. 9 | 1. 9 |
| 135 | 225 | 56 | 445 | 750 | 1400 | 1800 | 11. 2 | 23030 CCK/W33+H 3030 | 168. 8 | 203 | 87 | 26 | 2. 1 | 168 | 158 | 213 | 8 | 2. 1 | 0. 22 | 3. 0 | 4. 5 | 3. 0 |
| | 250 | 80 | 758 | 1250 | 1100 | 1400 | 20. 6 | 23130 CCK/W33+H 3130 | 173 | 216. 5 | 111 | 26 | 2. 1 | 173 | 160 | 238 | 8 | 2. 1 | 0. 30 | 2. 3 | 3. 4 | 2. 2 |
| | 270 | 73 | 770 | 1130 | 1300 | 1600 | 23. 5 | 22230 CCK/W33+H 3130 | 178. 7 | 234. 7 | 111 | 26 | 3 | 178 | 160 | 256 | 15 | 2. 5 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 9 | 2. 6 |
| | 270 | 73 | 858 | 1230 | 1300 | 1600 | 23. 9 | 22230 KTN/W33+H 3130 | 178. 7 | 236. 8 | 111 | 26 | 3 | 178 | 160 | 256 | 15 | 2. 5 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 9 | 2. 6 |
| | 270 | 96 | 970 | 1540 | 1100 | 1400 | 29. 8 | 23230 CCK/W33+H 2330 | 117. 1 | 228. 8 | 139 | 26 | 3 | 177 | 163 | 256 | 20 | 2. 5 | 0. 34 | 2. 0 | 3. 0 | 1. 9 |
| | 320 | 108 | 1305 | 1850 | 1200 | 1500 | 48. 6 | 22330 CCK/W33+H 2330 | 189. 8 | 266. 3 | 139 | 26 | 4 | 189 | 163 | 302 | 8 | 3 | 0. 34 | 2. 0 | 3. 0 | 1. 9 |
| | 320 | 108 | 1405 | 1970 | 1200 | 1500 | 50. 2 | 22330 KTN/W33+H 2330 | 190. 8 | 267. 3 | 139 | 26 | 4 | 190 | 163 | 302 | 8 | 3 | 0. 34 | 2. 0 | 3. 0 | 1. 9 |
| 140 | 240 | 60 | 522 | 890 | 1300 | 1700 | 14. 03 | 23032 CCK/W33+H 3032 | 179. 5 | 216. 4 | 93 | 28 | 2. 1 | 179 | 168 | 228 | 8 | 2. 1 | 0. 22 | 3. 0 | 4. 5 | 3. 0 |
| | 270 | 86 | 868 | 1440 | 1000 | 1300 | 27. 75 | 23132 CCK/W33+H 3132 | 186. 5 | 234. 5 | 119 | 28 | 2. 1 | 186 | 170 | 258 | 8 | 2. 1 | 0. 30 | 2. 3 | 3. 4 | 2. 2 |
| | 290 | 80 | 870 | 1290 | 1200 | 1500 | 30. 55 | 22232 CCK/W33+H 3132 | 191. 9 | 251. 4 | 119 | 28 | 3 | 191 | 170 | 276 | 14 | 2. 5 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 8 | 2. 5 |
| | 290 | 80 | 978 | 1430 | 1200 | 1500 | 31. 05 | 22232 KTN/W33+H 3132 | 190. 9 | 252. 4 | 119 | 28 | 3 | 190 | 170 | 276 | 14 | 2. 5 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 8 | 2. 5 |
| | 290 | 104 | 1120 | 1780 | 1100 | 1400 | 38. 55 | 23232 CCK/W33+H 2332 | 189. 1 | 244. 9 | 147 | 28 | 3 | 189 | 174 | 276 | 18 | 2. 5 | 0. 34 | 2. 0 | 2. 9 | 1. 9 |
| 150 | 260 | 67 | 632 | 1100 | 1200 | 1600 | 18. 3 | 23034 CCK/W33+H 3034 | 192. 8 | 233. 2 | 101 | 29 | 2. 1 | 192 | 179 | 248 | 8 | 2. 1 | 0. 23 | 2. 9 | 4. 3 | 2. 9 |
| | 280 | 88 | 925 | 1550 | 1000 | 1300 | 29. 5 | 23134 CCK/W33+H 3134 | 195. 5 | 244. 4 | 122 | 29 | 2. 1 | 195 | 180 | 268 | 8 | 2. 1 | 0. 29 | 2. 3 | 3. 5 | 2. 3 |
| | 310 | 86 | 1000 | 1500 | 1100 | 1400 | 36. 5 | 22234 CCK/W33+H 3134 | 205. 4 | 269. 6 | 122 | 29 | 4 | 205 | 180 | 292 | 10 | 3 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 8 | 2. 5 |
| | 310 | 86 | 1120 | 1660 | 1100 | 1400 | 37. 3 | 22234 KTN/W33+H 3134 | 204. 4 | 270. 7 | 122 | 29 | 4 | 204 | 180 | 292 | 10 | 3 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 8 | 2. 5 |
| | 310 | 110 | 1232 | 2030 | 900 | 1200 | 45. 7 | 23234 CCK/W33+H 2334 | 205. 7 | 264. 4 | 154 | 29 | 4 | 205 | 185 | 292 | 18 | 3 | 0. 34 | 2. 0 | 3. 0 | 2. 0 |
| | 360 | 120 | 1180 | 2060 | 750 | 950 | 70 | 22334 K+H 2334 | 227. 4 | 319 | 154 | 29 | 4 | 227 | 185 | 342 | 8 | 3 | 0. 39 | 1. 7 | 2. 6 | 1. 7 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $D$ | $B$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 20000 CCK/W33 (KTN/W33)+H 型 | $d_2$ ≈ | $D_2$ ≈ | $B_1$ | $B_2$ ≈ | $r$ min | $d_a$ max | $d_b$ min | $D_a$ max | $B_a$ min | $r_a$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 160 | 280 | 74 | 738 | 1310 | 1200 | 1400 | 22.65 | 23036 CCK/W33+H 3036 | 206.1 | 248.9 | 109 | 30 | 2.1 | 206 | 189 | 268 | 8 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 300 | 96 | 1080 | 1830 | 900 | 1200 | 29.2 | 23136 CCK/W33+H 3136 | 208.5 | 260.9 | 131 | 30 | 3 | 208 | 191 | 286 | 8 | 2.5 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 320 | 86 | 1038 | 1590 | 1100 | 1300 | 38.9 | 22236 CCK/W33+H 3136 | 215.7 | 280.1 | 131 | 30 | 4 | 215 | 191 | 302 | 18 | 3 | 0.25 | 2.7 | 3.9 | 2.6 |
| | 320 | 86 | 1170 | 1760 | 1100 | 1300 | 39.7 | 22236 KTN/W33+H 3136 | 214.7 | 281.1 | 131 | 30 | 4 | 214 | 191 | 302 | 18 | 3 | 0.25 | 2.7 | 3.9 | 2.6 |
| | 320 | 112 | 1315 | 2170 | 850 | 1100 | 48.9 | 23236 CCK/W33+H 2336 | 213.7 | 274.3 | 161 | 30 | 4 | 213 | 195 | 302 | 22 | 3 | 0.33 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 380 | 126 | 1420 | 2270 | 700 | 900 | 81.0 | 22336 K+H 2336 | 240.8 | 336.5 | 161 | 30 | 4 | 240 | 195 | 362 | 8 | 3 | 0.38 | 1.8 | 2.6 | 1.7 |
| 170 | 290 | 75 | 775 | 1380 | 1100 | 1400 | 22.65 | 23038 CCK/W33+H 3038 | 215.2 | 260 | 112 | 31 | 2.1 | 215 | 199 | 278 | 9 | 2.1 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 320 | 104 | 1232 | 2120 | 850 | 1100 | 42.8 | 23138 CCK/W33+H 3138 | 222.6 | 279.2 | 141 | 31 | 3 | 222 | 202 | 306 | 9 | 2.5 | 0.30 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 340 | 120 | 1490 | 2490 | 800 | 1100 | 57.6 | 23238 CCK/W33+H 2338 | 227.7 | 291.6 | 169 | 31 | 4 | 227 | 206 | 322 | 21 | 3 | 0.33 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 400 | 132 | 1570 | 2530 | 670 | 850 | 92.5 | 22338 K+H 2338 | 255 | 328.4 | 169 | 31 | 5 | 255 | 206 | 378 | 9 | 4 | 0.36 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 180 | 310 | 82 | 915 | 1650 | 1000 | 1300 | 30.4 | 23040 CCK/W33+H 3040 | 228.5 | 276.7 | 120 | 32 | 2.1 | 228 | 210 | 298 | 9 | 2.1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| | 340 | 112 | 1418 | 2460 | 800 | 1000 | 43.9 | 23140 CCK/W33+H 3140 | 235.6 | 295.5 | 150 | 32 | 3 | 235 | 212 | 326 | 9 | 2.5 | 0.31 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 360 | 128 | 1650 | 2790 | 750 | 1000 | 69.4 | 23240 CCK/W33+H 2340 | 240.7 | 307.8 | 176 | 32 | 4 | 240 | 216 | 342 | 19 | 3 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 2.0 |
| | 420 | 138 | 1680 | 2720 | 630 | 800 | 108 | 22340 K+H 2340 | 267.4 | 371.3 | 176 | 32 | 5 | 267 | 216 | 398 | 9 | 4 | 0.38 | 1.8 | 2.7 | 1.7 |
| 200 | 340 | 90 | 1090 | 1990 | 950 | 1200 | 40.9 | 23044 CCK/W33+H 3044 | 252.9 | 305.8 | 126 | 35 | 3 | 252 | 231 | 326 | 9 | 2.5 | 0.24 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 370 | 120 | 1612 | 2820 | 700 | 950 | 62.7 | 23144 CCK/W33+H 3144 | 258 | 323.7 | 161 | 35 | 4 | 258 | 233 | 352 | 9 | 3 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 400 | 144 | 2125 | 3620 | 670 | 900 | 95.5 | 23244 CCK/W33+H 2344 | 263.6 | 340.2 | 186 | 35 | 4 | 263 | 236 | 382 | 10 | 3 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 460 | 145 | 1900 | 3200 | 560 | 700 | 137 | 22344 K+H 2344 | 295.2 | 406.1 | 186 | 35 | 5 | 295 | 236 | 438 | 9 | 4 | 0.35 | 1.9 | 2.8 | 1.9 |
| 220 | 360 | 92 | 1160 | 2160 | 850 | 1100 | 42.4 | 23048 CCK/W33+H 3048 | 271 | 325 | 133 | 37 | 3 | 271 | 251 | 346 | 11 | 2.5 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 400 | 128 | 1838 | 3220 | 670 | 850 | 89.7 | 23148 CCK/W33+H 3148 | 278.4 | 350.6 | 172 | 37 | 4 | 278 | 254 | 382 | 11 | 3 | 0.30 | 2.3 | 3.4 | 2.2 |
| | 440 | 160 | 2558 | 4490 | 630 | 800 | 127.3 | 23248 CCK/W33+H 2348 | 289.6 | 372.5 | 199 | 37 | 4 | 289 | 257 | 422 | 6 | 3 | 0.35 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| | 500 | 155 | 1950 | 3250 | 500 | 630 | 173 | 22348 K+H 2348 | 322.2 | 440.9 | 199 | 37 | 5 | 322 | 257 | 478 | 11 | 4 | 0.35 | 1.9 | 2.8 | 1.9 |
| 240 | 400 | 104 | 1458 | 2770 | 800 | 950 | 61.2 | 23052 CCK/W33+H 3052 | 297.9 | 358.1 | 145 | 37 | 4 | 297 | 272 | 382 | 11 | 3 | 0.23 | 2.9 | 4.3 | 2.8 |
| | 440 | 144 | 2270 | 4070 | 600 | 800 | 109 | 23152 CCK/W33+H 3152 | 306.5 | 385.2 | 190 | 39 | 4 | 306 | 276 | 422 | 11 | 3 | 0.30 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 540 | 165 | 2480 | 4190 | 480 | 600 | 214 | 22352 K+H 2352 | 351 | 446.5 | 211 | 39 | 6 | 351 | 278 | 512 | 11 | 5 | 0.34 | 2.0 | 2.9 | 1.9 |
| 260 | 420 | 106 | 1580 | 3000 | 700 | 900 | 66.9 | 23056 CCK/W33+H 3056 | 315 | 379.4 | 152 | 41 | 4 | 315 | 292 | 402 | 12 | 3 | 0.22 | 3.0 | 4.5 | 2.9 |
| | 460 | 146 | 2370 | 4290 | 560 | 750 | 117 | 23156 CCK/W33+H 3156 | 324.8 | 406.1 | 195 | 41 | 5 | 324 | 296 | 438 | 12 | 4 | 0.29 | 2.3 | 3.5 | 2.3 |
| | 580 | 175 | 2730 | 4650 | 450 | 560 | 265 | 22356 K+H 2356 | 355 | 431.1 | 224 | 41 | 6 | 355 | 299 | 552 | 12 | 5 | 0.34 | 2.0 | 3.0 | 1.9 |
| 280 | 460 | 118 | 1910 | 3690 | 670 | 850 | 91.9 | 23060 CCK/W33+H 3060 | 344 | 414.4 | 168 | 42 | 4 | 344 | 313 | 442 | 12 | 3 | 0.23 | 3.0 | 4.4 | 2.9 |
| | 500 | 160 | 2190 | 4420 | 400 | 500 | 162 | 23160 K+H 3160 | — | — | 208 | 40 | 5 | — | 318 | 478 | 12 | 4 | 0.32 | 2.1 | 3.1 | 2.0 |
| | 540 | 140 | 2070 | 3450 | 450 | 560 | 163 | 22260 K+H 3160 | 378 | 464.2 | 208 | 40 | 5 | 378 | 318 | 518 | 32 | 4 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |

# 11.7 圆锥滚子轴承

## 单列圆锥滚子轴承（摘自 GB/T 297—1994）



30000型

径向当量动载荷：

当 $F_a/F_r \leq e$，$P_r = F_r$

当 $F_a/F_r > e$，$P_r = 0.4F_r + YF_a$

径向当量静载荷：

$P_{0r} = 0.5F_r + Y_0F_a$

若 $P_{0r} < F_r$ 取 $P_{0r} = F_r$

在计算轴承的当量动载荷时，必须计入径向载荷引起的附加轴向力，近似计算如下

附加轴向力：

$S \approx F_r/(2Y)$

为了防止轴承在高速运转时，因滚子和保持架的惯性力导致滚子与滚道间产生破坏性滑动轴承必须承受一定的最小径向载荷，其最小值如下：

最小径向载荷：$F_{rmin} = 0.02C_r$

前面各式中 $F_r$ 和 $F_a$ 均指作用于轴承上的总载荷。

**符号含义及应用**

X2—宽度（高度）为非标准

外圈可以和内圈组件分离，内、外圈可分别安装。主要承受以径向载荷为主的径向载荷和轴向载荷的联合载荷，安装时可以调整游隙的大小，能限制一个方向位移，一般成对使用。

**表 8-2-99**

| 基本尺寸/mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 15 | 42 | 14.25 | 13 | 11 | 23.8 | 21.5 | 9000 | 12000 | 0.094 | 0.29 | 2.1 | 1.2 | 30302 | 9.6 | 1 | 1 | 21 | 22 | 36 | 36 | 38 | 2 | 3.5 | 1 | 1 |
| 17 | 40 | 13.25 | 12 | 11 | 21.8 | 21.8 | 9000 | 12000 | 0.079 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30203 | 9.9 | 1 | 1 | 23 | 23 | 34 | 34 | 37 | 2 | 2.5 | 1 | 1 |
| | 47 | 15.25 | 14 | 12 | 29.5 | 27.2 | 8500 | 11000 | 0.129 | 0.29 | 2.1 | 1.2 | 30303 | 10.4 | 1 | 1 | 23 | 25 | 40 | 41 | 43 | 3 | 3.5 | 1 | 1 |
| | 47 | 20.25 | 19 | 16 | 36.8 | 36.2 | 8500 | 11000 | 0.173 | 0.29 | 2.1 | 1.2 | 32303 | 12.3 | 1 | 1 | 23 | 24 | 39 | 41 | 43 | 3 | 4.5 | 1 | 1 |
| 20 | 37 | 12 | 12 | 9 | 13.8 | 17.5 | 9500 | 13000 | 0.056 | 0.32 | 1.9 | 1 | 32904 | 8.2 | 0.3 | 0.3 | — | — | — | — | — | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | 42 | 15 | 15 | 12 | 26.2 | 28.2 | 8500 | 11000 | 0.095 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32004 | 10.3 | 0.6 | 0.6 | 25 | 25 | 36 | 37 | 39 | 3 | 3 | 0.6 | 0.6 |
| | 47 | 15.25 | 14 | 12 | 29.5 | 30.5 | 8000 | 10000 | 0.126 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30204 | 11.2 | 1 | 1 | 26 | 27 | 40 | 41 | 43 | 2 | 3.5 | 1 | 1 |
| | 52 | 16.25 | 15 | 13 | 34.5 | 33.2 | 7500 | 9500 | 0.165 | 0.3 | 2 | 1.1 | 30304 | 11.1 | 1.5 | 1.5 | 27 | 28 | 44 | 45 | 48 | 3 | 3.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 52 | 22.25 | 21 | 18 | 44.8 | 46.2 | 7500 | 9500 | 0.230 | 0.3 | 2 | 1.1 | 32304 | 13.6 | 1.5 | 1.5 | 27 | 26 | 43 | 45 | 48 | 3 | 4.5 | 1.5 | 1.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 22 | 40 | 12 | 12 | 9 | 15.8 | 20.0 | 8500 | 11000 | 0.065 | 0.32 | 1.9 | 1 | 329/22 | 8.5 | 0.3 | 0.3 | — | — | — | — | — | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | 44 | 15 | 15 | 11.5 | 27.2 | 30.2 | 8000 | 10000 | 0.100 | 0.40 | 1.5 | 0.8 | 320/22 | 10.8 | 0.6 | 0.6 | 27 | 27 | 38 | 39 | 41 | 3 | 3.5 | 0.6 | 0.6 |
| 25 | 42 | 12 | 12 | 9 | 16.8 | 21.0 | 6300 | 10000 | 0.064 | 0.32 | 1.9 | 1 | 32905 | 8.7 | 0.3 | 0.3 | — | — | — | — | — | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | 47 | 15 | 15 | 11.5 | 29.2 | 34.0 | 7500 | 9500 | 0.11 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32005 | 11.6 | 0.6 | 0.6 | 30 | 30 | 40 | 42 | 44 | 3 | 3.5 | 0.6 | 0.6 |
| | 47 | 17 | 17 | 14 | 34.0 | 42.5 | 7500 | 9500 | 0.129 | 0.29 | 2.1 | 1.1 | 33005 | 11.1 | 0.6 | 0.6 | 30 | 30 | 40 | 42 | 45 | 3 | 3 | 0.6 | 0.6 |
| | 52 | 16.25 | 15 | 13 | 33.8 | 37.0 | 7000 | 9000 | 0.154 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 30205 | 12.5 | 1 | 1 | 31 | 31 | 44 | 46 | 48 | 2 | 3.5 | 1 | 1 |
| | 52 | 22 | 22 | 18 | 49.2 | 55.8 | 7000 | 9000 | 0.216 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 33205 | 14.0 | 1 | 1 | 31 | 30 | 43 | 46 | 49 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| | 62 | 18.25 | 17 | 15 | 49.0 | 48.0 | 6300 | 8000 | 0.263 | 0.3 | 2 | 1.1 | 30305 | 13.0 | 1.5 | 1.5 | 32 | 34 | 54 | 55 | 58 | 3 | 3.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 62 | 18.25 | 17 | 13 | 42.5 | 46.0 | 6300 | 8000 | 0.262 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31305 | 20.1 | 1.5 | 1.5 | 32 | 31 | 47 | 55 | 59 | 3 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 62 | 25.25 | 24 | 20 | 64.5 | 68.8 | 6300 | 8000 | 0.368 | 0.3 | 2 | 1.1 | 32305 | 15.9 | 1.5 | 1.5 | 32 | 32 | 52 | 55 | 58 | 3 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| 28 | 45 | 12 | 12 | 9 | 17.5 | 22.8 | 7500 | 9500 | 0.069 | 0.32 | 1.9 | 1 | 329/28 | 9.0 | 0.3 | 0.3 | — | — | — | — | — | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | 52 | 16 | 16 | 12 | 33.0 | 40.5 | 6700 | 8500 | 0.142 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 320/28 | 12.6 | 1 | 1 | 34 | 33 | 45 | 46 | 49 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| | 58 | 24 | 24 | 19 | 60.8 | 68.2 | 6300 | 8000 | 0.286 | 0.34 | 1.8 | 1.0 | 332/28 | 15.0 | 1 | 1 | 34 | 33 | 49 | 52 | 55 | 4 | 5 | 1 | 1 |
| 30 | 47 | 12 | 12 | 9 | 17.8 | 23.2 | 7000 | 9000 | 0.072 | 0.32 | 1.9 | 1 | 32906 | 9.2 | 0.3 | 0.3 | — | — | — | — | — | — | — | 0.3 | 0.3 |
| | 55 | 17 | 16 | 14 | 29.2 | 35.5 | 6300 | 8000 | 0.16 | 0.26 | 2.3 | 1.3 | 32006 X2 | 12.0 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 3 | 5 | — | — |
| | 55 | 17 | 17 | 13 | 37.5 | 46.8 | 6300 | 8000 | 0.170 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32006 | 13.3 | 1 | 1 | 36 | 35 | 48 | 49 | 52 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| | 55 | 20 | 20 | 16 | 45.8 | 58.8 | 6300 | 8000 | 0.201 | 0.29 | 2.1 | 1.1 | 33006 | 12.8 | 1 | 1 | 36 | 35 | 48 | 49 | 52 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| | 62 | 17.25 | 16 | 14 | 45.2 | 50.5 | 6000 | 7500 | 0.231 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 30206 | 13.8 | 1 | 1 | 36 | 37 | 53 | 56 | 58 | 2 | 3.5 | 1 | 1 |
| | 62 | 21.25 | 20 | 17 | 54.2 | 63.8 | 6000 | 7500 | 0.287 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32206 | 15.6 | 1 | 1 | 36 | 36 | 52 | 56 | 58 | 3 | 4.5 | 1 | 1 |
| | 62 | 25 | 25 | 19.5 | 66.8 | 75.5 | 6000 | 7500 | 0.342 | 0.34 | 1.8 | 1 | 33206 | 15.7 | 1 | 1 | 36 | 36 | 53 | 56 | 59 | 5 | 5.5 | 1 | 1 |
| | 72 | 20.75 | 19 | 16 | 61.8 | 63.0 | 5600 | 7000 | 0.387 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 30306 | 15.3 | 1.5 | 1.5 | 37 | 40 | 62 | 65 | 66 | 3 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 72 | 20.75 | 19 | 14 | 55.0 | 60.5 | 5600 | 7000 | 0.392 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31306 | 23.1 | 1.5 | 1.5 | 37 | 37 | 55 | 65 | 68 | 3 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 72 | 28.75 | 27 | 23 | 85.5 | 96.5 | 5600 | 7000 | 0.562 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32306 | 18.9 | 1.5 | 1.5 | 37 | 38 | 59 | 65 | 66 | 4 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| 32 | 52 | 14 | 14 | 10 | 25.0 | 32.5 | 6300 | 8000 | 0.106 | 0.32 | 1.9 | 1 | 329/32 | 10.2 | 0.6 | 0.6 | 37 | 37 | 46 | 47 | 49 | 3 | 4 | 0.6 | 0.6 |
| | 58 | 17 | 17 | 13 | 38.2 | 49.2 | 6000 | 7500 | 0.187 | 0.45 | 1.3 | 0.7 | 320/32 | 14.0 | 1 | 1 | 38 | 38 | 50 | 52 | 55 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| | 65 | 26 | 26 | 20.5 | 72.0 | 82.2 | 5600 | 7000 | 0.385 | 0.35 | 1.7 | 1 | 332/32 | 16.6 | 1 | 1 | 38 | 38 | 55 | 59 | 62 | 5 | 5.5 | 1 | 1 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 35 | 55 | 14 | 14 | 11.5 | 27.0 | 34.8 | 6000 | 7500 | 0.114 | 0.29 | 2.1 | 1.1 | 32907 | 10.1 | 0.6 | 0.6 | 40 | 40 | 49 | 50 | 52 | 3 | 2.5 | 0.6 | 0.6 |
| | 62 | 18 | 17 | 15 | 35.5 | 47.2 | 5600 | 7000 | 0.21 | 0.29 | 2.1 | 1.1 | 32007 X2 | 14.0 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 3 | 5 | 1 | 1 |
| | 62 | 18 | 18 | 14 | 45.2 | 59.2 | 5600 | 7000 | 0.224 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32007 | 15.1 | 1 | 1 | 41 | 40 | 54 | 56 | 59 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| | 62 | 21 | 21 | 17 | 49.0 | 63.2 | 5600 | 7000 | 0.254 | 0.31 | 2 | 1.1 | 33007 | 13.5 | 1 | 1 | 41 | 41 | 54 | 56 | 59 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| | 72 | 18.25 | 17 | 15 | 56.8 | 63.5 | 5300 | 6700 | 0.331 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 30207 | 15.3 | 1.5 | 1.5 | 42 | 44 | 62 | 65 | 67 | 3 | 3.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 72 | 24.25 | 23 | 19 | 73.8 | 89.5 | 5300 | 6700 | 0.445 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32207 | 17.9 | 1.5 | 1.5 | 42 | 42 | 61 | 65 | 68 | 3 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 72 | 28 | 28 | 22 | 86.5 | 102 | 5300 | 6700 | 0.515 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 33207 | 18.2 | 1.5 | 1.5 | 42 | 42 | 61 | 65 | 68 | 5 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 80 | 22.75 | 21 | 18 | 78.8 | 82.5 | 5000 | 6300 | 0.515 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 30307 | 16.8 | 2 | 1.5 | 44 | 45 | 70 | 71 | 74 | 3 | 5 | 2 | 1.5 |
| | 80 | 22.75 | 21 | 15 | 69.0 | 76.8 | 5000 | 6300 | 0.514 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31307 | 25.8 | 2 | 1.5 | 44 | 42 | 62 | 71 | 76 | 4 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 80 | 32.75 | 31 | 25 | 105 | 118 | 5000 | 6300 | 0.763 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32307 | 20.4 | 2 | 1.5 | 44 | 43 | 66 | 71 | 74 | 4 | 8.5 | 2 | 1.5 |
| 40 | 62 | 15 | 14 | 12 | 22.2 | 28.2 | 5600 | 7000 | 0.14 | 0.28 | 2.1 | 1.2 | 32908 X2 | 12.0 | 0.6 | 0.6 | — | — | — | — | — | 3 | 5 | 0.6 | 0.6 |
| | 62 | 15 | 15 | 12 | 33.0 | 46.0 | 5600 | 7000 | 0.155 | 0.29 | 2.1 | 1.1 | 32908 | 11.1 | 0.6 | 0.6 | 45 | 45 | 55 | 57 | 59 | 3 | 3 | 0.6 | 0.6 |
| | 68 | 19 | 18 | 16 | 41.8 | 55.2 | 5300 | 6700 | 0.27 | 0.3 | 2 | 1.1 | 32008 X2 | 15.0 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 3 | 5 | 1 | 1 |
| | 68 | 19 | 19 | 14.5 | 54.2 | 71.0 | 5300 | 6700 | 0.267 | 0.38 | 1.6 | 0.9 | 32008 | 14.9 | 1 | 1 | 46 | 46 | 60 | 62 | 65 | 4 | 4.5 | 1 | 1 |
| | 68 | 22 | 22 | 18 | 63.0 | 79.5 | 5300 | 6700 | 0.306 | 0.28 | 2.1 | 1.2 | 33008 | 14.1 | 1 | 1 | 46 | 46 | 60 | 62 | 64 | 3 | 4 | 1 | 1 |
| | 75 | 26 | 26 | 20.5 | 88.8 | 110 | 5000 | 6300 | 0.496 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 33108 | 18.0 | 1.5 | 1.5 | 47 | 47 | 65 | 68 | 71 | 4 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 80 | 19.75 | 18 | 16 | 66.0 | 74.0 | 5000 | 6300 | 0.422 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 30208 | 16.9 | 1.5 | 1.5 | 47 | 49 | 69 | 73 | 75 | 3 | 4 | 1.5 | 1.5 |
| | 80 | 24.75 | 23 | 19 | 81.5 | 97.2 | 5000 | 6300 | 0.532 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32208 | 18.9 | 1.5 | 1.5 | 47 | 48 | 68 | 73 | 75 | 3 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 80 | 32 | 32 | 25 | 110.0 | 135 | 5000 | 6300 | 0.715 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 33208 | 20.8 | 1.5 | 1.5 | 47 | 47 | 67 | 73 | 76 | 5 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 25.25 | 23 | 20 | 95.2 | 108 | 4500 | 5600 | 0.747 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30308 | 19.5 | 2 | 1.5 | 49 | 52 | 77 | 81 | 84 | 3 | 5.5 | 2 | 1.5 |
| | 90 | 25.25 | 23 | 17 | 85.5 | 96.5 | 4500 | 5600 | 0.727 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31308 | 29.0 | 2 | 1.5 | 49 | 48 | 71 | 81 | 87 | 4 | 8.5 | 2 | 1.5 |
| | 90 | 35.25 | 33 | 27 | 120 | 148 | 4500 | 5600 | 1.04 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32308 | 23.3 | 2 | 1.5 | 49 | 49 | 73 | 81 | 83 | 4 | 8.5 | 2 | 1.5 |
| 45 | 68 | 15 | 14 | 12 | 23.2 | 32.8 | 5300 | 6700 | — | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32909 X2 | 13.0 | 0.6 | 0.6 | — | — | — | — | — | 3 | 5 | 0.6 | 0.6 |
| | 68 | 15 | 15 | 12 | 33.5 | 48.5 | 5300 | 6700 | 0.180 | 0.32 | 1.9 | 1 | 32909 | 12.2 | 0.6 | 0.6 | 50 | 50 | 61 | 63 | 65 | 3 | 3 | 0.6 | 0.6 |
| | 75 | 20 | 19 | 16 | 46.5 | 62.5 | 5000 | 6300 | 0.32 | 0.3 | 2 | 1.1 | 32009 X2 | 16.0 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 4 | 6 | 1 | 1 |
| | 75 | 20 | 20 | 15.5 | 61.2 | 81.5 | 5000 | 6300 | 0.337 | 0.39 | 1.5 | 0.8 | 32009 | 16.5 | 1 | 1 | 51 | 51 | 67 | 69 | 72 | 4 | 4.5 | 1 | 1 |
| | 75 | 24 | 24 | 19 | 76.0 | 100 | 5000 | 6300 | 0.398 | 0.32 | 1.9 | 1 | 33009 | 15.9 | 1 | 1 | 51 | 51 | 67 | 69 | 72 | 4 | 5 | 1 | 1 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 45 | 80 | 26 | 26 | 20.5 | 91.2 | 118 | 4500 | 5600 | 0.535 | 0.38 | 1.6 | 1 | 33109 | 19.1 | 1.5 | 1.5 | 52 | 52 | 69 | 73 | 77 | 4 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 85 | 20.75 | 19 | 16 | 71.0 | 83.5 | 4500 | 5600 | 0.474 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 30209 | 18.6 | 1.5 | 1.5 | 52 | 53 | 74 | 78 | 80 | 3 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 85 | 24.75 | 23 | 19 | 84.5 | 105 | 4500 | 5600 | 0.573 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 32209 | 20.1 | 1.5 | 1.5 | 52 | 53 | 73 | 78 | 81 | 3 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 85 | 32 | 32 | 25 | 115 | 145 | 4500 | 5600 | 0.771 | 0.39 | 1.5 | 0.9 | 33209 | 21.9 | 1.5 | 1.5 | 52 | 52 | 72 | 78 | 81 | 5 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 27.25 | 25 | 22 | 113 | 130 | 4000 | 5000 | 0.984 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30309 | 21.3 | 2 | 1.5 | 54 | 59 | 86 | 91 | 94 | 3 | 5.5 | 2 | 1.5 |
| | 100 | 27.25 | 25 | 18 | 100 | 115 | 4000 | 5000 | 0.944 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31309 | 31.7 | 2 | 1.5 | 54 | 54 | 79 | 91 | 96 | 4 | 9.5 | 2.0 | 1.5 |
| | 100 | 38.25 | 36 | 30 | 152 | 188 | 4000 | 5000 | 1.40 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32309 | 25.6 | 2 | 1.5 | 54 | 56 | 82 | 91 | 93 | 4 | 8.5 | 2.0 | 1.5 |
| 50 | 72 | 15 | 14 | 12 | 23.2 | 32.8 | 5000 | 6300 | 0.7 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32910 X2 | 15.0 | 0.6 | 0.6 | — | — | — | — | — | 3 | 5 | 0.6 | 0.6 |
| | 72 | 15 | 15 | 12 | 38.5 | 56.0 | 5000 | 6300 | 0.181 | 0.34 | 1.8 | 1 | 32910 | 13.0 | 0.6 | 0.6 | 55 | 55 | 64 | 67 | 69 | 3 | 3 | 0.6 | 0.6 |
| | 80 | 20 | 19 | 16 | 48.0 | 66.2 | 4500 | 5600 | 0.31 | 0.32 | 1.9 | 1 | 32010 X2 | 17.0 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 4 | 6 | 1 | 1 |
| | 80 | 20 | 20 | 15.5 | 64.0 | 89.0 | 4500 | 5600 | 0.366 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32010 | 17.8 | 1 | 1 | 56 | 56 | 72 | 74 | 77 | 4 | 4.5 | 1 | 1 |
| | 80 | 24 | 24 | 19 | 80.5 | 110 | 4500 | 5600 | 0.433 | 0.32 | 1.9 | 1 | 33010 | 17.0 | 1 | 1 | 56 | 56 | 72 | 74 | 76 | 4 | 5 | 1 | 1 |
| | 85 | 26 | 26 | 20 | 93.5 | 125 | 4300 | 5300 | 0.572 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 33110 | 20.4 | 1.5 | 1.5 | 57 | 56 | 74 | 78 | 82 | 4 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 21.75 | 20 | 17 | 76.8 | 92.0 | 4300 | 5300 | 0.529 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30210 | 20.0 | 1.5 | 1.5 | 57 | 58 | 79 | 83 | 86 | 3 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 24.75 | 23 | 19 | 86.8 | 108 | 4300 | 5300 | 0.626 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32210 | 21.0 | 1.5 | 1.5 | 57 | 57 | 78 | 83 | 86 | 3 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 32 | 32 | 24.5 | 118 | 155 | 4300 | 5300 | 0.825 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 33210 | 23.2 | 1.5 | 1.5 | 57 | 57 | 77 | 83 | 87 | 5 | 7.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 29.25 | 27 | 23 | 135 | 158 | 3800 | 4800 | 1.28 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30310 | 23.0 | 2.5 | 2 | 60 | 65 | 95 | 100 | 103 | 4 | 6.5 | 2 | 2 |
| | 110 | 29.25 | 27 | 19 | 113 | 128 | 3800 | 4800 | 1.21 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31310 | 34.8 | 2.5 | 2 | 60 | 58 | 87 | 100 | 105 | 4 | 10.5 | 2 | 2 |
| | 110 | 42.25 | 40 | 33 | 185 | 235 | 3800 | 4800 | 1.89 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32310 | 28.2 | 2.5 | 2 | 60 | 61 | 90 | 100 | 102 | 5 | 9.5 | 2 | 2 |
| 55 | 80 | 17 | 17 | 14 | 43.5 | 66.8 | 4800 | 6000 | 0.262 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32911 | 14.3 | 1 | 1 | 61 | 60 | 71 | 74 | 77 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| | 90 | 23 | 22 | 19 | 66.8 | 93.2 | 4000 | 5000 | 0.53 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32011 X2 | 19.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 4 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 23 | 23 | 17.5 | 84.0 | 118 | 4000 | 5000 | 0.551 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 32011 | 19.8 | 1.5 | 1.5 | 62 | 63 | 81 | 83 | 86 | 4 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 90 | 27 | 27 | 21 | 99.2 | 145 | 4000 | 5000 | 0.651 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 33011 | 19.0 | 1.5 | 1.5 | 62 | 63 | 81 | 83 | 86 | 5 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 95 | 30 | 30 | 23 | 120 | 165 | 3800 | 4800 | 0.843 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 33111 | 21.9 | 1.5 | 1.5 | 62 | 62 | 83 | 88 | 91 | 5 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 22.75 | 21 | 18 | 95.2 | 115 | 3800 | 4800 | 0.713 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 30211 | 21.0 | 2 | 1.5 | 64 | 64 | 88 | 91 | 95 | 4 | 5 | 2 | 1.5 |
| | 100 | 26.75 | 25 | 21 | 112 | 142 | 3800 | 4800 | 0.853 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 32211 | 22.8 | 2 | 1.5 | 64 | 62 | 87 | 91 | 96 | 4 | 6 | 2 | 1.5 |
| | 100 | 35 | 35 | 27 | 148 | 198 | 3800 | 4800 | 1.15 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33211 | 25.1 | 2 | 1.5 | 64 | 62 | 85 | 91 | 96 | 6 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 120 | 31.5 | 29 | 25 | 160 | 188 | 3400 | 4300 | 1.63 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30311 | 24.9 | 2.5 | 2 | 65 | 70 | 104 | 110 | 112 | 4 | 6.5 | 2.5 | 2 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 55 | 120 | 31.5 | 29 | 21 | 135 | 158 | 3400 | 4300 | 1.56 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31311 | 37.5 | 2.5 | 2 | 65 | 63 | 94 | 110 | 114 | 4 | 10.5 | 2.5 | 2 |
| | 120 | 45.5 | 43 | 35 | 212 | 270 | 3400 | 4300 | 2.37 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32311 | 30.4 | 2.5 | 2 | 65 | 66 | 99 | 110 | 111 | 5 | 10 | 2.5 | 2 |
| 60 | 85 | 17 | 16 | 14 | 36.2 | 56.5 | 4000 | 5000 | 0.24 | 0.38 | 1.6 | 0.9 | 32912 X2 | 18.0 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 3 | 5 | 1 | 1 |
| | 85 | 17 | 17 | 14 | 48.2 | 73.0 | 4000 | 5000 | 0.279 | 0.33 | 1.8 | 1 | 32912 | 15.1 | 1 | 1 | 66 | 65 | 75 | 79 | 82 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| | 95 | 23 | 22 | 19 | 67.8 | 98.0 | 3800 | 4800 | 0.56 | 0.33 | 1.8 | 1 | 32012 X2 | 20.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 4 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 95 | 23 | 23 | 17.5 | 85.8 | 122 | 3800 | 4800 | 0.584 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32012 | 20.9 | 1.5 | 1.5 | 67 | 67 | 85 | 88 | 91 | 4 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 95 | 27 | 27 | 21 | 102 | 150 | 3800 | 4800 | 0.691 | 0.33 | 1.8 | 1 | 33012 | 19.8 | 1.5 | 1.5 | 67 | 67 | 85 | 88 | 90 | 5 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 30 | 30 | 23 | 125 | 172 | 3600 | 4500 | 0.895 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33112 | 23.1 | 1.5 | 1.5 | 67 | 67 | 88 | 93 | 96 | 5 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 23.75 | 22 | 19 | 108 | 130 | 3600 | 4500 | 0.904 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 30212 | 22.3 | 2 | 1.5 | 69 | 69 | 96 | 101 | 103 | 4 | 5 | 2 | 1.5 |
| | 110 | 29.75 | 28 | 24 | 138 | 180 | 3600 | 4500 | 1.17 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 32212 | 25.0 | 2 | 1.5 | 69 | 68 | 95 | 101 | 105 | 4 | 6 | 2 | 1.5 |
| | 110 | 38 | 38 | 29 | 172 | 230 | 3600 | 4500 | 1.51 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33212 | 27.5 | 2 | 1.5 | 69 | 69 | 93 | 101 | 105 | 6 | 9 | 2 | 1.5 |
| | 130 | 33.5 | 31 | 26 | 178 | 210 | 3200 | 4000 | 1.99 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30312 | 26.6 | 3 | 2.5 | 72 | 76 | 112 | 118 | 121 | 5 | 7.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 130 | 33.5 | 31 | 22 | 152 | 178 | 3200 | 4000 | 1.90 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31312 | 40.4 | 3 | 2.5 | 72 | 69 | 103 | 118 | 124 | 5 | 11.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 130 | 48.5 | 46 | 37 | 238 | 302 | 3200 | 4000 | 2.90 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32312 | 32.0 | 3 | 2.5 | 72 | 72 | 107 | 118 | 122 | 6 | 11.5 | 2.5 | 2.1 |
| 65 | 90 | 17 | 17 | 14 | 47.5 | 73.2 | 3800 | 4800 | 0.295 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32913 | 16.2 | 1 | 1 | 71 | 70 | 80 | 84 | 87 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| | 100 | 23 | 22 | 19 | 70.2 | 102 | 3600 | 4500 | 0.63 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32013 X2 | 21.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 4 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 23 | 23 | 17.5 | 86.8 | 128 | 3600 | 4500 | 0.620 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32013 | 22.4 | 1.5 | 1.5 | 72 | 72 | 90 | 93 | 97 | 4 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 100 | 27 | 27 | 21 | 102 | 158 | 3600 | 4500 | 0.732 | 0.35 | 1.7 | 1 | 33013 | 20.9 | 1.5 | 1.5 | 72 | 72 | 89 | 93 | 96 | 5 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 34 | 34 | 26.5 | 148 | 220 | 3400 | 4300 | 1.30 | 0.39 | 1.6 | 0.9 | 33113 | 26.0 | 1.5 | 1.5 | 72 | 73 | 96 | 103 | 106 | 6 | 7.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 24.75 | 23 | 20 | 125 | 152 | 3200 | 4000 | 1.13 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 30213 | 23.8 | 2 | 1.5 | 74 | 77 | 106 | 111 | 114 | 4 | 5 | 2 | 1.5 |
| | 120 | 32.75 | 31 | 27 | 168 | 222 | 3200 | 4000 | 1.55 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 32213 | 27.3 | 2 | 1.5 | 74 | 75 | 104 | 111 | 115 | 4 | 6 | 2 | 1.5 |
| | 120 | 41 | 41 | 32 | 212 | 282 | 3200 | 4000 | 1.99 | 0.39 | 1.5 | 0.9 | 33213 | 29.5 | 2 | 1.5 | 74 | 74 | 102 | 111 | 115 | 7 | 9 | 2 | 1.5 |
| | 140 | 36 | 33 | 28 | 205 | 242 | 2800 | 3600 | 2.44 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30313 | 28.7 | 3 | 2.5 | 77 | 83 | 122 | 128 | 131 | 5 | 8 | 2.5 | 2.1 |
| | 140 | 36 | 33 | 23 | 172 | 202 | 2800 | 3600 | 2.37 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31313 | 44.2 | 3 | 2.5 | 77 | 75 | 111 | 128 | 134 | 5 | 13 | 2.5 | 2.1 |
| | 140 | 51 | 48 | 39 | 272 | 350 | 2800 | 3600 | 3.51 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32313 | 34.3 | 3 | 2.5 | 77 | 79 | 117 | 128 | 131 | 6 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| 70 | 100 | 20 | 19 | 16 | 55.8 | 85.5 | 3600 | 4500 | — | 0.33 | 1.8 | 1 | 32914 X2 | 19.0 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | 4 | 6 | 1 | 1 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 70 | 100 | 20 | 20 | 16 | 74.2 | 115 | 3600 | 4500 | 0.471 | 0.32 | 1.9 | 1 | 32914 | 17.6 | 1 | 1 | 76 | 76 | 90 | 94 | 96 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| | 110 | 25 | 24 | 20 | 87.8 | 128 | 3400 | 4300 | 0.85 | 0.34 | 1.8 | 1 | 32014 X2 | 23.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 25 | 25 | 19 | 110 | 160 | 3400 | 4300 | 0.839 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32014 | 23.8 | 1.5 | 1.5 | 77 | 78 | 98 | 103 | 105 | 5 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 110 | 31 | 31 | 25.5 | 142 | 220 | 3400 | 4300 | 1.07 | 0.28 | 2 | 1 | 33014 | 22.0 | 1.5 | 1.5 | 77 | 79 | 99 | 103 | 105 | 5 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 37 | 37 | 29 | 180 | 268 | 3200 | 4000 | 1.70 | 0.39 | 1.5 | 1.2 | 33114 | 28.2 | 2 | 1.5 | 79 | 79 | 104 | 111 | 115 | 6 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 125 | 26.25 | 24 | 21 | 138 | 175 | 3000 | 3800 | 1.26 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30214 | 25.8 | 2 | 1.5 | 79 | 81 | 110 | 116 | 119 | 4 | 5.5 | 2 | 1.5 |
| | 125 | 33.25 | 31 | 27 | 175 | 238 | 3000 | 3800 | 1.64 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32214 | 28.8 | 2 | 1.5 | 79 | 79 | 108 | 116 | 120 | 4 | 6.5 | 2 | 1.5 |
| | 125 | 41 | 41 | 32 | 218 | 298 | 3000 | 3800 | 2.10 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 33214 | 30.7 | 2 | 1.5 | 79 | 79 | 107 | 116 | 120 | 7 | 9 | 2 | 1.5 |
| | 150 | 38 | 35 | 30 | 228 | 272 | 2600 | 3400 | 2.98 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30314 | 30.7 | 3 | 2.5 | 82 | 89 | 130 | 138 | 141 | 5 | 8 | 2.5 | 2.1 |
| | 150 | 38 | 35 | 25 | 198 | 230 | 2600 | 3400 | 2.86 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31314 | 46.8 | 3 | 2.5 | 82 | 80 | 118 | 138 | 143 | 5 | 13 | 2.5 | 2.1 |
| | 150 | 54 | 51 | 42 | 312 | 408 | 2600 | 3400 | 4.34 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32314 | 36.5 | 3 | 2.5 | 82 | 84 | 125 | 138 | 141 | 6 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| 75 | 105 | 20 | 20 | 16 | 82.0 | 125 | 3400 | 4300 | 0.490 | 0.33 | 1.8 | 1 | 32915 | 18.5 | 1 | 1 | 81 | 81 | 94 | 99 | 102 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| | 115 | 25 | 24 | 20 | 89.2 | 135 | 3200 | 4000 | 0.88 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32015 X2 | 24.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 115 | 25 | 25 | 19 | 108 | 160 | 3200 | 4000 | 0.875 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32015 | 25.2 | 1.5 | 1.5 | 82 | 83 | 103 | 108 | 110 | 5 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 115 | 31 | 31 | 25.5 | 138 | 220 | 3200 | 4000 | 1.12 | 0.3 | 2 | 1 | 33015 | 22.8 | 1.5 | 1.5 | 82 | 83 | 103 | 108 | 110 | 6 | 5.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 125 | 37 | 37 | 29 | 182 | 280 | 3000 | 3800 | 1.78 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33115 | 29.4 | 2 | 1.5 | 84 | 84 | 109 | 116 | 120 | 6 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 130 | 27.25 | 25 | 22 | 145 | 185 | 2800 | 3600 | 1.36 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30215 | 27.4 | 2 | 1.5 | 84 | 85 | 115 | 121 | 125 | 4 | 5.5 | 2 | 1.5 |
| | 130 | 33.25 | 31 | 27 | 178 | 242 | 2800 | 3600 | 1.74 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32215 | 30.0 | 2 | 1.5 | 84 | 84 | 115 | 121 | 126 | 4 | 6.5 | 2 | 1.5 |
| | 130 | 41 | 41 | 31 | 218 | 300 | 2800 | 3600 | 2.17 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 33215 | 31.9 | 2 | 1.5 | 84 | 83 | 111 | 121 | 125 | 7 | 10 | 2 | 1.5 |
| | 160 | 40 | 37 | 31 | 265 | 318 | 2400 | 3200 | 3.57 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30315 | 32.0 | 3 | 2.5 | 87 | 95 | 139 | 148 | 150 | 5 | 9 | 2.5 | 2.1 |
| | 160 | 40 | 37 | 26 | 218 | 258 | 2400 | 3200 | 3.38 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31315 | 49.7 | 3 | 2.5 | 87 | 86 | 127 | 148 | 153 | 6 | 14 | 2.5 | 2.1 |
| | 160 | 58 | 55 | 45 | 365 | 482 | 2400 | 3200 | 5.37 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32315 | 39.4 | 3 | 2.5 | 87 | 91 | 133 | 148 | 150 | 7 | 13 | 2.5 | 2.1 |
| 80 | 110 | 20 | 20 | 16 | 83.0 | 128 | 3200 | 4000 | 0.514 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32916 | 19.6 | 1 | 1 | 86 | 85 | 99 | 104 | 107 | 4 | 4 | 1 | 1 |
| | 125 | 29 | 27 | 23 | 108 | 162 | 3000 | 3800 | 1.18 | 0.34 | 1.8 | 1 | 32016 X2 | 26.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 8 | 1.5 | 1.5 |
| | 125 | 29 | 29 | 22 | 148 | 220 | 3000 | 3800 | 1.27 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32016 | 26.8 | 1.5 | 1.5 | 87 | 89 | 112 | 117 | 120 | 6 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 125 | 36 | 36 | 29.5 | 190 | 305 | 3000 | 3800 | 1.63 | 0.28 | 2.2 | 1.2 | 33016 | 25.2 | 1.5 | 1.5 | 87 | 90 | 112 | 117 | 119 | 6 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 37 | 37 | 29 | 188 | 292 | 2800 | 3600 | 1.87 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 33116 | 30.7 | 2 | 1.5 | 89 | 89 | 114 | 121 | 126 | 6 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 140 | 28.25 | 26 | 22 | 168 | 212 | 2600 | 3400 | 1.67 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30216 | 28.1 | 2.5 | 2 | 90 | 90 | 124 | 130 | 133 | 4 | 6 | 2.1 | 2 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 $/r\cdot min^{-1}$ | | 质量 /kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 80 | 140 | 35.25 | 33 | 28 | 208 | 278 | 2600 | 3400 | 2.13 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32216 | 31.4 | 2.5 | 2 | 90 | 89 | 122 | 130 | 135 | 5 | 7.5 | 2.1 | 2 |
| | 140 | 46 | 46 | 35 | 258 | 362 | 2600 | 3400 | 2.83 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 33216 | 35.1 | 2.5 | 2 | 90 | 89 | 119 | 130 | 135 | 7 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 170 | 42.5 | 39 | 33 | 292 | 352 | 2200 | 3000 | 4.27 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30316 | 34.4 | 3 | 2.5 | 92 | 102 | 148 | 158 | 160 | 5 | 9.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 170 | 42.5 | 39 | 27 | 242 | 288 | 2200 | 3000 | 4.05 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31316 | 52.8 | 3 | 2.5 | 92 | 91 | 134 | 158 | 161 | 6 | 15.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 170 | 61.5 | 58 | 48 | 408 | 542 | 2200 | 3000 | 6.38 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32316 | 42.1 | 3 | 2.5 | 92 | 97 | 142 | 158 | 160 | 7 | 13.5 | 2.5 | 2.1 |
| 85 | 120 | 23 | 22 | 29 | 77.8 | 125 | 3400 | 3800 | 0.73 | 0.26 | 2.3 | 1.3 | 32917 X2 | 21.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 4 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 120 | 23 | 23 | 18 | 102 | 165 | 3400 | 3800 | 0.767 | 0.33 | 1.8 | 1 | 32917 | 21.1 | 1.5 | 1.5 | 92 | 92 | 111 | 113 | 115 | 4 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 29 | 27 | 23 | 110 | 170 | 2800 | 3600 | 1.25 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32017 X2 | 27.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 8 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 29 | 29 | 22 | 148 | 220 | 2800 | 3600 | 1.32 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32017 | 28.1 | 1.5 | 1.5 | 92 | 94 | 117 | 122 | 125 | 6 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 130 | 36 | 36 | 29.5 | 188 | 305 | 2800 | 3600 | 1.69 | 0.29 | 2.1 | 1.1 | 33017 | 26.2 | 1.5 | 1.5 | 92 | 94 | 118 | 122 | 125 | 6 | 6.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 140 | 41 | 41 | 32 | 225 | 355 | 2600 | 3400 | 2.43 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 33117 | 33.1 | 2.5 | 2 | 95 | 95 | 122 | 130 | 135 | 7 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 150 | 30.5 | 28 | 24 | 185 | 238 | 2400 | 3200 | 2.06 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30217 | 30.3 | 2.5 | 2 | 95 | 96 | 132 | 140 | 142 | 5 | 6.5 | 2.1 | 2 |
| | 150 | 38.5 | 36 | 30 | 238 | 325 | 2400 | 3200 | 2.68 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32217 | 33.9 | 2.5 | 2 | 95 | 95 | 130 | 140 | 143 | 5 | 8.5 | 2.1 | 2 |
| | 150 | 49 | 49 | 37 | 295 | 415 | 2400 | 3200 | 3.52 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 33217 | 36.9 | 2.5 | 2 | 95 | 95 | 128 | 140 | 144 | 7 | 12 | 2.1 | 2 |
| | 180 | 44.5 | 41 | 34 | 320 | 388 | 2000 | 2800 | 4.96 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30317 | 35.9 | 4 | 3 | 99 | 107 | 156 | 166 | 168 | 6 | 10.5 | 3 | 2.5 |
| | 180 | 44.5 | 41 | 28 | 268 | 318 | 2000 | 2800 | 4.69 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31317 | 55.6 | 4 | 3 | 99 | 96 | 143 | 166 | 171 | 6 | 16.5 | 3 | 2.5 |
| | 180 | 63.5 | 60 | 49 | 442 | 592 | 2000 | 2800 | 7.31 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32317 | 43.5 | 4 | 3 | 99 | 102 | 150 | 166 | 168 | 8 | 14.5 | 3 | 2.5 |
| 90 | 125 | 23 | 22 | 19 | 81.5 | 140 | 3200 | 3600 | — | 0.38 | 1.6 | 0.9 | 32918 X2 | 25.0 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 4 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 125 | 23 | 23 | 18 | 100 | 165 | 3200 | 3600 | 0.796 | 0.34 | 1.8 | 1 | 32918 | 22.2 | 1.5 | 1.5 | 97 | 96 | 113 | 117 | 121 | 4 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 140 | 32 | 30 | 26 | 128 | 192 | 2600 | 3400 | 1.7 | 0.34 | 1.8 | 1 | 32018 X2 | 29.0 | 2 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 140 | 32 | 32 | 24 | 178 | 270 | 2600 | 3400 | 1.72 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32018 | 30.0 | 2 | 1.5 | 99 | 100 | 125 | 131 | 134 | 6 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 140 | 39 | 39 | 32.5 | 242 | 388 | 2600 | 3400 | 2.20 | 0.27 | 2.2 | 1.2 | 33018 | 27.2 | 2 | 1.5 | 99 | 100 | 127 | 131 | 135 | 7 | 6.5 | 2 | 1.5 |
| | 150 | 45 | 45 | 35 | 265 | 415 | 2400 | 3200 | 3.13 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33118 | 34.9 | 2.5 | 2 | 100 | 100 | 130 | 140 | 144 | 7 | 10 | 2.1 | 2 |
| | 160 | 32.5 | 30 | 26 | 210 | 270 | 2200 | 3000 | 2.54 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30218 | 32.3 | 2.5 | 2 | 100 | 102 | 140 | 150 | 151 | 5 | 6.5 | 2.1 | 2 |
| | 160 | 42.5 | 40 | 34 | 282 | 395 | 2200 | 3000 | 3.44 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32218 | 36.8 | 2.5 | 2 | 100 | 101 | 138 | 150 | 153 | 5 | 8.5 | 2.1 | 2 |
| | 160 | 55 | 55 | 42 | 345 | 500 | 2200 | 3000 | 4.55 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33218 | 40.8 | 2.5 | 2 | 100 | 100 | 134 | 150 | 154 | 8 | 13 | 2.1 | 2 |
| | 190 | 46.5 | 43 | 36 | 358 | 440 | 1900 | 2600 | 5.80 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30318 | 37.5 | 4 | 3 | 104 | 113 | 165 | 176 | 178 | 6 | 10.5 | 3 | 2.5 |
| | 190 | 46.5 | 43 | 30 | 295 | 358 | 1900 | 2600 | 5.46 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31318 | 58.5 | 4 | 3 | 104 | 102 | 151 | 176 | 181 | 6 | 16.5 | 3 | 2.5 |
| | 190 | 67.5 | 64 | 53 | 502 | 682 | 1900 | 2600 | 8.81 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32318 | 46.2 | 4 | 3 | 104 | 107 | 157 | 176 | 178 | 8 | 14.5 | 3 | 2.5 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 95 | 130 | 23 | 23 | 18 | 102 | 170 | 2600 | 3400 | 0.831 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 32919 | 23.4 | 1.5 | 1.5 | 102 | 101 | 117 | 122 | 126 | 4 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 145 | 32 | 30 | 26 | 128 | 192 | 2400 | 3200 | 1.7 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 32019 X2 | 30.0 | 2 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 145 | 32 | 32 | 24 | 185 | 280 | 2400 | 3200 | 1.79 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32019 | 31.4 | 2 | 1.5 | 104 | 105 | 130 | 136 | 140 | 6 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 145 | 39 | 39 | 32.5 | 240 | 390 | 2400 | 3200 | 2.26 | 0.28 | 2.2 | 1.2 | 33019 | 28.4 | 2 | 1.5 | 104 | 104 | 131 | 136 | 139 | 7 | 6.5 | 2 | 1.5 |
| | 160 | 49 | 49 | 38 | 312 | 498 | 2200 | 3000 | 3.94 | 0.39 | 1.5 | 0.8 | 33119 | 37.3 | 2.5 | 2 | 105 | 105 | 138 | 150 | 154 | 7 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 170 | 34.5 | 32 | 27 | 238 | 308 | 2000 | 2800 | 3.04 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30219 | 34.2 | 3 | 2.5 | 107 | 108 | 149 | 158 | 160 | 5 | 7.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 170 | 45.5 | 43 | 37 | 318 | 448 | 2000 | 2800 | 4.24 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32219 | 39.2 | 3 | 2.5 | 107 | 106 | 145 | 158 | 163 | 5 | 8.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 170 | 58 | 58 | 44 | 395 | 568 | 2000 | 2800 | 5.48 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 33219 | 42.7 | 3 | 2.5 | 107 | 105 | 144 | 158 | 163 | 9 | 14 | 2.5 | 2.1 |
| | 200 | 49.5 | 45 | 38 | 388 | 478 | 1800 | 2400 | 6.80 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30319 | 40.1 | 4 | 3 | 109 | 118 | 172 | 186 | 185 | 6 | 11.5 | 3 | 2.5 |
| | 200 | 49.5 | 45 | 32 | 325 | 400 | 1800 | 2400 | 6.46 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31319 | 61.2 | 4 | 3 | 109 | 107 | 157 | 186 | 189 | 6 | 17.5 | 3 | 2.5 |
| | 200 | 71.5 | 67 | 55 | 540 | 738 | 1800 | 2400 | 10.1 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32319 | 49.0 | 4 | 3 | 109 | 114 | 166 | 186 | 187 | 8 | 16.5 | 3 | 2.5 |
| 100 | 140 | 25 | 25 | 20 | 135 | 218 | 2400 | 3200 | 1.12 | 0.33 | 1.8 | 1 | 32920 | 24.3 | 1.5 | 1.5 | 107 | 108 | 128 | 132 | 136 | 4 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 150 | 32 | 30 | 26 | 130 | 205 | 2200 | 3000 | 1.79 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32020 X2 | 32.0 | 2 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 150 | 32 | 32 | 24 | 180 | 282 | 2200 | 3000 | 1.85 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32020 | 32.8 | 2 | 1.5 | 109 | 109 | 134 | 141 | 144 | 6 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 150 | 39 | 39 | 32.5 | 240 | 390 | 2200 | 3000 | 2.33 | 0.29 | 2.1 | 1.2 | 33020 | 29.1 | 2 | 1.5 | 109 | 108 | 135 | 141 | 143 | 7 | 6.5 | 2 | 1.5 |
| | 165 | 52 | 52 | 40 | 322 | 528 | 2000 | 2800 | 4.31 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 33120 | 40.3 | 2.5 | 2 | 110 | 110 | 142 | 155 | 159 | 8 | 12 | 2.1 | 2 |
| | 180 | 37 | 34 | 29 | 268 | 350 | 1900 | 2600 | 3.72 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30220 | 36.4 | 3 | 2.5 | 112 | 114 | 157 | 168 | 169 | 5 | 8 | 2.5 | 2.1 |
| | 180 | 49 | 46 | 39 | 355 | 512 | 1900 | 2600 | 5.10 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32220 | 41.9 | 3 | 2.5 | 112 | 113 | 154 | 168 | 172 | 5 | 10 | 2.5 | 2.1 |
| | 180 | 63 | 63 | 48 | 458 | 665 | 1900 | 2600 | 6.71 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33220 | 45.5 | 3 | 2.5 | 112 | 112 | 151 | 168 | 172 | 10 | 15 | 2.5 | 2.1 |
| | 215 | 51.5 | 47 | 39 | 425 | 525 | 1600 | 2000 | 8.22 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30320 | 42.2 | 4 | 3 | 114 | 127 | 184 | 201 | 199 | 6 | 12.5 | 3 | 2.5 |
| | 215 | 56.5 | 51 | 35 | 390 | 488 | 1600 | 2000 | 8.59 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31320 | 68.4 | 4 | 3 | 114 | 115 | 168 | 201 | 204 | 7 | 21.5 | 3 | 2.5 |
| | 215 | 77.5 | 73 | 60 | 628 | 872 | 1600 | 2000 | 13.0 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32320 | 52.9 | 4 | 3 | 114 | 122 | 177 | 201 | 201 | 8 | 17.5 | 3 | 2.5 |
| 105 | 145 | 25 | 25 | 20 | 135 | 225 | 2200 | 3000 | 1.16 | 0.34 | 1.8 | 1 | 32921 | 25.4 | 1.5 | 1.5 | 112 | 112 | 132 | 137 | 141 | 5 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 160 | 35 | 33 | 28 | 170 | 270 | 2000 | 2800 | 2.5 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 32021 X2 | 33.0 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 6 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 160 | 35 | 35 | 26 | 215 | 335 | 2000 | 2800 | 2.40 | 0.44 | 1.4 | 0.7 | 32021 | 34.6 | 2.5 | 2 | 115 | 116 | 143 | 150 | 154 | 6 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 160 | 43 | 43 | 34 | 270 | 438 | 2000 | 2800 | 2.97 | 0.28 | 2.1 | 1.2 | 33021 | 30.8 | 2.5 | 2 | 115 | 116 | 145 | 150 | 153 | 7 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 175 | 56 | 56 | 44 | 368 | 608 | 1900 | 2600 | 5.29 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33121 | 42.9 | 2.5 | 2 | 115 | 115 | 149 | 165 | 170 | 8 | 12 | 2.1 | 2 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 105 | 190 | 39 | 36 | 30 | 298 | 398 | 1800 | 2400 | 4.38 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30221 | 38.5 | 3 | 2.5 | 117 | 121 | 165 | 178 | 178 | 6 | 9 | 2.5 | 2.1 |
| | 190 | 53 | 50 | 43 | 298 | 578 | 1800 | 2400 | 6.26 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32221 | 45.0 | 3 | 2.5 | 117 | 118 | 161 | 178 | 182 | 5 | 10 | 2.5 | 2.1 |
| | 190 | 68 | 68 | 52 | 522 | 770 | 1800 | 2400 | 8.12 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 33221 | 48.6 | 3 | 2.5 | 117 | 117 | 159 | 178 | 182 | 12 | 16 | 2.5 | 2.1 |
| | 225 | 53.5 | 49 | 41 | 452 | 562 | 1500 | 1900 | 9.38 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30321 | 43.6 | 4 | 3 | 119 | 133 | 193 | 211 | 208 | 7 | 12.5 | 3 | 2.5 |
| | 225 | 58 | 53 | 36 | 418 | 525 | 1500 | 1900 | 9.58 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31321 | 70.0 | 4 | 3 | 119 | 121 | 176 | 211 | 213 | 7 | 22 | 3 | 2.5 |
| | 225 | 81.5 | 77 | 63 | 678 | 945 | 1500 | 1900 | 14.8 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32321 | 55.1 | 4 | 3 | 119 | 128 | 185 | 211 | 210 | 8 | 18.5 | 3 | 2.5 |
| 110 | 150 | 25 | 24 | 20 | 89.5 | 148 | 2000 | 2800 | 1.1 | 0.28 | 2.1 | 1.2 | 32922 X2 | 25 | 1.5 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 7 | 1.5 | 1.5 |
| | 150 | 25 | 25 | 20 | 135 | 232 | 2000 | 2800 | 1.20 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 32922 | 26.5 | 1.5 | 1.5 | 117 | 117 | 137 | 142 | 146 | 5 | 5 | 1.5 | 1.5 |
| | 170 | 38 | 36 | 31 | 190 | 302 | 1900 | 2600 | 3.1 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32022 X2 | 35 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 6 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 170 | 38 | 38 | 29 | 258 | 402 | 1900 | 2600 | 3.02 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32022 | 36.6 | 2.5 | 2 | 120 | 122 | 152 | 160 | 163 | 7 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 170 | 47 | 47 | 37 | 302 | 502 | 1900 | 2600 | 3.74 | 0.29 | 2.1 | 1.2 | 33022 | 33.2 | 2.5 | 2 | 120 | 123 | 152 | 160 | 161 | 7 | 10 | 2.1 | 2 |
| | 180 | 56 | 56 | 43 | 390 | 638 | 1800 | 2400 | 5.50 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 33122 | 44.0 | 2.5 | 2 | 120 | 121 | 155 | 170 | 174 | 9 | 13 | 2.1 | 2 |
| | 200 | 41 | 38 | 32 | 330 | 445 | 1700 | 2200 | 5.21 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 30222 | 40.4 | 3 | 2.5 | 122 | 128 | 174 | 188 | 189 | 6 | 9 | 2.5 | 2.1 |
| | 200 | 56 | 53 | 46 | 450 | 665 | 1700 | 2200 | 7.43 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32222 | 47.3 | 3 | 2.5 | 122 | 124 | 170 | 188 | 192 | 6 | 10 | 2.5 | 2.1 |
| | 240 | 54.5 | 50 | 42 | 495 | 612 | 1400 | 1800 | 11.0 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30322 | 45.1 | 4 | 3 | 124 | 142 | 206 | 226 | 222 | 8 | 12.5 | 3 | 2.5 |
| | 240 | 63 | 57 | 38 | 480 | 610 | 1400 | 1800 | 12.1 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31322 | 75.3 | 4 | 3 | 124 | 129 | 188 | 226 | 226 | 7 | 25 | 3 | 2.5 |
| | 240 | 84.5 | 80 | 65 | 760 | 1060 | 1400 | 1800 | 17.8 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32322 | 57.8 | 4 | 3 | 124 | 137 | 198 | 226 | 224 | 9 | 19.5 | 3 | 2.5 |
| 120 | 165 | 29 | 29 | 23 | 180 | 318 | 1800 | 2400 | 1.78 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32924 | 29.3 | 1.5 | 1.5 | 127 | 128 | 150 | 157 | 160 | 6 | 6 | 1.5 | 1.5 |
| | 180 | 38 | 36 | 31 | 208 | 338 | 1700 | 2200 | 3.1 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32024 X2 | 38.0 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 6 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 180 | 38 | 38 | 29 | 255 | 405 | 1700 | 2200 | 3.18 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32024 | 39.3 | 2.5 | 2 | 130 | 131 | 161 | 170 | 173 | 7 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 180 | 48 | 48 | 38 | 312 | 535 | 1700 | 2200 | 4.07 | 0.31 | 2 | 1.1 | 33024 | 35.5 | 2.5 | 2 | 130 | 132 | 160 | 170 | 171 | 6 | 10 | 2.1 | 2 |
| | 200 | 62 | 62 | 48 | 470 | 778 | 1600 | 2000 | 7.68 | 0.40 | 1.5 | 0.8 | 33124 | 47.6 | 2.5 | 2 | 130 | 130 | 172 | 190 | 192 | 10 | 14 | 2.1 | 2 |
| | 215 | 43.5 | 40 | 34 | 355 | 482 | 1500 | 1900 | 6.20 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30224 | 44.1 | 3 | 2.5 | 132 | 139 | 187 | 203 | 203 | 6 | 9.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 215 | 61.5 | 58 | 50 | 500 | 758 | 1500 | 1900 | 9.26 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32224 | 52.3 | 3 | 2.5 | 132 | 134 | 181 | 203 | 206 | 7 | 11.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 260 | 59.5 | 55 | 46 | 588 | 745 | 1300 | 1700 | 14.2 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30324 | 49.0 | 4 | 3 | 134 | 153 | 221 | 246 | 238 | 8 | 13.5 | 3 | 2.5 |
| | 260 | 68 | 62 | 42 | 560 | 725 | 1300 | 1700 | 15.3 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31324 | 81.8 | 4 | 3 | 134 | 140 | 203 | 246 | 246 | 9 | 26 | 3 | 2.5 |
| | 260 | 90.5 | 86 | 69 | 865 | 1230 | 1300 | 1700 | 22.1 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32324 | 61.6 | 4 | 3 | 134 | 147 | 213 | 246 | 240 | 9 | 21.5 | 3 | 2.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 130 | 180 | 32 | 30 | 26 | 148 | 260 | 1700 | 2200 | 2.31 | 0.27 | 2.2 | 1.2 | 32926 X2 | 30.0 | 2 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 180 | 32 | 32 | 25 | 215 | 380 | 1700 | 2200 | 2.34 | 0.34 | 1.8 | 1 | 32926 | 31.6 | 2 | 1.5 | 140 | 139 | 164 | 171 | 174 | 6 | 7 | 2 | 1.5 |
| | 200 | 45 | 42 | 36 | 255 | 418 | 1600 | 2000 | 4.46 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32026 X2 | 42.0 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 7 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 200 | 45 | 45 | 34 | 350 | 568 | 1600 | 2000 | 4.94 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32026 | 43.3 | 2.5 | 2 | 140 | 144 | 178 | 190 | 192 | 8 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 200 | 55 | 55 | 43 | 418 | 728 | 1600 | 2000 | 6.14 | 0.34 | 1.8 | 1 | 33026 | 42.0 | 2.5 | 2 | 140 | 140 | 178 | 190 | 192 | 8 | 12 | 2.1 | 2 |
| | 230 | 43.75 | 40 | 34 | 382 | 520 | 1400 | 1800 | 6.94 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30226 | 46.1 | 4 | 3 | 144 | 150 | 203 | 216 | 219 | 7 | 10 | 3 | 2.5 |
| | 230 | 67.75 | 64 | 54 | 578 | 888 | 1400 | 1800 | 11.4 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32226 | 56.6 | 4 | 3 | 144 | 143 | 193 | 216 | 221 | 7 | 14 | 3 | 2.5 |
| | 280 | 63.75 | 58 | 49 | 670 | 855 | 1100 | 1500 | 17.3 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30326 | 53.2 | 5 | 4 | 145 | 165 | 239 | 262 | 258 | 8 | 15 | 4 | 3 |
| | 280 | 72 | 66 | 44 | 620 | 805 | 1100 | 1500 | 18.4 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31326 | 87.2 | 5 | 4 | 147 | 150 | 218 | 262 | 263 | 9 | 28 | 4 | 3 |
| 140 | 190 | 32 | 30 | 26 | 152 | 265 | 1600 | 2000 | 2.43 | 0.29 | 2.1 | 1.1 | 32928 X2 | 32.0 | 2 | 1.5 | — | — | — | — | — | 5 | 8 | 2 | 1.5 |
| | 190 | 32 | 32 | 25 | 218 | 392 | 1600 | 2000 | 2.47 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 32928 | 33.8 | 2 | 1.5 | 150 | 150 | 177 | 181 | 184 | 6 | 6 | 2 | 1.5 |
| | 210 | 45 | 42 | 36 | 270 | 452 | 1400 | 1800 | 5.21 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32028 X2 | 44.0 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 7 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 210 | 45 | 45 | 34 | 345 | 568 | 1400 | 1800 | 5.15 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32028 | 46.0 | 2.5 | 2 | 150 | 153 | 187 | 200 | 202 | 8 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 210 | 56 | 56 | 44 | 428 | 755 | 1400 | 1800 | 6.57 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 33028 | 45.1 | 2.5 | 2 | 150 | 150 | 186 | 200 | 202 | 8 | 12 | 2.1 | 2 |
| | 250 | 45.75 | 42 | 36 | 428 | 585 | 1200 | 1600 | 8.73 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30228 | 49.0 | 4 | 3 | 154 | 162 | 219 | 236 | 236 | 9 | 11 | 3 | 2.5 |
| | 250 | 71.75 | 68 | 58 | 675 | 1050 | 1200 | 1600 | 14.4 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32228 | 60.7 | 4 | 3 | 154 | 156 | 210 | 236 | 240 | 8 | 14 | 3 | 2.5 |
| | 300 | 67.75 | 62 | 53 | 758 | 975 | 1000 | 1400 | 21.4 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30328 | 56.5 | 5 | 4 | 155 | 176 | 255 | 282 | 275 | 9 | 15 | 4 | 3 |
| | 300 | 77 | 70 | 47 | 710 | 928 | 1000 | 1400 | 22.8 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31328 | 94.1 | 5 | 4 | 157 | 162 | 235 | 282 | 283 | 9 | 30 | 4 | 3 |
| 150 | 210 | 38 | 36 | 31 | 208 | 368 | 1400 | 1800 | — | 0.27 | 2.2 | 1.2 | 32930 X2 | 35.6 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 6 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 210 | 38 | 38 | 30 | 272 | 510 | 1400 | 1800 | 3.87 | 0.33 | 1.8 | 1 | 32930 | 36.4 | 2.5 | 2 | 160 | 162 | 192 | 200 | 202 | 7 | 8 | 2.1 | 2 |
| | 225 | 48 | 45 | 38 | 305 | 525 | 1300 | 1700 | 6.2 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32030 X2 | 47.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 7 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| | 225 | 48 | 48 | 36 | 385 | 635 | 1300 | 1700 | 6.25 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32030 | 49.2 | 3 | 2.5 | 162 | 164 | 200 | 213 | 216 | 8 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| | 225 | 59 | 59 | 46 | 482 | 875 | 1300 | 1700 | 7.98 | 0.36 | 1.7 | 0.9 | 33030 | 48.2 | 3 | 2.5 | 162 | 162 | 200 | 213 | 218 | 9 | 13 | 2.5 | 2.1 |
| | 270 | 49 | 45 | 38 | 472 | 645 | 1100 | 1500 | 10.8 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30230 | 52.4 | 4 | 3 | 164 | 174 | 234 | 256 | 252 | 9 | 11 | 3 | 2.5 |
| | 270 | 77 | 73 | 60 | 755 | 1180 | 1100 | 1500 | 18.2 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32230 | 65.4 | 4 | 3 | 164 | 168 | 226 | 256 | 256 | 8 | 17 | 3 | 2.5 |
| | 320 | 72 | 65 | 55 | 840 | 1090 | 950 | 1300 | 25.2 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30330 | 60.6 | 5 | 4 | 165 | 190 | 273 | 302 | 294 | 9 | 17 | 4 | 3 |
| | 320 | 82 | 75 | 50 | 808 | 1070 | 950 | 1300 | 27.4 | 0.83 | 0.7 | 0.4 | 31330 | 100.1 | 5 | 4 | 167 | 173 | 251 | 302 | 302 | 9 | 32 | 4 | 3 |

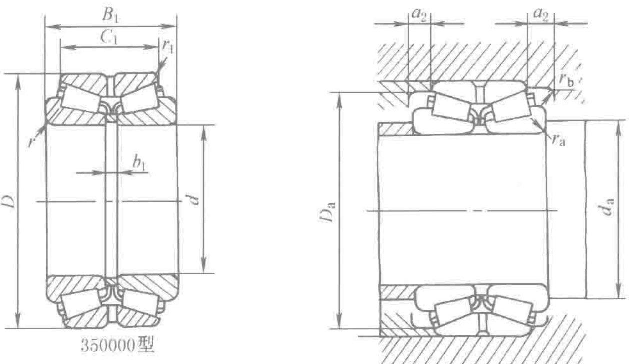
续表

| 基本尺寸/mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min⁻¹ | | 质量/kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 160 | 220 | 38 | 36 | 31 | 228 | 405 | 1300 | 1700 | 3.79 | 0.27 | 2.2 | 1.2 | 32932 X2 | 36.0 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 6 | 9 | 2.1 | 2 |
| | 220 | 38 | 38 | 30 | 275 | 525 | 1300 | 1700 | 4.07 | 0.35 | 1.7 | 1 | 32932 | 38.7 | 2.5 | 2 | 170 | 170 | 199 | 210 | 214 | 7 | 8 | 2.1 | 2 |
| | 240 | 51 | 48 | 41 | 362 | 632 | 1200 | 1600 | 7.7 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32032 X2 | 50.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 7 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| | 240 | 51 | 51 | 38 | 440 | 735 | 1200 | 1600 | 7.66 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32032 | 52.6 | 3 | 2.5 | 172 | 175 | 213 | 228 | 231 | 8 | 13 | 2.5 | 2.1 |
| | 290 | 52 | 48 | 40 | 538 | 738 | 1000 | 1400 | 13.3 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30232 | 55.5 | 4 | 3 | 174 | 189 | 252 | 276 | 271 | 9 | 12 | 3 | 2.5 |
| | 290 | 84 | 80 | 67 | 898 | 1430 | 1000 | 1400 | 23.3 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32232 | 70.9 | 4 | 3 | 174 | 180 | 242 | 276 | 276 | 10 | 17 | 3 | 2.5 |
| | 340 | 75 | 68 | 58 | 920 | 1190 | 900 | 1200 | 29.5 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30332 | 63.3 | 5 | 4 | 175 | 202 | 290 | 320 | 312 | 9 | 17 | 4 | 3 |
| 170 | 230 | 38 | 36 | 31 | 232 | 418 | 1200 | 1600 | 3.84 | 0.28 | 2.1 | 1.2 | 32934 X2 | 38.0 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 6 | 6 | 2.1 | 2 |
| | 230 | 38 | 38 | 30 | 295 | 560 | 1200 | 1600 | 4.33 | 0.38 | 1.6 | 0.9 | 32934 | 41.9 | 2.5 | 2 | 180 | 183 | 213 | 220 | 222 | 7 | 8 | 2.1 | 2 |
| | 260 | 57 | 54 | 46 | 405 | 728 | 1100 | 1500 | 10.1 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32034 X2 | 51.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 8 | 13 | 2.5 | 2.1 |
| | 260 | 57 | 57 | 43 | 545 | 920 | 1100 | 1500 | 10.4 | 0.44 | 1.4 | 0.7 | 32034 | 56.4 | 3 | 2.5 | 182 | 187 | 230 | 248 | 249 | 10 | 14 | 2.5 | 2.1 |
| | 310 | 57 | 52 | 43 | 618 | 865 | 1000 | 1300 | 16.6 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30234 | 60.4 | 5 | 4 | 188 | 201 | 269 | 292 | 290 | 9 | 14 | 4 | 3 |
| | 310 | 91 | 86 | 71 | 1015 | 1640 | 1000 | 1300 | 28.6 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32234 | 76.3 | 5 | 4 | 188 | 194 | 259 | 292 | 296 | 10 | 20 | 4 | 3 |
| | 360 | 80 | 72 | 62 | 1042 | 1370 | 850 | 1100 | 35.6 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30334 | 68.0 | 5 | 4 | 185 | 214 | 307 | 342 | 331 | 10 | 18 | 4 | 3 |
| 180 | 250 | 45 | 45 | 34 | 355 | 708 | 1100 | 1500 | 6.44 | 0.48 | 1.3 | 0.7 | 32936 | 54.0 | 2.5 | 2 | 190 | 193 | 225 | 240 | 241 | 8 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 280 | 64 | 60 | 52 | 525 | 890 | 1000 | 1400 | 14.7 | 0.4 | 1.5 | 0.8 | 32036 X2 | 63 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 8 | 14 | 2.5 | 2.1 |
| | 280 | 64 | 64 | 48 | 670 | 1150 | 1000 | 1400 | 14.1 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32036 | 60.1 | 3 | 2.5 | 192 | 199 | 247 | 268 | 267 | 10 | 16 | 2.5 | 2.1 |
| | 320 | 57 | 52 | 43 | 638 | 912 | 900 | 1200 | 17.3 | 0.45 | 1.3 | 0.7 | 30236 | 62.8 | 5 | 4 | 198 | 209 | 278 | 302 | 300 | 9 | 14 | 4 | 3 |
| | 320 | 91 | 86 | 71 | 1045 | 1720 | 900 | 1200 | 29.9 | 0.45 | 1.3 | 0.7 | 32236 | 78.8 | 5 | 4 | 198 | 201 | 267 | 302 | 306 | 10 | 20 | 4 | 3 |
| | 380 | 83 | 75 | 64 | 1142 | 1500 | 900 | 1100 | 40.7 | 0.35 | 1.7 | 1 | 30336 | 70.9 | 5 | 4 | 198 | 228 | 327 | 362 | 351 | 10 | 19 | 4 | 3 |
| 190 | 260 | 45 | 42 | 36 | 305 | 580 | 1000 | 1400 | 6.52 | 0.38 | 1.6 | 0.9 | 32938 X2 | 52.0 | 2.5 | 2 | — | — | — | — | — | 7 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 260 | 45 | 45 | 34 | 378 | 740 | 1000 | 1400 | 6.66 | 0.48 | 1.3 | 0.7 | 32938 | 55.2 | 2.5 | 2 | 200 | 204 | 235 | 250 | 251 | 8 | 11 | 2.1 | 2 |
| | 290 | 64 | 60 | 52 | 525 | 932 | 950 | 1300 | 14.1 | 0.29 | 2.1 | 1.1 | 32038 X2 | 56.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 8 | 14 | 2.5 | 2.1 |
| | 290 | 64 | 64 | 48 | 682 | 1180 | 950 | 1300 | 14.6 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32038 | 62.8 | 3 | 2.5 | 202 | 209 | 257 | 278 | 279 | 10 | 16 | 2.5 | 2.1 |
| | 340 | 60 | 55 | 46 | 732 | 1030 | 850 | 1100 | 20.8 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30238 | 65.0 | 5 | 4 | 208 | 223 | 298 | 322 | 321 | 9 | 14 | 4 | 3 |
| | 340 | 97 | 92 | 75 | 1175 | 1900 | 850 | 1100 | 36.1 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32238 | 82.1 | 5 | 4 | 208 | 214 | 286 | 322 | 326 | 10 | 22 | 4 | 3 |
| 200 | 280 | 51 | 48 | 41 | 362 | 710 | 950 | 1300 | 8.86 | 0.39 | 1.5 | 0.8 | 32940 X2 | 57.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 7 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| | 280 | 51 | 51 | 39 | 482 | 950 | 950 | 1300 | 9.43 | 0.39 | 1.5 | 0.8 | 32940 | 54.2 | 3 | 2.5 | 212 | 214 | 257 | 268 | 271 | 9 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| | 310 | 70 | 66 | 56 | 602 | 1120 | 900 | 1200 | 17.4 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32040 X2 | 67.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 10 | 16 | 2.5 | 2.1 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 计算系数 | | | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $B$ | $C$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | $e$ | $Y$ | $Y_0$ | 30000 型 | $a$ ≈ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $d_b$ max | $D_a$ min | $D_a$ max | $D_b$ min | $a_1$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max |
| 200 | 310 | 70 | 70 | 53 | 818 | 1420 | 900 | 1200 | 18.9 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32040 | 66.9 | 3 | 2.5 | 212 | 221 | 273 | 298 | 297 | 11 | 17 | 2.5 | 2.1 |
| | 360 | 64 | 58 | 48 | 802 | 1140 | 800 | 1000 | 24.7 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 30240 | 69.3 | 5 | 4 | 218 | 236 | 315 | 342 | 338 | 9 | 16 | 4 | 3 |
| | 360 | 104 | 98 | 82 | 1382 | 2180 | 800 | 1000 | 43.2 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 32240 | 85.1 | 5 | 4 | 218 | 222 | 302 | 342 | 342 | 11 | 22 | 4 | 3 |
| 220 | 300 | 51 | 48 | 41 | 390 | 795 | 900 | 1200 | 10.1 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32944 X2 | 53.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 7 | 12 | 2 | 2.5 |
| | 300 | 51 | 51 | 39 | 492 | 978 | 900 | 1200 | 10.0 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32944 | 59.1 | 3 | 2.5 | 232 | 234 | 275 | 288 | 290 | 10 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| | 340 | 76 | 72 | 62 | 735 | 1330 | 800 | 1000 | 22.3 | 0.35 | 1.7 | 0.9 | 32044 X2 | 71.0 | 4 | 3 | — | — | — | — | — | 10 | 16 | 3.5 | 2.5 |
| | 340 | 76 | 76 | 57 | 952 | 1670 | 800 | 1000 | 24.4 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32044 | 73.0 | 4 | 3 | 234 | 243 | 300 | 326 | 326 | 12 | 19 | 3 | 2.5 |
| 240 | 320 | 51 | 48 | 41 | 408 | 860 | 800 | 1000 | 10.9 | 0.45 | 1.3 | 0.7 | 32948 X2 | 67.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 7 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| | 320 | 51 | 51 | 39 | 545 | 1060 | 800 | 1000 | 10.7 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32948 | 64.7 | 3 | 2.5 | 252 | 254 | 290 | 308 | 311 | 10 | 12 | 2.5 | 2.1 |
| | 360 | 76 | 72 | 62 | 745 | 1420 | 700 | 900 | 25.5 | 0.32 | 1.9 | 1 | 32048 X2 | 70.0 | 4 | 3 | — | — | — | — | — | 10 | 16 | 3 | 2.5 |
| | 360 | 76 | 76 | 57 | 965 | 1730 | 700 | 900 | 25.9 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32048 | 78.4 | 4 | 3 | 254 | 261 | 318 | 346 | 346 | 12 | 19 | 3 | 2.5 |
| 260 | 360 | 63.5 | 60 | 52 | 550 | 1150 | 700 | 900 | 19.2 | 0.3 | 2 | 1.1 | 32952 X2 | 64.0 | 3 | 2.5 | — | — | — | — | — | 8 | 14 | 2.5 | 2.1 |
| | 360 | 63.5 | 63.5 | 48 | 720 | 1470 | 700 | 900 | 18.6 | 0.41 | 1.5 | 0.8 | 32952 | 69.6 | 3 | 2.5 | 272 | 279 | 328 | 348 | 347 | 11 | 15.5 | 2.5 | 2.1 |
| | 400 | 87 | 82 | 71 | 945 | 1810 | 670 | 850 | 37.8 | 0.3 | 2 | 1.1 | 32052 X2 | 76.0 | 5 | 4 | — | — | — | — | — | 12 | 18 | 4 | 3 |
| | 400 | 87 | 87 | 65 | 1175 | 2170 | 670 | 850 | 38.0 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32052 | 85.6 | 5 | 4 | 278 | 287 | 352 | 382 | 383 | 14 | 22 | 4 | 3 |
| 280 | 380 | 63.5 | 63.5 | 48 | 780 | 1580 | 630 | 800 | 19.7 | 0.43 | 1.4 | 0.7 | 32956 | 74.5 | 3 | 2.5 | 292 | 298 | 344 | 368 | 368 | 11 | 15 | 2.5 | 2.1 |
| | 420 | 87 | 82 | 71 | 652 | 1940 | 600 | 750 | 39.6 | 0.37 | 1.6 | 0.9 | 32056 X2 | 87.0 | 5 | 4 | — | — | — | — | — | 12 | 18 | 4 | 3 |
| | 420 | 87 | 87 | 65 | 1248 | 2290 | 600 | 750 | 40.2 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32056 | 90.3 | 5 | 4 | 298 | 305 | 370 | 402 | 402 | 14 | 22 | 4 | 3 |
| 300 | 420 | 76 | 72 | 62 | 815 | 1700 | 600 | 750 | 30.2 | 0.28 | 2.1 | 1.2 | 32960 X2 | 72.0 | 4 | 3 | — | — | — | — | — | 10 | 16 | 3 | 2.5 |
| | 420 | 76 | 76 | 57 | 1068 | 2200 | 600 | 750 | 31.5 | 0.39 | 1.5 | 0.8 | 32960 | 80.0 | 4 | 3 | 315 | 324 | 379 | 406 | 405 | 13 | 19 | 3 | 2.5 |
| | 460 | 100 | 95 | 82 | 1100 | 2190 | 560 | 700 | 55.9 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32060 X2 | 90.0 | 5 | 4 | — | — | — | — | — | 14 | 20 | 4 | 3 |
| | 460 | 100 | 100 | 74 | 1592 | 2940 | 560 | 700 | 57.5 | 0.43 | 1.4 | 0.8 | 32060 | 97.7 | 5 | 4 | 318 | 329 | 404 | 442 | 439 | 15 | 26 | 4 | 3 |
| 320 | 440 | 76 | 72 | 62 | 838 | 1760 | 560 | 700 | 44.7 | 0.3 | 2 | 1.1 | 32964 X2 | 76.0 | 4 | 3 | — | — | — | — | — | 10 | 16 | 3 | 2.5 |
| | 440 | 76 | 76 | 57 | 1090 | 2320 | 560 | 700 | 33.3 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32964 | 85.1 | 4 | 3 | 335 | 343 | 398 | 426 | 426 | 13 | 19 | 3 | 2.5 |
| | 480 | 100 | 95 | 82 | 1100 | 2190 | 530 | 670 | 59.1 | 0.42 | 1.4 | 0.8 | 32064 X2 | 106 | 5 | 4 | — | — | — | — | — | 14 | 20 | 4 | 3 |
| | 480 | 100 | 100 | 74 | 1615 | 3000 | 530 | 670 | 60.6 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32064 | 103.5 | 5 | 4 | 338 | 350 | 424 | 462 | 461 | 15 | 26 | 4 | 3 |
| 340 | 460 | 76 | 72 | 62 | 845 | 1830 | 530 | 670 | 34.3 | 0.31 | 1.9 | 1.1 | 32968 X2 | 80.0 | 4 | 3 | — | — | — | — | — | 10 | 16 | 3 | 2.5 |
| | 460 | 76 | 76 | 57 | 1100 | 2380 | 530 | 670 | 34.8 | 0.44 | 1.4 | 0.8 | 32968 | 90.5 | 4 | 3 | 355 | 362 | 417 | 446 | 446 | 13 | 19 | 3 | 2.5 |
| 360 | 480 | 76 | 72 | 62 | 878 | 1940 | 500 | 630 | 35.8 | 0.33 | 1.8 | 1 | 32972 X2 | 84.0 | 4 | 3 | — | — | — | — | — | 10 | 16 | 3 | 2.5 |
| | 480 | 76 | 76 | 57 | 1110 | 2430 | 500 | 630 | 36.3 | 0.46 | 1.3 | 0.7 | 32972 | 96.2 | 4 | 3 | 375 | 381 | 436 | 466 | 466 | 13 | 19 | 3 | 2.5 |

## 双列圆锥滚子轴承（摘自 GB/T 299）




径向当量动载荷：

当 $F_a/F_r \leq e$，$P_r=F_r+Y_1F_a$

当 $F_a/F_r>e$，$P_r=0.67F_r+Y_2F_a$

径向当量静载荷：

$P_{0r}=F_r+Y_0F_a$

各式中 $F_r$、$F_a$ 均指作用于轴承上的总载荷

最小径向载荷 $F_{rmin}=0.02C_r$

对 $F_{rmin}$ 的说明见表 8-2-99。

**符号含义与应用**

E—加强型，优化设计内部结构设计改进，增大承载能力，应优先选用

X2—含义见前

外圈是一个整体，外圈可有或无润滑油槽或油孔，两内圈小端面相对，中间有隔圈，改变隔圈的厚度可调整游隙，在轴向游隙范围内限制轴与外壳的双向轴向位移。这种轴承在承受径向载荷的同时可承受双向轴向载荷

**表 8-2-100**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号[①] | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B_1$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 350000 型 | $C_1$ | $b_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 25 | 62 | 42 | 69.8 | 100 | 4600 | 5600 | — | 351305 E | 31.5 | 8 | 1.5 | 0.6 | 32 | 59 | 5.5 | 1.5 | 0.6 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 30 | 72 | 47 | 89.0 | 125 | 4000 | 5000 | — | 351306 E | 33.5 | 9 | 1.5 | 0.6 | 37 | 68 | 7 | 1.5 | 0.6 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 35 | 80 | 51 | 112 | 160 | 3600 | 4500 | — | 351307 E | 35.5 | 9 | 2 | 0.6 | 44 | 76 | 8 | 2 | 0.6 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 40 | 80 | 55 | 112 | 65.8 | 3800 | 4500 | — | 352208 X2 | 40 | 8 | 1.5 | 0.6 | 48 | 74 | 8 | 1.5 | 0.6 | 0.38 | 1.8 | 2.6 | 1.7 |
| | 80 | 55 | 135 | 188 | 3800 | 4500 | 1.18 | 352208 E | 43.5 | 9 | 1.5 | 0.6 | 47 | 75 | 6 | 1.5 | 0.6 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 90 | 56 | 138 | 170 | 3200 | 4000 | 1.56 | 351308 E | 39.5 | 10 | 2 | 0.6 | 49 | 87 | 8.5 | 2 | 0.6 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 45 | 85 | 55 | 142 | 200 | 3200 | 4000 | 1.27 | 352209 E | 43.5 | 9 | 1.5 | 0.6 | 52 | 81 | 6 | 1.5 | 0.6 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| | 100 | 60 | 158 | 218 | 2900 | 3600 | 2.11 | 351309 E | 41.5 | 10 | 2 | 0.6 | 54 | 96 | 9.5 | 2 | 0.6 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 50 | 90 | 55 | 152 | 218 | 3200 | 3800 | 1.36 | 352210 E | 43.5 | 9 | 1.5 | 0.6 | 57 | 86 | 6 | 1.5 | 0.6 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 110 | 64 | 185 | 260 | 2700 | 3400 | 2.65 | 351310 E | 43.5 | 10 | 2.5 | 0.6 | 60 | 105 | 10.5 | 2.1 | 0.6 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号[1] | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B_1$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 350000 型 | $C_1$ | $b_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 55 | 100 | 60 | 185 | 270 | 3800 | 3400 | 1.85 | 352211 E | 48.5 | 10 | 2 | 0.6 | 64 | 96 | 6 | 2 | 0.6 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| | 120 | 70 | 218 | 305 | 2400 | 3000 | 3.92 | 351311 E | 49 | 12 | 2.5 | 0.6 | 65 | 114 | 10.5 | 2.1 | 0.6 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 60 | 110 | 66 | 225 | 330 | 2600 | 3200 | — | 352212 E | 54.5 | 10 | 2 | 0.6 | 69 | 105 | 6 | 2 | 0.6 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| | 130 | 74 | 248 | 350 | 2300 | 2800 | — | 351312 E | 51 | 12 | 3 | 1 | 72 | 124 | 11.5 | 2.5 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 65 | 120 | 70 | 230 | 365 | 2200 | 3000 | — | 352213 X2 | 55 | 8 | 2 | 0.6 | 74 | 114 | 7.5 | 2 | 0.6 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 120 | 73 | 272 | 410 | 2200 | 3000 | 2.49 | 352213 E | 61.5 | 11 | 2 | 0.6 | 74 | 115 | 6 | 2 | 0.6 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| | 140 | 79 | 280 | 410 | 2000 | 2600 | 5.16 | 351313 E | 53 | 13 | 3 | 1 | 77 | 134 | 13 | 2.5 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 70 | 125 | 70 | 240 | 388 | 2200 | 2800 | — | 352214 X2 | 55 | 8 | 2 | 0.6 | 79 | 118 | 8 | 2 | 0.6 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 125 | 74 | 285 | 440 | 2200 | 2800 | 3.56 | 352214 E | 61.5 | 12 | 2 | 0.6 | 79 | 120 | 6.5 | 2 | 0.6 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 150 | 83 | 318 | 460 | 1900 | 2400 | 6.23 | 351314 E | 57 | 13 | 3 | 1 | 82 | 143 | 13 | 2.5 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 75 | 130 | 74 | 288 | 445 | 2000 | 2600 | 3.68 | 352215 E | 61.5 | 12 | 2 | 0.6 | 84 | 126 | 6.5 | 2 | 0.6 | 0.44 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| | 130 | 75 | 245 | 412 | 2000 | 2600 | 3.6 | 352215 X2 | 62 | 8 | 2 | 0.6 | 84 | 124 | 7 | 2 | 0.6 | 0.41 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| | 160 | 88 | 355 | 510 | 1700 | 2200 | — | 351315 E | 60 | 14 | 3 | 1 | 87 | 153 | 14 | 2.5 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 80 | 140 | 78 | 335 | 530 | 1900 | 2400 | 4.58 | 352216 E | 63.5 | 12 | 2.5 | 0.6 | 90 | 135 | 7.5 | 2.1 | 0.6 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 140 | 80 | 282 | 480 | 1900 | 2400 | 4.97 | 352216 X2 | 65 | 10 | 2.5 | 0.6 | 90 | 133 | 8 | 2.1 | 0.6 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| | 170 | 94 | 388 | 590 | 1600 | 2200 | — | 351316 E | 63 | 16 | 3 | 1 | 92 | 161 | 15.5 | 2.5 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 85 | 150 | 85 | 330 | 560 | 1700 | 2200 | 6.01 | 352217 X2 | 65 | 10 | 2.5 | 0.6 | 95 | 142 | 11 | 2.1 | 0.6 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| | 150 | 86 | 385 | 600 | 1700 | 2200 | 5.85 | 352217 E | 69 | 14 | 2.5 | 0.6 | 95 | 143 | 8.5 | 2.1 | 0.6 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 180 | 99 | 428 | 660 | 1400 | 2000 | — | 351317 E | 66 | 17 | 4 | 1 | 99 | 171 | 16.5 | 3 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 90 | 160 | 94 | 460 | 720 | 1600 | 2200 | 7.35 | 352218 E | 77 | 14 | 2.5 | 0.6 | 100 | 153 | 8.5 | 2.1 | 0.6 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 160 | 95 | 375 | 630 | 1600 | 2200 | 7.46 | 352218 X2 | 78 | 10 | 2.5 | 0.6 | 100 | 152 | 9.5 | 2.1 | 0.6 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 190 | 103 | 478 | 738 | 1300 | 1900 | — | 351318 E | 70 | 17 | 4 | 1 | 104 | 181 | 16.5 | 3 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 95 | 170 | 100 | 515 | 835 | 1400 | 2000 | 9.04 | 352219 E | 83 | 14 | 3 | 1 | 107 | 163 | 8.5 | 2.5 | 1 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号① | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B_1$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 350000 型 | $C_1$ | $b_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 95 | 200 | 109 | 525 | 830 | 1300 | 1700 | — | 351319 E | 74 | 19 | 4 | 1 | 109 | 189 | 17.5 | 3 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 100 | 180 | 107 | 582 | 925 | 1400 | 1900 | 10.7 | 352220 E | 87 | 15 | 3 | 1 | 112 | 172 | 10 | 2.5 | 1 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 180 | 112 | 480 | 860 | 1400 | 1900 | 11.5 | 352220 X2 | 92 | 10 | 3 | 1 | 111 | 172 | 11 | 2.5 | 1 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 215 | 124 | 630 | 1010 | 1100 | 1400 | — | 351320 E | 81 | 22 | 4 | 1 | 114 | 204 | 21.5 | 3 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 105 | 190 | 115 | 648 | 1080 | 1300 | 1700 | 13.1 | 352221 E | 95 | 15 | 3 | 1 | 117 | 182 | 10 | 2.5 | 1 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 190 | 118 | 558 | 982 | 1300 | 1700 | 13 | 352221 X2 | 96 | 12 | 3 | 1 | 116 | 181 | 12 | 2.5 | 1 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.7 |
| | 225 | 127 | 670 | 1080 | 1100 | 1400 | — | 351321 E | 83 | 21 | 4 | 1 | 119 | 213 | 22 | 3 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 110 | 180 | 95 | 442 | 840 | 1300 | 1700 | 10 | 352122 | 76 | 11 | 2 | 0.6 | 120 | 173 | 10.5 | 2 | 0.6 | 0.25 | 2.7 | 4 | 2.6 |
| | 200 | 121 | 732 | 1210 | 1200 | 1600 | 15.5 | 352222 E | 101 | 15 | 3 | 1 | 122 | 192 | 10 | 2.5 | 1 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| | 200 | 125 | 625 | 1120 | 1200 | 1600 | 16.4 | 352222 X2 | 102 | 12 | 3 | 1 | 121 | 191 | 11.5 | 2.5 | 1 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 240 | 137 | 788 | 1290 | 1000 | 1300 | — | 351322 E | 87 | 23 | 4 | 1 | 124 | 226 | 25 | 3 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 120 | 200 | 110 | 532 | 910 | 1100 | 1500 | 12.6 | 352124 | 90 | 14 | 2 | 0.6 | 130 | 194 | 11 | 2 | 0.6 | 0.3 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 215 | 132 | 812 | 1360 | 1100 | 1400 | 18.9 | 352224 E | 109 | 16 | 3 | 1 | 132 | 206 | 11.5 | 2.5 | 1 | 0.44 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| | 215 | 132 | 732 | 1340 | 1100 | 1400 | 19.1 | 352224 X2 | 106 | 12 | 3 | 1 | 132 | 206 | 14 | 2.5 | 1 | 0.41 | 1.6 | 2.5 | 1.6 |
| | 260 | 148 | 902 | 1490 | 900 | 1200 | — | 351324 E | 96 | 24 | 4 | 1 | 134 | 246 | 26 | 3 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 130 | 180 | 70 | 270 | 565 | 1200 | 1600 | 4.88 | 352926 X2 | 50 | 10 | 2 | 0.6 | 139 | 174 | 11 | 2 | 0.6 | 0.27 | 2.5 | 3.7 | 2.4 |
| | 200 | 95 | 442 | 830 | 1100 | 1500 | 9.72 | 352026 X2 | 75 | 10 | 2.5 | 0.6 | 140 | 194 | 11 | 2.1 | 0.6 | 0.35 | 1.9 | 2.9 | 1.9 |
| | 210 | 110 | 565 | 1000 | 1000 | 1400 | 12.9 | 352126 | 90 | 14 | 2 | 0.6 | 141 | 203 | 11 | 2 | 0.6 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.5 |
| | 230 | 145 | 938 | 1630 | 1000 | 1300 | 24.1 | 352226 E | 117.5 | 17 | 4 | 1 | 144 | 221 | 14 | 3 | 1 | 0.44 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| | 230 | 150 | 735 | 1400 | 1000 | 1300 | 26.2 | 352226 X2 | 120 | 12 | 4 | 1 | 142 | 222 | 16 | 3 | 1 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 280 | 156 | 1015 | 1640 | 800 | 1100 | — | 351326 E | 100 | 24 | 5 | 1.1 | 147 | 263 | 28 | 4 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 140 | 210 | 95 | 470 | 900 | 950 | 1300 | 8.35 | 352028 X2 | 75 | 12 | 2.5 | 0.6 | 150 | 204 | 11 | 2.1 | 0.6 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 225 | 115 | 588 | 1110 | 950 | 1300 | 15.3 | 352128 | 90 | 15 | 2.5 | 1 | 151 | 217 | 13.5 | 2.1 | 1 | 0.34 | 2 | 3 | 2 |
| | 250 | 153 | 1100 | 1840 | 850 | 1100 | 30.1 | 352228 E | 125.5 | 17 | 4 | 1 | 154 | 240 | 14 | 3 | 1 | 0.44 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| | 250 | 158 | 1032 | 1840 | 850 | 1100 | 30.6 | 352228 X2 | 128 | 12 | 4 | 1 | 153 | 241 | 16 | 3 | 1 | 0.33 | 2.1 | 3.1 | 2 |
| | 300 | 168 | 1162 | 1940 | 700 | 1000 | — | 351328E | 108 | 28 | 5 | 1.1 | 157 | 283 | 30 | 4 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号[①] | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B_1$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 350000 型 | $C_1$ | $b_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 150 | 210 | 80 | 368 | 790 | 950 | 1300 | 9.32 | 352930 X2 | 62 | 10 | 2.5 | 0.6 | 159 | 204 | 10 | 2.1 | 0.6 | 0.27 | 2.5 | 3.7 | 2.4 |
| | 250 | 138 | 815 | 1560 | 850 | 1100 | 25.8 | 352130 | 112 | 18 | 2.5 | 1 | 163 | 242 | 14 | 2.1 | 1 | 0.3 | 2.2 | 3.3 | 2.2 |
| | 270 | 164 | 1225 | 2140 | 800 | 1100 | 37.3 | 352230 E | 130 | 18 | 4 | 1 | 164 | 256 | 17 | 3 | 1 | 0.44 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| | 270 | 172 | 1120 | 2180 | 800 | 1100 | 38.9 | 352230 X2 | 138 | 12 | 4 | 1 | 164 | 260 | 18 | 3 | 1 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| | 320 | 178 | 1320 | 2250 | 670 | 950 | — | 351330 E | 114 | 28 | 5 | 1.1 | 167 | 302 | 32 | 4 | 1 | 0.83 | 0.8 | 1.2 | 0.8 |
| 160 | 240 | 115 | 638 | 1260 | 850 | 1100 | 16.5 | 352032 X2 | 90 | 12 | 3 | 1 | 171 | 234 | 13.5 | 2.5 | 1 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 270 | 150 | 912 | 1720 | 800 | 1000 | 28.2 | 352132 | 120 | 18 | 2.5 | 1 | 174 | 262 | 16 | 2.1 | 1 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 290 | 178 | 1455 | 2840 | 700 | 1000 | 46.9 | 352232 E | 144 | 18 | 4 | 1 | 174 | 276 | 17 | 3 | 1 | 0.44 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| 170 | 230 | 82 | 415 | 922 | 850 | 1100 | 8.11 | 352934 X2 | 65 | 10 | 2.5 | 0.6 | 180 | 223 | 9.5 | 2.1 | 0.6 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.3 |
| | 260 | 120 | 705 | 1460 | 800 | 1000 | 20.4 | 352034 X2 | 95 | 12 | 3 | 1 | 183 | 252 | 13.5 | 2.5 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 280 | 150 | 1005 | 2000 | 750 | 950 | 35.6 | 352134 | 120 | 18 | 2.5 | 1 | 184 | 271 | 16 | 2.1 | 1 | 0.38 | 1.8 | 2.6 | 1.7 |
| | 310 | 192 | 1655 | 3200 | 750 | 950 | 58.2 | 352234 E | 152 | 20 | 5 | 1.1 | 188 | 296 | 20 | 4 | 1 | 0.44 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| 180 | 250 | 95 | 490 | 1080 | 800 | 1000 | 13 | 352936 X2 | 74 | 10 | 2.5 | 0.6 | 190 | 243 | 11.5 | 2.1 | 0.6 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 280 | 134 | 778 | 1540 | 750 | 950 | 28.5 | 352036 X2 | 108 | 12 | 3 | 1 | 191 | 272 | 14 | 2.5 | 1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.4 |
| | 300 | 164 | 1152 | 2350 | 700 | 900 | 39.9 | 352136 | 134 | 20 | 3 | 1 | 196 | 287 | 16 | 2.5 | 1 | 0.26 | 2.6 | 3.8 | 2.6 |
| | 320 | 190 | 1455 | 2770 | 670 | 850 | 51.5 | 352236 X2 | 145 | 12 | 5 | 1.1 | 196 | 308 | 23.5 | 4 | 1 | 0.36 | 1.9 | 2.8 | 1.8 |
| | 320 | 192 | 1698 | 3350 | 670 | 850 | 63.8 | 352236 E | 152 | 20 | 5 | 1.1 | 198 | 306 | 20 | 4 | 1 | 0.45 | 1.5 | 2.2 | 1.5 |
| 190 | 260 | 95 | 548 | 1270 | 750 | 950 | 13.3 | 352938 X2 | 75 | 12 | 2.5 | 0.6 | 200 | 253 | 11 | 2.1 | 0.6 | 0.38 | 1.8 | 2.6 | 1.7 |
| | 290 | 134 | 778 | 1540 | 700 | 900 | 28.8 | 352038 X2 | 104 | 12 | 3 | 1 | 202 | 282 | 16 | 2.5 | 1 | 0.45 | 1.5 | 2.2 | 1.5 |
| | 320 | 170 | 1215 | 2420 | 670 | 850 | 52 | 352138 | 130 | 14 | 3 | 1 | 207 | 306 | 21 | 2.5 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 340 | 204 | 1822 | 3350 | 600 | 800 | 69.8 | 352238 E | 160 | 20 | 5 | 1.1 | 208 | 326 | 22 | 4 | 1 | 0.44 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| 200 | 280 | 105 | 638 | 1520 | 700 | 900 | 18.1 | 352940 X2 | 80 | 12 | 3 | 1 | 211 | 273 | 13.5 | 2.5 | 1 | 0.39 | 1.8 | 2.6 | 1.7 |
| | 310 | 152 | 955 | 2140 | 670 | 850 | 39 | 352040 X2 | 120 | 12 | 3 | 1 | 212 | 300 | 17 | 2.5 | 1 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号[①] | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B_1$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 350000 型 | $C_1$ | $b_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 200 | 340 | 184 | 1518 | 2970 | 630 | 800 | 63.8 | 352140 | 150 | 20 | 3 | 1 | 220 | 326 | 18 | 2.5 | 1 | 0.25 | 2.7 | 4 | 2.7 |
| | 360 | 218 | 2242 | 3950 | 560 | 700 | 90.7 | 352240 E | 174 | 22 | 5 | 1.1 | 218 | 342 | 22 | 4 | 1 | 0.41 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| 220 | 300 | 110 | 692 | 1710 | 670 | 850 | 21.7 | 352944 X2 | 88 | 12 | 3 | 1 | 231 | 292 | 12 | 2.5 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 340 | 165 | 1298 | 2680 | 600 | 750 | 49 | 352044 X2 | 130 | 12 | 4 | 1 | 234 | 331 | 18.5 | 3 | 1 | 0.35 | 1.9 | 2.9 | 1.9 |
| | 370 | 195 | 1612 | 3240 | 600 | 750 | 76.3 | 352144 | 150 | 19 | 4 | 1.1 | 238 | 356 | 23.5 | 3 | 1 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 240 | 320 | 110 | 692 | 1580 | 600 | 750 | 22.2 | 352948 X2 | 90 | 12 | 3 | 1 | 251 | 312 | 11 | 2.5 | 1 | 0.32 | 2.1 | 3.1 | 2.1 |
| | 360 | 165 | 1298 | 2820 | 530 | 670 | 52.8 | 352048 X2 | 130 | 12 | 4 | 1 | 256 | 349 | 18.5 | 3 | 1 | 0.33 | 2 | 3 | 2 |
| | 400 | 210 | 1958 | 4050 | 500 | 630 | 98.1 | 352148 | 163 | 20 | 4 | 1.1 | 261 | 384 | 25 | 3 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| 260 | 360 | 134 | 988 | 2490 | 530 | 670 | 37 | 352952 X2-1 | 108 | 12 | 3 | 1 | 274 | 350 | 14.5 | 2.5 | 1 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| | 400 | 186 | 1645 | 3600 | 500 | 630 | 79.3 | 352052 X2 | 146 | 12 | 5 | 1.1 | 277 | 386 | 21.5 | 4 | 1 | 0.3 | 2.3 | 3.3 | 2.2 |
| | 440 | 225 | 2315 | 4720 | 450 | 560 | 124 | 352152 | 180 | 13 | 4 | 1.1 | 284 | 421 | 24 | 3 | 1 | 0.24 | 2.8 | 4.2 | 2.8 |
| 280 | 380 | 134 | 1132 | 2810 | 480 | 600 | 41.3 | 352956 X2 | 108 | 12 | 3 | 1 | 294 | 371 | 14.5 | 2.5 | 1 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.3 |
| | 420 | 186 | 1780 | 3880 | 450 | 560 | 81.5 | 352056 X2 | 146 | 16 | 5 | 1.1 | 297 | 409 | 21.5 | 4 | 1 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 |
| 300 | 420 | 160 | 1425 | 3610 | 450 | 560 | 60.8 | 352960 X2-1 | 128 | 16 | 4 | 1 | 317 | 408 | 17.5 | 3 | 1 | 0.28 | 2.4 | 3.6 | 2.3 |
| | 460 | 210 | 1918 | 4390 | 430 | 530 | 117 | 352060 X2 | 165 | 16 | 5 | 1.1 | 320 | 445 | 24 | 4 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 500 | 205 | 2210 | 4460 | 400 | 500 | 143 | 351160 | 165 | 25 | 5 | 1.5 | 327 | 480 | 28 | 4 | 1.5 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| 320 | 440 | 160 | 1478 | 3830 | 430 | 530 | 67 | 352964 X2 | 128 | 16 | 4 | 1 | 335 | 427 | 17.5 | 3 | 1 | 0.3 | 2.3 | 3.3 | 2.2 |
| | 480 | 210 | 1918 | 4390 | 400 | 500 | 122 | 352064 X2 | 160 | 16 | 5 | 1.1 | 340 | 468 | 26.5 | 4 | 1 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| 340 | 460 | 160 | 1518 | 4050 | 400 | 500 | 71 | 352968 X2 | 128 | 16 | 4 | 1 | 355 | 448 | 17.5 | 3 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 520 | 180 | 1958 | 4070 | 380 | 480 | 128 | 351068 | 135 | 16 | 5 | 1.5 | 360 | 501 | 24 | 4 | 1.5 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.3 |

续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号① | 其他尺寸/mm | | | | 安装尺寸/mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B_1$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 350000型 | $C_1$ | $b_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 340 | 580 | 242 | 3008 | 5970 | 340 | 430 | 235 | 351168 | 170 | 30 | 5 | 1.5 | 365 | 555 | 37.5 | 4 | 1.5 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 |
| 360 | 480 | 160 | 1560 | 4270 | 380 | 480 | 74.3 | 352972 X2 | 128 | 16 | 4 | 1 | 376 | 468 | 17.5 | 3 | 1 | 0.33 | 2.1 | 3.1 | 2 |
| | 540 | 185 | 2220 | 4910 | 360 | 450 | 132 | 351072 | 140 | 21 | 5 | 1.5 | 380 | 522 | 24 | 4 | 1.5 | 0.3 | 2.3 | 3.3 | 2.2 |
| | 600 | 242 | 3090 | 6270 | 320 | 400 | 235 | 351172 | 170 | 30 | 5 | 1.5 | 390 | 572 | 37.5 | 4 | 1.5 | 0.44 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| 380 | 520 | 145 | 1268 | 3250 | 360 | 450 | 80.3 | 351976 | 105 | 15 | 4 | 1.1 | 402 | 505 | 21.5 | 3 | 1 | 0.43 | 1.6 | 2.3 | 1.6 |
| | 560 | 190 | 2252 | 5090 | 340 | 430 | 146 | 351076 | 140 | 26 | 5 | 1.5 | 406 | 542 | 26.5 | 4 | 1.5 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 620 | 242 | 3468 | 7430 | 300 | 380 | 264 | 351176 | 170 | 30 | 5 | 1.5 | 406 | 598 | 37.5 | 4 | 1.5 | 0.46 | 1.5 | 3.2 | 1.4 |
| 400 | 540 | 150 | 1268 | 3110 | 320 | 400 | 86.9 | 351980 | 105 | 20 | 4 | 1.1 | 420 | 525 | 21.5 | 3 | 1 | 0.45 | 1.5 | 2.2 | 1.5 |
| | 600 | 206 | 2745 | 6380 | 300 | 380 | 180 | 351080 | 150 | 26 | 5 | 1.5 | 420 | 580 | 29.5 | 4 | 1.5 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.7 |
| 420 | 560 | 145 | 1518 | 3740 | 300 | 380 | 88.8 | 351984 | 105 | 15 | 4 | 1.1 | 440 | 546 | 21.5 | 3 | 1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| | 620 | 206 | 2675 | 6600 | 280 | 360 | 196 | 351084 | 150 | 26 | 5 | 1.5 | 448 | 601 | 29.5 | 4 | 1.5 | 0.41 | 1.6 | 2.5 | 1.6 |
| | 700 | 275 | 4472 | 8810 | 240 | 320 | 392 | 351184 | 200 | 31 | 6 | 2.5 | 460 | 670 | 39 | 5 | 2.5 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| 440 | 600 | 170 | 1980 | 4860 | 280 | 360 | 114 | 351988 | 125 | 22 | 4 | 1.1 | 462 | 585 | 21.5 | 3 | 1 | 0.39 | 1.8 | 2.6 | 1.7 |
| | 650 | 212 | 2880 | 7020 | 260 | 340 | 213 | 351088 | 152 | 24 | 6 | 2.5 | 469 | 629 | 31.5 | 5 | 2.1 | 0.43 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| 460 | 620 | 174 | 2000 | 4990 | 260 | 340 | 128 | 351992 | 130 | 26 | 4 | 1.1 | 480 | 605 | 23.5 | 3 | 1 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.7 |
| | 680 | 230 | 3478 | 8160 | 220 | 300 | 253 | 351092 | 175 | 30 | 6 | 2.5 | 489 | 657 | 29 | 5 | 2.1 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 |
| 480 | 650 | 180 | 2040 | 5270 | 240 | 320 | 133 | 351996 | 130 | 24 | 5 | 1.5 | 502 | 633 | 26.5 | 4 | 1.5 | 0.42 | 1.6 | 2 | 1.6 |
| | 700 | 240 | 3488 | 8190 | 200 | 280 | 281 | 351096 | 180 | 40 | 6 | 2.5 | 511 | 677 | 31.5 | 5 | 2.1 | 0.32 | 2.1 | 3.1 | 2.1 |
| | 790 | 310 | 5238 | 11990 | 180 | 240 | 561 | 351196 | 224 | 38 | 7.5 | 3 | 520 | 755 | 44.5 | 6 | 2.5 | 0.41 | 1.6 | 2.5 | 1.6 |

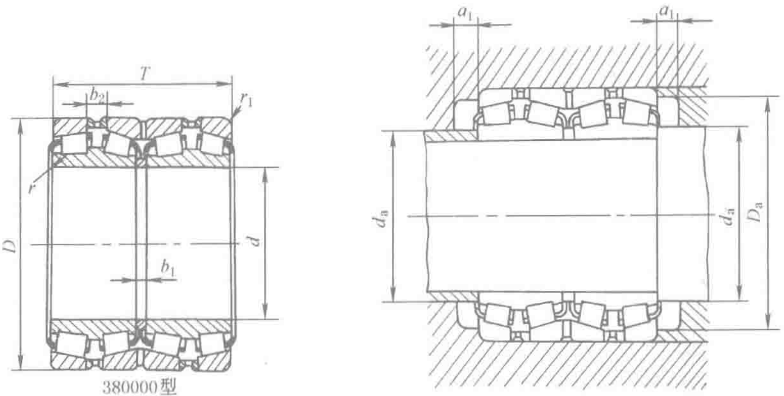
续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号① | 其他尺寸 /mm | | | | 安装尺寸 /mm | | | | | 计算系数 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B_1$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 350000 型 | $C_1$ | $b_1$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ min | $D_a$ min | $a_2$ min | $r_a$ max | $r_b$ max | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ |
| 500 | 670 | 180 | 2252 | 6120 | 220 | 300 | 129 | 3519/500 | 130 | 24 | 5 | 1.5 | 524 | 650 | 26.5 | 4 | 1.6 | 0.44 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| | 720 | 236 | 3551 | 8450 | 190 | 260 | 289 | 3510/500 | 180 | 36 | 6 | 2.5 | 530 | 700 | 29.5 | 5 | 2.1 | 0.33 | 2 | 3 | 2 |
| 530 | 710 | 190 | 2505 | 6800 | 190 | 260 | 192 | 3519/530 | 136 | 26 | 5 | 1.5 | 554 | 693 | 28.5 | 4 | 1.5 | 0.41 | 1.6 | 2.5 | 1.6 |
| 560 | 750 | 213 | 2672 | 7060 | 170 | 220 | 235 | 3519/560 | 156 | 43 | 5 | 1.5 | 586 | 731 | 30 | 4 | 1.5 | 0.44 | 1.5 | 2.3 | 1.5 |
| | 820 | 260 | 4548 | 10800 | 160 | 200 | 410 | 3510/560 | 185 | 30 | 6 | 2.5 | 594 | 795 | 39 | 5 | 2.1 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.7 |
| 600 | 800 | 205 | 3362 | 9460 | 150 | 190 | 265 | 3519/600 | 156 | 25 | 5 | 1.5 | 625 | 779 | 26 | 4 | 1.5 | 0.33 | 2.1 | 3.1 | 2 |
| | 870 | 270 | 5112 | 12730 | 130 | 170 | 500 | 3510/600 | 198 | 34 | 6 | 2.5 | 630 | 845 | 37.5 | 5 | 2.1 | 0.41 | 1.6 | 2.5 | 1.6 |
| 630 | 850 | 242 | 3908 | 10390 | 130 | 170 | 368 | 3519/630 | 182 | 42 | 6 | 2.5 | 657 | 829 | 31.5 | 5 | 2.1 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.7 |
| 670 | 1090 | 410 | 10140 | 23200 | 90 | 120 | 1370 | 3511/670 | 295 | 40 | 7.5 | 3 | 719 | 1050 | 59 | 6 | 2.5 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 |
| 710 | 950 | 240 | 4262 | 12400 | 100 | 140 | 444 | 3519/710 | 175 | 28 | 6 | 2.5 | 743 | 925 | 34 | 5 | 2.1 | 0.49 | 1.5 | 2.2 | 1.4 |
| | 1030 | 315 | 6872 | 17930 | 90 | 120 | 810 | 3510/710 | 220 | 35 | 7.5 | 3 | 752 | 1000 | 49 | 6 | 2.5 | 0.43 | 1.6 | 2.3 | 1.5 |
| 750 | 1000 | 264 | 5260 | 14480 | 90 | 120 | 499 | 3519/750 | 194 | 40 | 6 | 2.5 | 783 | 978 | 36.5 | 5 | 2.1 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.6 |
| 800 | 1060 | 270 | 5260 | 15000 | 80 | 100 | 604 | 3519/800 | 204 | 40 | 6 | 2.5 | 838 | 1031 | 34.5 | 5 | 2.1 | 0.35 | 1.9 | 2.9 | 1.9 |
| 850 | 1120 | 268 | 5720 | 16860 | 75 | 95 | 636 | 3519/850 | 188 | 32 | 6 | 2.5 | 886 | 1093 | 40.5 | 5 | 2.1 | 0.46 | 1.5 | 2.2 | 1.5 |
| 900 | 1180 | 275 | 5238 | 16200 | 70 | 90 | 730 | 3519/900 | 205 | 31 | 6 | 2.5 | 940 | 1146 | 36.5 | 5 | 2.1 | 0.39 | 1.7 | 2.6 | 1.7 |
| 950 | 1250 | 300 | 7112 | 21100 | — | — | 910 | 3519/950 | 220 | 36 | 7.5 | 3 | 994 | 1220 | 41.5 | 6 | 2.5 | 0.33 | 2 | 3 | 2 |

① 按国标 GB/T 299 规定,优化设计的轴承代号后不加“E”。为了与老结构区分,本表中优化设计的双列圆锥滚子轴承代号后均加“E”。

注:新尺寸标准 GB/T 299—2008 增加了部分轴承外形尺寸,本表数据符合《全国滚动轴承产品样本》第 2 版。

## 四列圆锥滚子轴承（摘自 GB/T 300）




径向当量动载荷：

当 $F_a/F_r \leq e$ 时，$P_r=F_r+Y_1F_a$

当 $F_a/F_r>e$ 时，$P_r=0.67F_r+Y_2F_a$

径向当量静载荷：

$P_{0r}=F_r+Y_0F_a$

式中 $F_r$、$F_a$ 均指作用于轴承上总载荷

最小径向载荷 $F_{rmin}=0.02C_r$

**应用**

外圈为两个单滚道和一个双滚道双滚道上可有或无油槽、油孔，内圈为两个双滚道，内、外圈均有隔圈，改变隔圈的厚度可以调整轴承的游隙，主要用于轧机等重型机械中。

可以承受大的径向载荷，同时也能承受双向轴向载荷，能限制轴或外壳的双向轴向位移。

表 8-2-101

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | 计算系数 | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 380000 型 | $b_1$ | $b_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ | $d_a$ max | $D_a$ min | $a_1$ |
| 140 | 210 | 185 | 632 | 1400 | 800 | 1000 | 24.1 | 382028 | 14 | 17.5 | 2.5 | 2 | 0.37 | 0.2 | 0.3 | 2 | 150 | 196 | 16 |
| 150 | 210 | 165 | 630 | 1580 | 800 | 1000 | 21.2 | 382930 | 10 | 17.5 | 2.5 | 2 | 0.27 | 2.5 | 3.7 | 2.4 | 160 | 196 | 15 |
| 170 | 260 | 230 | 1330 | 3290 | 670 | 850 | 39.5 | 382034 | 14 | 22 | 3 | 2.5 | 0.44 | 1.5 | 2.3 | 1.5 | 183 | 240 | 15 |
| 200 | 310 | 275 | 1842 | 4200 | 560 | 700 | 75.1 | 382040 | 14 | 24.5 | 3 | 2.5 | 0.37 | 1.7 | 2.3 | 2.1 | 213 | 284 | 15 |
| 220 | 340 | 305 | 2168 | 5430 | 500 | 630 | 98 | 382044 | 14 | 31.5 | 4 | 3 | 0.35 | 1.9 | 2.8 | 1.9 | 234 | 314 | 15 |
| 240 | 360 | 310 | 2210 | 5610 | 450 | 560 | 91 | 382048 | 14 | 34 | 4 | 3 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 | 256 | 334 | 18 |
| 260 | 360 | 265 | 1842 | 5220 | 450 | 560 | 76.3 | 382952 | 14 | 29.5 | 3 | 2.5 | 0.37 | 1.8 | 2.7 | 1.8 | 274 | 337 | 20 |
| | 400 | 345 | 2838 | 7140 | 430 | 530 | 153 | 382052 | 16 | 34.5 | 5 | 4 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.3 | 277 | 370 | 20 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | 计算系数 | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 380000 型 | $b_1$ | $b_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ | $d_a$ max | $D_a$ min | $a_1$ |
| 280 | 460 | 324 | 2974 | 7290 | 360 | 450 | 200 | 381156 | 16 | 30 | 5 | 4 | 0.33 | 2.1 | 3.1 | 2 | 304 | 423 | 20 |
| 300 | 420 | 300 | 2440 | 7210 | 380 | 480 | 130 | 382960 | 14 | 29 | 4 | 3 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.3 | 317 | 394 | 20 |
| | 460 | 390 | 3332 | 9330 | 360 | 450 | 219 | 382060 | 20 | 37 | 5 | 4 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 | 320 | 425 | 20 |
| | 500 | 370 | 3552 | 8710 | 340 | 430 | 285 | 381160 | 15 | 39 | 5 | 4 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 | 327 | 460 | 20 |
| 320 | 480 | 390 | 3332 | 9330 | 340 | 430 | 234 | 382064 | 20 | 37 | 5 | 4 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 | 340 | 440 | 20 |
| 340 | 460 | 310 | 2598 | 8100 | 340 | 430 | 145 | 382968 | 14 | 34 | 4 | 3 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 | 355 | 434 | 20 |
| | 520 | 325 | 3248 | 8620 | 320 | 400 | 234 | 381068 | 8 | 31 | 5 | 4 | 0.29 | 2.3 | 3.4 | 2.3 | 360 | 486 | 20 |
| | 580 | 425 | 4798 | 11700 | 280 | 360 | 441 | 381168 | 16 | 50.5 | 5 | 4 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 | 365 | 531 | 20 |
| 360 | 540 | 325 | 3520 | 8840 | 300 | 380 | 248 | 381072 | 13 | 28.5 | 5 | 4 | 0.3 | 2.3 | 3.3 | 2.2 | 380 | 504 | 20 |
| 380 | 560 | 325 | 3520 | 8840 | 280 | 380 | 281 | 381076 | 16 | 30.5 | 5 | 4 | 0.31 | 2.1 | 3.2 | 2.1 | 405 | 530 | 20 |
| | 620 | 420 | 4935 | 12300 | 240 | 360 | 487 | 381176 | 20 | 48 | 5 | 4 | 0.46 | 1.5 | 2.2 | 1.4 | 405 | 570 | 20 |
| 400 | 600 | 356 | 4358 | 10400 | 240 | 320 | 317 | 381080 | 16 | 36 | 5 | 4 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.7 | 420 | 560 | 20 |
| 420 | 620 | 356 | 4358 | 10400 | 220 | 300 | 358 | 381084 | 16 | 36 | 5 | 4 | 0.41 | 1.6 | 2.4 | 1.6 | 450 | 570 | 20 |
| | 700 | 480 | 7102 | 18500 | 190 | 260 | 760 | 381184 | 15 | 48 | 6 | 5 | 0.32 | 2.1 | 3.2 | 2.1 | 460 | 645 | 25 |
| 440 | 650 | 376 | 4495 | 12390 | 200 | 280 | 401 | 381088 | 16 | 44 | 6 | 5 | 0.43 | 1.6 | 2.3 | 1.5 | 469 | 606 | 20 |
| 460 | 620 | 310 | 3520 | 10200 | 200 | 280 | 173 | 381992 | 14 | 32 | 4 | 3 | 0.4 | 1.7 | 2.5 | 1.7 | 480 | 590 | 25 |
| | 680 | 410 | 5375 | 14200 | 180 | 240 | 476 | 381092 | 20 | 39 | 6 | 5 | 0.31 | 2.2 | 3.2 | 2.1 | 489 | 636 | 25 |
| 480 | 650 | 338 | 3552 | 10500 | 190 | 260 | 301 | 381996 | 20 | 39 | 5 | 4 | 0.42 | 1.6 | 2.4 | 1.6 | 502 | 613 | 25 |
| | 700 | 420 | 6055 | 16900 | 170 | 220 | 547 | 381096 | 20 | 40 | 6 | 5 | 0.32 | 2.1 | 3.1 | 2.1 | 510 | 655 | 25 |

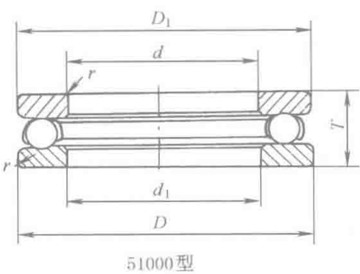
续表

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | | 计算系数 | | | | 安装尺寸/mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_r$ | $C_{0r}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 380000型 | $b_1$ | $b_2$ | $r$ min | $r_1$ min | $e$ | $Y_1$ | $Y_2$ | $Y_0$ | $d_a$ max | $D_a$ min | $a_1$ |
| 500 | 720 | 420 | 6160 | 17400 | 160 | 200 | 565 | 3810/500 | 16 | 38 | 6 | 5 | 0. 33 | 2. 1 | 3. 1 | 2 | 530 | 674 | 25 |
| 530 | 780 | 450 | 7878 | 21500 | 140 | 180 | 744 | 3810/530 | 20 | 49 | 6 | 5 | 0. 38 | 1. 8 | 2. 6 | 1. 7 | 560 | 742 | 25 |
| | 870 | 590 | 9765 | 26100 | 120 | 160 | 1422 | 3811/530 | 24 | 60 | 7. 5 | 6 | 0. 46 | 1. 5 | 2. 2 | 1. 4 | 570 | 794 | 25 |
| 560 | 750 | 368 | 4578 | 13300 | 140 | 180 | 456 | 3819/560 | 28 | 42 | 5 | 4 | 0. 43 | 1. 6 | 2. 3 | 1. 5 | 586 | 710 | 30 |
| | 920 | 620 | 11732 | 26100 | 100 | 140 | 1635 | 3811/560 | 20 | 70 | 7. 5 | 6 | 0. 39 | 1. 7 | 2. 6 | 1. 7 | 604 | 848 | 25 |
| 600 | 800 | 380 | 5762 | 18900 | 120 | 160 | 536 | 3819/600 | 13 | 40. 5 | 5 | 4 | 0. 33 | 2. 1 | 3. 1 | 2 | 625 | 760 | 30 |
| | 870 | 480 | 8768 | 25400 | 100 | 140 | 995 | 3810/600 | 20 | 52 | 6 | 5 | 0. 41 | 1. 7 | 2. 5 | 1. 6 | 630 | 821 | 30 |
| | 980 | 650 | 13305 | 36700 | 90 | 120 | 1970 | 3811/600 | 22 | 71 | 7. 5 | 6 | 0. 32 | 2. 1 | 3. 2 | 2. 1 | 644 | 908 | 25 |
| 630 | 850 | 418 | 6748 | 19800 | 100 | 140 | 720 | 3819/630 | 26 | 40 | 6 | 5 | 0. 4 | 1. 7 | 2. 5 | 1. 7 | 657 | 800 | 30 |
| | 920 | 515 | 9608 | 26800 | 95 | 130 | 1158 | 3810/630 | 25 | 57 | 7. 5 | 6 | 0. 42 | 1. 6 | 2. 4 | 1. 6 | 669 | 858 | 30 |
| | 1030 | 670 | 15085 | 39900 | 85 | 110 | 2201 | 3811/630 | 22 | 78 | 7. 5 | 6 | 0. 3 | 2. 2 | 3. 3 | 2. 2 | 673 | 959 | 30 |
| 670 | 900 | 412 | 7270 | 22300 | 95 | 130 | 959 | 3819/670 | 24 | 38 | 6 | 5 | 0. 44 | 1. 5 | 2. 3 | 1. 5 | 700 | 855 | 30 |
| | 1090 | 710 | 16448 | 39900 | 75 | 95 | 2665 | 3811/670 | 26 | 72 | 7. 5 | 6 | 0. 32 | 2. 1 | 3. 2 | 2. 1 | 719 | 1020 | 30 |
| 710 | 1030 | 555 | 11732 | 35800 | 75 | 95 | 1568 | 3810/710 | 23 | 70 | 7. 5 | 6 | 0. 43 | 1. 6 | 2. 3 | 1. 5 | 752 | 962 | 30 |
| | 1150 | 750 | 17915 | 50900 | 67 | 85 | 3227 | 3811/710 | 26 | 74 | 9. 5 | 8 | 0. 32 | 2. 1 | 3. 2 | 2. 1 | 762 | 1078 | 30 |
| 750 | 1090 | 605 | 13722 | 42400 | 70 | 90 | 1874 | 3810/750 | 25 | 74 | 7. 5 | 6 | 0. 43 | 1. 6 | 2. 4 | 1. 6 | 793 | 1020 | 30 |
| | 1220 | 840 | 22942 | 68000 | 48 | 80 | 3994 | 3811/750 | 30 | 65 | 9. 5 | 8 | 0. 32 | 2. 1 | 3. 2 | 2. 1 | 807 | 1130 | 30 |
| 950 | 1360 | 880 | 24410 | 83600 | — | — | 4087 | 3820/950 | 40 | 60 | 7. 5 | 6 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 8 | 2. 6 | 1000 | 1290 | 30 |
| 1060 | 1500 | 1000 | 30455 | 105000 | — | — | 5896 | 3820/1060 | 40 | 70 | 9. 5 | 8 | 0. 26 | 2. 6 | 3. 8 | 2. 6 | 1117 | 1420 | 30 |

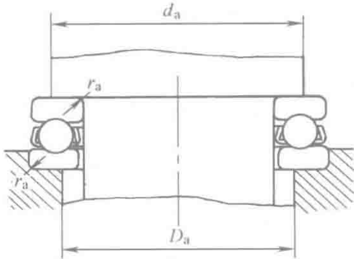
注：新尺寸标准 GB/T 300—2008 增加了部分轴承外形尺寸，本表数据符合《全国滚动轴承产品样本》第 2 版。

## 11.8 推力球轴承

### 单向推力球轴承(摘自 GB/T 301—1995)




51000型




**应用**

单向推力球轴承只能承受一个方向的轴向载荷,可限制轴和壳体一个方向的轴向位移。为了防止钢球和沟道间引起过大的滑动,轴承在运行中的轴向载荷不能小于最小的轴向载荷。

轴向当量动载荷:$P_a=F_a$

轴向当量静载荷:$P_{0a}=F_a$

最小轴向载荷 $F_{amin}=A\left(\frac{n}{1000}\right)^2$

式中 $n$——转速,r/min

表 8-2-102

| 基本尺寸/mm | | | 基本额定载荷/kN | | 最小载荷常数 | 极限转速/r·min$^{-1}$ | | 质量/kg | 轴承代号 | 其他尺寸/mm | | | 安装尺寸/mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 51000型 | $d_1$ min | $D_1$ max | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 10 | 24 | 9 | 10.0 | 14.0 | 0.001 | 6300 | 9000 | 0.019 | 51100 | 11 | 24 | 0.3 | 18 | 16 | 0.3 |
| | 26 | 11 | 12.5 | 17.0 | 0.002 | 6000 | 8000 | 0.028 | 51200 | 12 | 26 | 0.6 | 20 | 16 | 0.6 |
| 12 | 26 | 9 | 10.2 | 15.2 | 0.001 | 6000 | 8500 | 0.021 | 51101 | 13 | 26 | 0.3 | 20 | 18 | 0.3 |
| | 28 | 11 | 13.2 | 19.0 | 0.002 | 5300 | 7500 | 0.031 | 51201 | 14 | 28 | 0.6 | 22 | 18 | 0.6 |
| 15 | 28 | 9 | 10.5 | 16.8 | 0.002 | 5600 | 8000 | 0.022 | 51102 | 16 | 28 | 0.3 | 23 | 20 | 0.3 |
| | 32 | 12 | 16.5 | 24.8 | 0.003 | 4800 | 6700 | 0.041 | 51202 | 17 | 32 | 0.6 | 25 | 22 | 0.6 |
| 17 | 30 | 9 | 10.8 | 18.2 | 0.002 | 5300 | 7500 | 0.024 | 51103 | 18 | 30 | 0.3 | 25 | 22 | 0.3 |
| | 35 | 12 | 17.0 | 27.2 | 0.004 | 4500 | 6300 | 0.048 | 51203 | 19 | 35 | 0.6 | 28 | 24 | 0.6 |
| 20 | 35 | 10 | 14.2 | 24.5 | 0.004 | 4800 | 6700 | 0.036 | 51104 | 21 | 35 | 0.3 | 29 | 26 | 0.3 |
| | 40 | 14 | 22.2 | 37.5 | 0.007 | 3800 | 5300 | 0.075 | 51204 | 22 | 40 | 0.6 | 32 | 28 | 0.6 |
| | 47 | 18 | 35.0 | 55.8 | 0.016 | 3600 | 4500 | 0.15 | 51304 | 22 | 47 | 1 | 36 | 31 | 1 |
| 25 | 42 | 11 | 15.2 | 30.2 | 0.005 | 4300 | 6000 | 0.055 | 51105 | 26 | 42 | 0.6 | 35 | 32 | 0.6 |
| | 47 | 15 | 27.8 | 50.5 | 0.013 | 3400 | 4800 | 0.11 | 51205 | 27 | 47 | 0.6 | 38 | 34 | 0.6 |
| | 52 | 18 | 35.5 | 61.5 | 0.021 | 3000 | 4300 | 0.17 | 51305 | 27 | 52 | 1 | 41 | 36 | 1 |
| | 60 | 24 | 55.5 | 89.2 | 0.044 | 2200 | 3400 | 0.31 | 51405 | 27 | 60 | 1 | 46 | 39 | 1 |
| 30 | 47 | 11 | 16.0 | 34.2 | 0.007 | 4000 | 5600 | 0.062 | 51106 | 32 | 47 | 0.6 | 40 | 37 | 0.6 |
| | 52 | 16 | 28.0 | 54.2 | 0.016 | 3200 | 4500 | 0.13 | 51206 | 32 | 52 | 0.6 | 43 | 39 | 0.6 |
| | 60 | 21 | 42.8 | 78.5 | 0.033 | 2400 | 3600 | 0.26 | 51306 | 32 | 60 | 1 | 48 | 42 | 1 |
| | 70 | 28 | 72.5 | 125 | 0.082 | 1900 | 3000 | 0.51 | 51406 | 32 | 70 | 1 | 54 | 46 | 1 |
| 35 | 52 | 12 | 18.2 | 41.5 | 0.010 | 3800 | 5300 | 0.077 | 51107 | 37 | 52 | 0.6 | 45 | 42 | 0.6 |
| | 62 | 18 | 39.2 | 78.2 | 0.033 | 2800 | 4000 | 0.21 | 51207 | 37 | 62 | 1 | 51 | 46 | 1 |
| | 68 | 24 | 55.2 | 105 | 0.059 | 2000 | 3200 | 0.37 | 51307 | 37 | 68 | 1 | 55 | 48 | 1 |
| | 80 | 32 | 86.8 | 155 | 0.13 | 1700 | 2600 | 0.76 | 51407 | 37 | 80 | 1.1 | 62 | 53 | 1 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 51000 型 | $d_1$ min | $D_1$ max | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 40 | 60 | 13 | 26.8 | 62.8 | 0.021 | 3400 | 4800 | 0.11 | 51108 | 42 | 60 | 0.6 | 52 | 48 | 0.6 |
| | 68 | 19 | 47.0 | 98.2 | 0.050 | 2400 | 3600 | 0.26 | 51208 | 42 | 68 | 1 | 57 | 51 | 1 |
| | 78 | 26 | 69.2 | 135 | 0.096 | 1900 | 3000 | 0.53 | 51308 | 42 | 78 | 1 | 63 | 55 | 1 |
| | 90 | 36 | 112 | 205 | 0.22 | 1500 | 2200 | 1.06 | 51408 | 42 | 90 | 1.1 | 70 | 60 | 1 |
| 45 | 65 | 14 | 27.0 | 66.0 | 0.024 | 3200 | 4500 | 0.14 | 51109 | 47 | 65 | 0.6 | 57 | 53 | 0.6 |
| | 73 | 20 | 47.8 | 105 | 0.059 | 2200 | 3400 | 0.30 | 51209 | 47 | 73 | 1 | 62 | 56 | 1 |
| | 85 | 28 | 75.8 | 150 | 0.13 | 1700 | 2600 | 0.66 | 51309 | 47 | 85 | 1 | 69 | 61 | 1 |
| | 100 | 39 | 140 | 262 | 0.36 | 1400 | 2000 | 1.41 | 51409 | 47 | 100 | 1.1 | 78 | 67 | 1 |
| 50 | 70 | 14 | 27.2 | 69.2 | 0.027 | 3000 | 4300 | 0.15 | 51110 | 52 | 70 | 0.6 | 62 | 58 | 0.6 |
| | 78 | 22 | 48.5 | 112 | 0.068 | 2000 | 3200 | 0.37 | 51210 | 52 | 78 | 1 | 67 | 61 | 1 |
| | 95 | 31 | 96.5 | 202 | 0.21 | 1600 | 2400 | 0.92 | 51310 | 52 | 95 | 1.1 | 77 | 68 | 1 |
| | 110 | 43 | 160 | 302 | 0.50 | 1300 | 1900 | 1.86 | 51410 | 52 | 110 | 1.5 | 86 | 74 | 1.5 |
| 55 | 78 | 16 | 33.8 | 89.2 | 0.043 | 2800 | 4000 | 0.22 | 51111 | 57 | 78 | 0.6 | 69 | 64 | 0.6 |
| | 90 | 25 | 67.5 | 158 | 0.13 | 1900 | 3000 | 0.58 | 51211 | 57 | 90 | 1 | 76 | 69 | 1 |
| | 105 | 35 | 115 | 242 | 0.31 | 1500 | 2200 | 1.28 | 51311 | 57 | 105 | 1.1 | 85 | 75 | 1 |
| | 120 | 48 | 182 | 355 | 0.68 | 1100 | 1700 | 2.51 | 51411 | 57 | 120 | 1.5 | 94 | 81 | 1.5 |
| 60 | 85 | 17 | 40.2 | 108 | 0.063 | 2600 | 3800 | 0.27 | 51112 | 62 | 85 | 1 | 75 | 70 | 1 |
| | 95 | 26 | 73.5 | 178 | 0.16 | 1800 | 2800 | 0.66 | 51212 | 62 | 95 | 1 | 81 | 74 | 1 |
| | 110 | 35 | 118 | 262 | 0.35 | 1400 | 2000 | 1.37 | 51312 | 62 | 110 | 1.1 | 90 | 80 | 1 |
| | 130 | 51 | 200 | 395 | 0.88 | 1000 | 1600 | 3.08 | 51412 | 62 | 130 | 1.5 | 102 | 88 | 1.5 |
| 65 | 90 | 18 | 40.5 | 112 | 0.07 | 2400 | 3600 | 0.31 | 51113 | 67 | 90 | 1 | 80 | 75 | 1 |
| | 100 | 27 | 74.8 | 188 | 0.18 | 1700 | 2600 | 0.72 | 51213 | 67 | 100 | 1 | 86 | 79 | 1 |
| | 115 | 36 | 115 | 262 | 0.38 | 1300 | 1900 | 1.48 | 51313 | 67 | 115 | 1.1 | 95 | 85 | 1 |
| | 140 | 56 | 215 | 448 | 1.14 | 900 | 1400 | 3.91 | 51413 | 68 | 140 | 2 | 110 | 95 | 2 |
| 70 | 95 | 18 | 40.8 | 115 | 0.078 | 2200 | 3400 | 0.33 | 51114 | 72 | 95 | 1 | 85 | 80 | 1 |
| | 105 | 27 | 73.5 | 188 | 0.19 | 1600 | 2400 | 0.75 | 51214 | 72 | 105 | 1 | 91 | 84 | 1 |
| | 125 | 40 | 148 | 340 | 0.60 | 1200 | 1800 | 1.98 | 51314 | 72 | 125 | 1.1 | 103 | 92 | 1 |
| | 150 | 60 | 255 | 560 | 1.71 | 850 | 1300 | 4.85 | 51414 | 73 | 150 | 2 | 118 | 102 | 2 |
| 75 | 100 | 19 | 48.2 | 140 | 0.11 | 2000 | 3200 | 0.38 | 51115 | 77 | 100 | 1 | 90 | 85 | 1 |
| | 110 | 27 | 74.8 | 198 | 0.21 | 1500 | 2200 | 0.82 | 51215 | 77 | 110 | 1 | 96 | 89 | 1 |
| | 135 | 44 | 162 | 380 | 0.77 | 1100 | 1700 | 2.58 | 51315 | 77 | 135 | 1.5 | 111 | 99 | 1.5 |
| | 160 | 65 | 268 | 615 | 2.00 | 800 | 1200 | 6.08 | 51415 | 78 | 160 | 2 | 125 | 110 | 2 |
| 80 | 105 | 19 | 48.5 | 145 | 0.12 | 1900 | 3000 | 0.40 | 51116 | 82 | 105 | 1 | 95 | 90 | 1 |
| | 115 | 28 | 83.8 | 222 | 0.27 | 1400 | 2000 | 0.90 | 51216 | 82 | 115 | 1 | 101 | 94 | 1 |
| | 140 | 44 | 160 | 380 | 0.81 | 1000 | 1600 | 2.69 | 51316 | 82 | 140 | 1.5 | 116 | 104 | 1.5 |
| | 170 | 68 | 292 | 692 | 2.55 | 750 | 1100 | 7.12 | 51416 | 83 | 170 | 2.1 | 133 | 117 | 2.1 |
| 85 | 110 | 19 | 49.2 | 150 | 0.13 | 1800 | 2800 | 0.42 | 51117 | 87 | 110 | 1 | 100 | 95 | 1 |
| | 125 | 31 | 102 | 280 | 0.41 | 1300 | 1900 | 1.21 | 51217 | 88 | 125 | 1 | 109 | 101 | 1 |
| | 150 | 49 | 208 | 495 | 1.28 | 950 | 1500 | 3.47 | 51317 | 88 | 150 | 1.5 | 124 | 111 | 1.5 |
| | 180 | 72 | 318 | 782 | 3.24 | 700 | 1000 | 8.28 | 51417 | 88 | 177 | 2.1 | 141 | 124 | 2.1 |

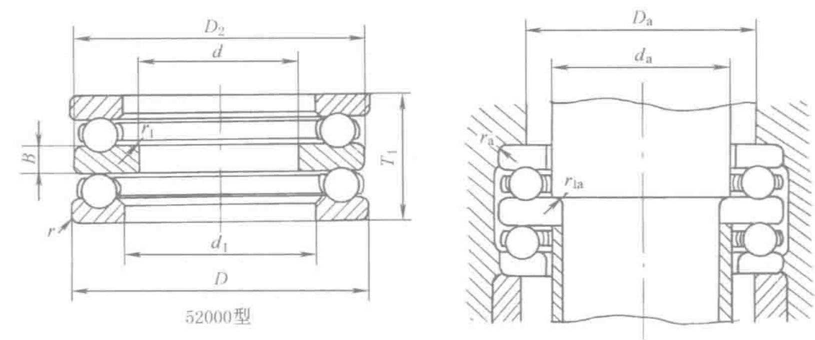
续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 51000 型 | $d_1$ min | $D_1$ max | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 90 | 120 | 22 | 65.0 | 200 | 0.21 | 1700 | 2600 | 0.65 | 51118 | 92 | 120 | 1 | 108 | 102 | 1 |
| | 135 | 35 | 115 | 315 | 0.52 | 1200 | 1800 | 1.65 | 51218 | 93 | 135 | 1.1 | 117 | 108 | 1 |
| | 155 | 50 | 205 | 495 | 1.34 | 900 | 1400 | 3.69 | 51318 | 93 | 155 | 1.5 | 129 | 116 | 1.5 |
| | 190 | 77 | 325 | 825 | 3.71 | 670 | 950 | 9.86 | 51418 | 93 | 187 | 2.1 | 149 | 131 | 2.1 |
| 100 | 135 | 25 | 85.0 | 268 | 0.37 | 1600 | 2400 | 0.95 | 51120 | 102 | 135 | 1 | 121 | 114 | 1 |
| | 150 | 38 | 132 | 375 | 0.75 | 1100 | 1700 | 2.21 | 51220 | 103 | 150 | 1.1 | 130 | 120 | 1 |
| | 170 | 55 | 235 | 595 | 1.88 | 800 | 1200 | 4.86 | 51320 | 103 | 170 | 1.5 | 142 | 128 | 1.5 |
| | 210 | 85 | 400 | 1080 | 6.17 | 600 | 850 | 13.3 | 51420 | 103 | 205 | 3 | 165 | 145 | 2.5 |
| 110 | 145 | 25 | 87.0 | 288 | 0.43 | 1500 | 2200 | 1.03 | 51122 | 112 | 145 | 1 | 131 | 124 | 1 |
| | 160 | 38 | 138 | 412 | 0.89 | 1000 | 1600 | 2.39 | 51222 | 113 | 160 | 1.1 | 140 | 130 | 1 |
| | 190 | 63 | 278 | 755 | 2.97 | 700 | 1100 | 7.05 | 51322 | 113 | 187 | 2 | 158 | 142 | 2 |
| | 230 | 95 | 490 | 1390 | 10.4 | 530 | 750 | 20.0 | 51422 | 113 | 225 | 3 | 181 | 159 | 2.5 |
| 120 | 155 | 25 | 87.0 | 298 | 0.48 | 1400 | 2000 | 1.10 | 51124 | 122 | 155 | 1 | 141 | 134 | 1 |
| | 170 | 39 | 135 | 412 | 0.96 | 950 | 1500 | 2.62 | 51224 | 123 | 170 | 1.1 | 150 | 140 | 1 |
| | 210 | 70 | 330 | 945 | 4.58 | 670 | 950 | 9.54 | 51324 | 123 | 205 | 2.1 | 173 | 157 | 2.1 |
| | 250 | 102 | 412 | 1220 | 12.4 | 480 | 670 | 25.5 | 51424 | 123 | 245 | 4 | 196 | 174 | 3 |
| 130 | 170 | 30 | 108 | 375 | 0.74 | 1300 | 1900 | 1.70 | 51126 | 132 | 170 | 1 | 154 | 146 | 1 |
| | 190 | 45 | 188 | 575 | 1.75 | 900 | 1400 | 3.93 | 51226 | 133 | 187 | 1.5 | 166 | 154 | 1.5 |
| | 225 | 75 | 358 | 1070 | 5.91 | 600 | 850 | 11.7 | 51326 | 134 | 220 | 2.1 | 186 | 169 | 2.1 |
| | 270 | 110 | 630 | 2010 | 21.1 | 430 | 600 | 32.0 | 51426 | 134 | 265 | 4 | 212 | 188 | 3 |
| 140 | 180 | 31 | 110 | 402 | 0.84 | 1200 | 1800 | 1.85 | 51128 | 142 | 178 | 1 | 164 | 156 | 1 |
| | 200 | 46 | 190 | 598 | 1.96 | 850 | 1300 | 4.27 | 51228 | 143 | 197 | 1.5 | 176 | 164 | 1.5 |
| | 240 | 80 | 395 | 1230 | 7.84 | 560 | 800 | 14.1 | 51328 | 144 | 235 | 2.1 | 199 | 181 | 2.1 |
| | 280 | 112 | 630 | 2010 | 22.2 | 400 | 560 | 32.2 | 51428 | 144 | 275 | 4 | 222 | 198 | 3 |
| 150 | 190 | 31 | 110 | 415 | 0.93 | 1100 | 1700 | 1.95 | 51130 | 152 | 188 | 1 | 174 | 166 | 1 |
| | 215 | 50 | 242 | 768 | 3.06 | 800 | 1200 | 5.52 | 51230 | 153 | 212 | 1.5 | 189 | 176 | 1.5 |
| | 250 | 80 | 405 | 1310 | 8.80 | 530 | 750 | 14.9 | 51330 | 154 | 245 | 2.1 | 209 | 191 | 2.1 |
| | 300 | 120 | 670 | 2240 | 27.9 | 380 | 530 | 38.2 | 51430 | 154 | 295 | 4 | 238 | 212 | 3 |
| 160 | 200 | 31 | 110 | 428 | 1.01 | 1000 | 1600 | 2.06 | 51132 | 162 | 198 | 1 | 184 | 176 | 1 |
| | 225 | 51 | 240 | 768 | 3.23 | 750 | 1100 | 5.91 | 51232 | 163 | 222 | 1.5 | 199 | 186 | 1.5 |
| | 270 | 87 | 470 | 1570 | 12.8 | 500 | 700 | 18.9 | 51332 | 164 | 265 | 3 | 225 | 205 | 2.5 |
| 170 | 215 | 34 | 135 | 528 | 1.48 | 950 | 1500 | 2.71 | 51134 | 172 | 213 | 1.1 | 197 | 188 | 1 |
| | 240 | 55 | 280 | 915 | 4.48 | 700 | 1000 | 7.31 | 51234 | 173 | 237 | 1.5 | 212 | 198 | 1.5 |
| | 280 | 87 | 470 | 1580 | 13.8 | 480 | 670 | 22.5 | 51334 | 174 | 275 | 3 | 235 | 215 | 2.5 |
| 180 | 225 | 34 | 135 | 528 | 1.56 | 900 | 1400 | 2.77 | 51136 | 183 | 222 | 1.1 | 207 | 198 | 1 |
| | 250 | 56 | 285 | 958 | 4.91 | 670 | 950 | 7.84 | 51236 | 183 | 247 | 1.5 | 222 | 208 | 1.5 |
| | 300 | 95 | 518 | 1820 | 17.9 | 430 | 600 | 28.7 | 51336 | 184 | 295 | 3 | 251 | 229 | 2.5 |
| 190 | 240 | 37 | 172 | 678 | 2.41 | 850 | 1300 | 3.61 | 51138 | 193 | 237 | 1.1 | 220 | 210 | 1 |
| | 270 | 62 | 328 | 1160 | 6.97 | 630 | 900 | 10.5 | 51238 | 194 | 267 | 2 | 238 | 222 | 2 |
| | 320 | 105 | 608 | 2220 | 26.7 | 400 | 560 | 41.1 | 51338 | 195 | 315 | 4 | 266 | 244 | 3 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | 51000 型 | $d_1$ min | $D_1$ max | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 200 | 250 | 37 | 172 | 698 | 2.60 | 800 | 1200 | 3.77 | 51140 | 203 | 247 | 1.1 | 230 | 220 | 1 |
| | 280 | 62 | 332 | 1210 | 7.59 | 600 | 850 | 11.0 | 51240 | 204 | 277 | 2 | 248 | 232 | 2 |
| | 340 | 110 | 600 | 2220 | 28.0 | 360 | 500 | 44.0 | 51340 | 205 | 335 | 4 | 282 | 258 | 3 |
| 220 | 270 | 37 | 188 | 782 | 3.35 | 750 | 1100 | 4.60 | 51144 | 223 | 267 | 1.1 | 250 | 240 | 1 |
| | 300 | 63 | 365 | 1360 | 10.3 | 560 | 800 | 13.7 | 51244 | 224 | 297 | 2 | 268 | 252 | 2 |
| 240 | 300 | 45 | 258 | 1040 | 5.95 | 700 | 1000 | 7.6 | 51148 | 243 | 297 | 1.5 | 276 | 264 | 1.5 |
| | 340 | 78 | 468 | 1870 | 19.0 | 450 | 630 | 23.6 | 51248 | 244 | 335 | 2.1 | 299 | 281 | 2.1 |
| | 380 | 112 | 692 | 2870 | 44.1 | 320 | 450 | 51 | 51348 | 245 | 375 | 4 | 322 | 298 | 3 |
| 260 | 320 | 45 | 270 | 1140 | 6.99 | 670 | 950 | 8.10 | 51152 | 263 | 317 | 1.5 | 296 | 284 | 1.5 |
| | 360 | 79 | 488 | 2050 | 22.3 | 430 | 600 | 25.5 | 51252 | 264 | 355 | 2.1 | 319 | 301 | 2.1 |
| 280 | 350 | 53 | 338 | 1430 | 11.2 | 560 | 800 | 12.2 | 51156 | 283 | 347 | 1.5 | 322 | 308 | 1.5 |
| | 380 | 80 | 490 | 2140 | 24.7 | 400 | 560 | 27.8 | 51256 | 284 | 375 | 2.1 | 339 | 321 | 2.1 |
| 300 | 380 | 62 | 415 | 1860 | 18.5 | 500 | 700 | 17.5 | 51160 | 304 | 376 | 2 | 348 | 332 | 2 |
| | 420 | 95 | 578 | 2670 | 39.3 | 360 | 560 | 42.5 | 51260 | 304 | 415 | 3 | 371 | 349 | 2.5 |
| 320 | 400 | 63 | 418 | 1920 | 20.2 | 480 | 670 | 18.9 | 51164 | 324 | 396 | 2 | 368 | 352 | 2 |
| | 440 | 95 | 612 | 2920 | 45.3 | 340 | 480 | 45.5 | 51264 | 325 | 435 | 3 | 391 | 369 | 2.5 |
| 340 | 420 | 64 | 428 | 2050 | 22.7 | 450 | 630 | 20.5 | 51168 | 344 | 416 | 2 | 388 | 372 | 2 |
| | 460 | 96 | 620 | 3040 | 49.6 | 320 | 450 | 52 | 51268 | 345 | 455 | 3 | 411 | 389 | 2.5 |
| | 540 | 160 | 1120 | 5720 | 175 | 150 | 220 | 145 | 51368 | 345 | 535 | 5 | 460 | 420 | 4 |
| 360 | 440 | 65 | 432 | 2110 | 24.6 | 430 | 600 | 22 | 51172 | 364 | 436 | 2 | 408 | 392 | 2 |
| | 500 | 110 | 775 | 3940 | 84.0 | 260 | 380 | 70.9 | 51272 | 365 | 495 | 4 | 442 | 418 | 3 |
| 380 | 460 | 65 | 440 | 2210 | 26.0 | 430 | 600 | 23.0 | 51176 | 384 | 456 | 2 | 428 | 412 | 2 |
| | 520 | 112 | 788 | 4120 | 91.5 | 240 | 360 | 73.0 | 51276 | 385 | 515 | 4 | 463 | 437 | 3 |
| 400 | 480 | 65 | 452 | 2320 | 28.0 | 400 | 560 | 23.7 | 51180 | 404 | 476 | 2 | 448 | 432 | 2 |
| | 540 | 112 | 802 | 4310 | 99.0 | 220 | 340 | 76 | 51280 | 405 | 535 | 4 | 482 | 458 | 3 |
| 420 | 500 | 65 | 462 | 2480 | 33.3 | 380 | 530 | 25.2 | 51184 | 424 | 495 | 2 | 468 | 452 | 2 |
| 440 | 540 | 80 | 527 | 3000 | 47.0 | 360 | 500 | 42.0 | 51188 | 444 | 536 | 2.1 | 499 | 481 | 2.1 |
| | 600 | 130 | 808 | 4430 | 105 | 180 | 280 | 112 | 51288 | 455 | 595 | 5 | 536 | 504 | 4 |
| 460 | 560 | 80 | 578 | 3310 | 58.9 | 320 | 450 | 43 | 51192 | 464 | 555 | 2.1 | 519 | 501 | 2.1 |
| | 620 | 130 | 892 | 5230 | 148 | 170 | 260 | 119 | 51292 | 465 | 615 | 5 | 556 | 524 | 4 |
| 480 | 580 | 80 | 592 | 3490 | 53.0 | 300 | 430 | 43.9 | 51196 | 484 | 575 | 2.1 | 539 | 521 | 2.1 |
| 500 | 600 | 80 | 595 | 3570 | 68.8 | 280 | 400 | 47.2 | 511/500 | 504 | 595 | 2.1 | 559 | 541 | 2.1 |
| | 670 | 135 | 1020 | 6200 | 212 | 150 | 220 | 140 | 512/500 | 505 | 665 | 5 | 600 | 570 | 4 |
| 530 | 640 | 85 | 708 | 4000 | 80.0 | 260 | 380 | 57.3 | 511/530 | 534 | 635 | 3 | 595 | 575 | 2.5 |
| 630 | 850 | 175 | 1320 | 9300 | 481 | 100 | 160 | 252 | 512/630 | 635 | 845 | 6 | 762 | 718 | 5 |
| 670 | 800 | 105 | 860 | 5020 | 206 | 160 | 240 | 105 | 511/670 | 674 | 795 | 4 | 747 | 723 | 3 |
| 750 | 900 | 90 | 768 | 5900 | 220 | 160 | 240 | 112.2 | 511/750 | 755 | 895 | 4 | 838 | 812 | 3 |

## 双向推力球轴承（摘自 GB/T 301—1995）




52000型

**应用**

双向轴承可以承受两个方向的轴向载荷，可限制两个方向的轴向位移。

最小轴向载荷计算式同表 8-2-102

**表 8-2-103**

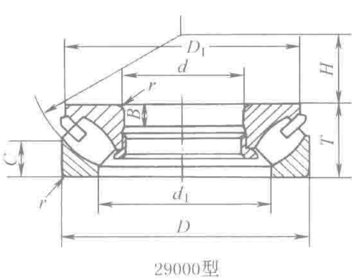
| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min$^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T_1$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W\approx$ | 52000型 | $d_1$ min | $D_2$ max | $B$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $D_a$ min | $r_a$ | $r_{1a}$ |
| 10 | 32 | 22 | 16.5 | 24.8 | 0.003 | 4800 | 6700 | 0.08 | 52202 | 17 | 32 | 5 | 0.6 | 0.3 | 15 | 22 | 0.6 | 0.3 |
| 15 | 40 | 26 | 22.2 | 37.5 | 0.007 | 3800 | 5300 | 0.15 | 52204 | 22 | 40 | 6 | 0.6 | 0.3 | 20 | 28 | 0.6 | 0.3 |
| | 60 | 45 | 55.5 | 89.2 | 0.044 | 2200 | 3400 | 0.61 | 52405 | 27 | 60 | 11 | 1 | 0.6 | 25 | 39 | 1 | 0.6 |
| 20 | 47 | 28 | 27.8 | 50.5 | 0.013 | 3400 | 4800 | 0.21 | 52205 | 27 | 47 | 7 | 0.6 | 0.3 | 25 | 34 | 0.6 | 0.3 |
| | 52 | 34 | 35.5 | 61.5 | 0.021 | 3000 | 4300 | 0.32 | 52305 | 27 | 52 | 8 | 1 | 0.3 | 25 | 36 | 1 | 0.3 |
| | 70 | 52 | 72.5 | 125 | 0.082 | 1900 | 3000 | 0.97 | 52406 | 32 | 70 | 12 | 1 | 0.6 | 30 | 46 | 1 | 0.6 |
| 25 | 52 | 29 | 28.0 | 54.2 | 0.016 | 3200 | 4500 | 0.24 | 52206 | 32 | 52 | 7 | 0.6 | 0.3 | 30 | 39 | 0.6 | 0.3 |
| | 60 | 38 | 42.8 | 78.5 | 0.033 | 2400 | 3600 | 0.47 | 52306 | 32 | 60 | 9 | 1 | 0.3 | 30 | 42 | 1 | 0.3 |
| | 80 | 59 | 86.8 | 155 | 0.13 | 1700 | 2600 | 1.41 | 52407 | 37 | 80 | 14 | 1.1 | 0.6 | 35 | 53 | 1 | 0.6 |
| 30 | 62 | 34 | 39.2 | 78.2 | 0.033 | 2800 | 4000 | 0.41 | 52207 | 37 | 62 | 8 | 1 | 0.3 | 35 | 46 | 1 | 0.3 |
| | 68 | 44 | 55.2 | 105 | 0.059 | 2000 | 3200 | 0.68 | 52307 | 37 | 68 | 10 | 1 | 0.3 | 35 | 48 | 1 | 0.3 |
| | 68 | 36 | 47.0 | 98.2 | 0.050 | 2400 | 3600 | 0.53 | 52208 | 42 | 68 | 9 | 1 | 0.6 | 40 | 51 | 1 | 0.6 |
| | 78 | 49 | 69.2 | 135 | 0.098 | 1900 | 3000 | 1.03 | 52308 | 42 | 78 | 12 | 1 | 0.6 | 40 | 55 | 1 | 0.6 |
| | 90 | 65 | 112 | 205 | 0.22 | 1500 | 2200 | 1.94 | 52408 | 42 | 90 | 15 | 1.1 | 0.6 | 40 | 60 | 1 | 0.6 |
| 35 | 73 | 37 | 47.8 | 105 | 0.059 | 2200 | 3400 | 0.59 | 52209 | 47 | 73 | 9 | 1 | 0.6 | 45 | 56 | 1 | 0.6 |
| | 85 | 52 | 75.8 | 150 | 0.13 | 1700 | 2600 | 1.25 | 52309 | 47 | 85 | 12 | 1 | 0.6 | 45 | 61 | 1 | 0.6 |
| | 100 | 72 | 140 | 262 | 0.36 | 1400 | 2000 | 2.64 | 52409 | 47 | 100 | 17 | 1.1 | 0.6 | 45 | 67 | 1 | 0.6 |
| 40 | 78 | 39 | 48.5 | 112 | 0.068 | 2000 | 3200 | 0.69 | 52210 | 52 | 78 | 9 | 1 | 0.6 | 50 | 61 | 1 | 0.6 |
| | 95 | 58 | 96.5 | 202 | 0.21 | 1600 | 2400 | 1.76 | 52310 | 52 | 95 | 14 | 1.1 | 0.6 | 50 | 68 | 1 | 0.6 |
| | 110 | 78 | 160 | 302 | 0.50 | 1300 | 1900 | 3.40 | 52410 | 52 | 110 | 18 | 1.5 | 0.6 | 50 | 74 | 1.5 | 0.6 |
| 45 | 90 | 45 | 67.5 | 158 | 0.13 | 1900 | 3000 | 1.17 | 52211 | 57 | 90 | 10 | 1 | 0.6 | 55 | 69 | 1 | 0.6 |
| | 105 | 64 | 115 | 242 | 0.31 | 1500 | 2200 | 2.38 | 52311 | 57 | 105 | 15 | 1.1 | 0.6 | 55 | 75 | 1 | 0.6 |
| | 120 | 87 | 182 | 355 | 0.68 | 1100 | 1700 | 4.54 | 52411 | 57 | 120 | 20 | 1.5 | 0.6 | 55 | 81 | 1.5 | 0.6 |
| 50 | 95 | 46 | 73.5 | 178 | 0.16 | 1800 | 2800 | 1.21 | 52212 | 62 | 95 | 10 | 1 | 0.6 | 60 | 74 | 1 | 0.6 |
| | 110 | 64 | 118 | 262 | 0.35 | 1400 | 2000 | 2.54 | 52312 | 62 | 110 | 15 | 1.1 | 0.6 | 60 | 80 | 1 | 0.6 |
| 50 | 130 | 93 | 200 | 395 | 0.88 | 1000 | 1600 | 5.58 | 52412 | 62 | 130 | 21 | 1.5 | 0.6 | 60 | 88 | 1.5 | 0.6 |
| | 140 | 101 | 215 | 448 | 1.14 | 900 | 1400 | 7.07 | 52413 | 68 | 140 | 23 | 2 | 1 | 65 | 95 | 2 | 1 |
| 55 | 100 | 47 | 74.8 | 188 | 0.18 | 1700 | 2600 | 1.32 | 52213 | 67 | 100 | 10 | 1 | 0.6 | 65 | 79 | 1 | 0.6 |
| | 115 | 65 | 115 | 262 | 0.38 | 1300 | 1900 | 2.72 | 52313 | 67 | 115 | 15 | 1.1 | 0.6 | 65 | 85 | 1 | 0.6 |

续表

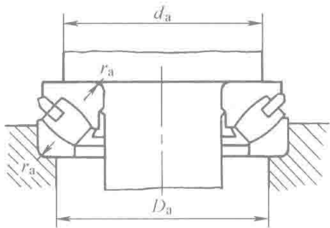
| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | 安装尺寸 /mm | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T_1$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W\approx$ | 52000型 | $d_1$ min | $D_2$ max | $B$ | $r$ min | $r_1$ min | $d_a$ max | $D_a$ min | $r_a$ | $r_{1a}$ |
| 55 | 105 | 47 | 73.5 | 188 | 0.19 | 1600 | 2400 | 1.42 | 52214 | 72 | 105 | 10 | 1 | 1 | 70 | 84 | 1 | 1 |
| | 125 | 72 | 148 | 340 | 0.60 | 1200 | 1800 | 3.64 | 52314 | 72 | 125 | 16 | 1.1 | 1 | 70 | 92 | 1 | 1 |
| | 150 | 107 | 255 | 560 | 1.71 | 850 | 1300 | 8.71 | 52414 | 73 | 150 | 24 | 2 | 1 | 70 | 102 | 2 | 1 |
| 60 | 110 | 47 | 74.8 | 198 | 0.21 | 1500 | 2200 | 1.50 | 52215 | 77 | 110 | 10 | 1 | 1 | 75 | 89 | 1 | 1 |
| | 135 | 79 | 162 | 380 | 0.77 | 1100 | 1700 | 4.72 | 52315 | 77 | 135 | 18 | 1.5 | 1 | 75 | 99 | 1.5 | 1 |
| | 160 | 115 | 268 | 615 | 2.00 | 800 | 1200 | 10.7 | 52415 | 78 | 160 | 26 | 2 | 1 | 75 | 110 | 2 | 1 |
| 65 | 115 | 48 | 83.8 | 222 | 0.27 | 1400 | 2000 | 1.63 | 52216 | 82 | 115 | 10 | 1 | 1 | 80 | 94 | 1 | 1 |
| | 140 | 79 | 160 | 380 | 0.81 | 1000 | 1600 | 4.92 | 52316 | 82 | 140 | 18 | 1.5 | 1 | 80 | 104 | 1.5 | 1 |
| | 170 | 120 | 292 | 692 | 2.55 | 750 | 1100 | 12.5 | 52416 | 83 | 170 | 27 | 2.1 | 1 | 80 | 117 | 2.1 | 1 |
| | 180 | 128 | 318 | 782 | 3.24 | 700 | 1000 | 14.8 | 52417 | 88 | 179.5 | 29 | 2.1 | 1.1 | 85 | 124 | 2.1 | 1 |
| 70 | 125 | 55 | 102 | 280 | 0.41 | 1300 | 1900 | 2.27 | 52217 | 88 | 125 | 12 | 1 | 1 | 85 | 109 | 1 | 1 |
| | 150 | 87 | 208 | 495 | 1.28 | 950 | 1500 | 6.26 | 52317 | 88 | 150 | 19 | 1.5 | 1 | 85 | 114 | 1.5 | 1 |
| | 190 | 135 | 325 | 825 | 3.71 | 670 | 950 | 17.3 | 52418 | 93 | 189.5 | 30 | 2.1 | 1.1 | 90 | 131 | 2.1 | 1 |
| 75 | 135 | 62 | 115 | 315 | 0.52 | 1200 | 1800 | 3.05 | 52218 | 93 | 135 | 14 | 1.1 | 1 | 90 | 108 | 1 | 1 |
| | 155 | 88 | 205 | 495 | 1.34 | 900 | 1400 | 6.56 | 52318 | 93 | 155 | 19 | 1.5 | 1 | 90 | 116 | 1.5 | 1 |
| 80 | 210 | 150 | 400 | 1080 | 6.17 | 600 | 850 | 23.5 | 52420 | 103 | 209.5 | 33 | 3 | 1.1 | 100 | 145 | 2.5 | 1 |
| 85 | 150 | 67 | 132 | 375 | 0.75 | 1100 | 1700 | 4.03 | 52220 | 103 | 150 | 15 | 1.1 | 1 | 100 | 120 | 1 | 1 |
| | 170 | 97 | 235 | 595 | 1.88 | 800 | 1200 | 8.62 | 52320 | 103 | 170 | 21 | 1.5 | 1 | 100 | 128 | 1.5 | 1 |
| 90 | 230 | 166 | 490 | 1390 | 10.4 | 530 | 750 | 33.0 | 52422 | 113 | 229 | 37 | 3 | 1.1 | 110 | 159 | 2.5 | 1 |
| 95 | 160 | 67 | 138 | 412 | 0.89 | 1000 | 1600 | 4.38 | 52222 | 113 | 160 | 15 | 1.1 | 1 | 110 | 130 | 1 | 1 |
| | 190 | 110 | 278 | 755 | 2.97 | 700 | 1100 | 12.4 | 52322 | 113 | 189.5 | 24 | 2 | 1 | 110 | 142 | 2 | 1 |
| 100 | 170 | 68 | 135 | 412 | 0.96 | 950 | 1500 | 4.82 | 52224 | 123 | 170 | 15 | 1.1 | 1.1 | 120 | 140 | 1 | 1 |
| | 210 | 123 | 330 | 945 | 4.58 | 670 | 950 | 17.1 | 52324 | 123 | 209.5 | 27 | 2.1 | 1.1 | 120 | 157 | 2.1 | 1 |
| | 270 | 192 | 630 | 2010 | 21.1 | 430 | 600 | 55.0 | 52426 | 134 | 269 | 42 | 4 | 2 | 130 | 188 | 3 | 2 |
| 110 | 190 | 80 | 188 | 575 | 1.75 | 900 | 1400 | 7.36 | 52226 | 133 | 189.5 | 18 | 1.5 | 1.1 | 130 | 154 | 1.5 | 1 |
| | 225 | 130 | 358 | 1070 | 5.91 | 600 | 850 | 20.8 | 52326 | 134 | 224 | 30 | 2.1 | 1.1 | 130 | 169 | 2.1 | 1 |
| | 280 | 196 | 630 | 2010 | 22.2 | 400 | 560 | 61.2 | 52428 | 144 | 279 | 44 | 4 | 2 | 140 | 198 | 3 | 2 |
| 120 | 200 | 81 | 190 | 598 | 1.96 | 850 | 1300 | 7.80 | 52228 | 143 | 199.5 | 18 | 1.5 | 1.1 | 140 | 164 | 1.5 | 1 |
| | 240 | 140 | 395 | 1230 | 7.84 | 560 | 800 | 25.0 | 52328 | 144 | 239 | 31 | 2.1 | 1.1 | 140 | 181 | 2.1 | 1 |
| | 300 | 209 | 670 | 2240 | 27.9 | 380 | 530 | 68.1 | 52430 | 154 | 299 | 46 | 4 | 2 | 150 | 212 | 3 | 2 |
| 130 | 215 | 89 | 242 | 768 | 3.06 | 800 | 1200 | 10.3 | 52230 | 153 | 214.5 | 20 | 1.5 | 1.1 | 150 | 176 | 1.5 | 1 |
| | 250 | 140 | 405 | 1310 | 8.80 | 530 | 750 | 26.4 | 52330 | 154 | 249 | 31 | 2.1 | 1.1 | 150 | 191 | 2.1 | 1 |
| 140 | 225 | 90 | 240 | 768 | 3.23 | 750 | 1100 | 10.9 | 52232 | 163 | 224.5 | 20 | 1.5 | 1.1 | 160 | 186 | 1.5 | 1 |
| | 270 | 153 | 470 | 1570 | 12.8 | 500 | 700 | 33.6 | 52332 | 164 | 269 | 33 | 3 | 1.1 | 160 | 205 | 2.5 | 1 |
| 150 | 240 | 97 | 280 | 915 | 4.48 | 700 | 1000 | 13.4 | 52234 | 173 | 239.5 | 21 | 1.5 | 1.1 | 170 | 198 | 1.5 | 1 |
| | 280 | 153 | 470 | 1580 | 13.8 | 480 | 670 | 15.0 | 52334 | 174 | 279 | 33 | 3 | 1.1 | 170 | 215 | 2.5 | 1 |
| | 250 | 98 | 285 | 958 | 4.91 | 670 | 950 | 14.6 | 52236 | 183 | 249 | 21 | 1.5 | 2 | 180 | 208 | 1.5 | 2 |
| | 300 | 165 | 518 | 1820 | 17.9 | 430 | 600 | 49.0 | 52336 | 184 | 299 | 37 | 3 | 2 | 180 | 229 | 2.5 | 2 |
| 160 | 270 | 109 | 328 | 1160 | 6.97 | 630 | 900 | 19.5 | 52238 | 194 | 269 | 24 | 2 | 2 | 190 | 222 | 2 | 2 |
| 170 | 280 | 109 | 332 | 1210 | 7.59 | 500 | 850 | 20.4 | 52240 | 204 | 279 | 24 | 2 | 2 | 200 | 232 | 2 | 2 |

# 11.9 推力滚子轴承

## 推力调心滚子轴承（摘自 GB/T 5859）




29000型




轴向当量动载荷：

当 $F_r \leqslant 0.55F_a$ 时，$P_a = F_a + 1.2F_r$

轴向当量静载荷：

当 $F_r \leqslant 0.55F_a$ 时，$P_{0a} = F_a + 2.7F_r$

最小轴向载荷：

$$\frac{C_{0a}}{1000} \leqslant F_{amin} > 1.8F_r + A\left(\frac{n}{1000}\right)^2$$

式中　$n$——转速，r/min

**应用：**

能承受较大的单向轴向载荷，能限制单向位移，可承受以轴向载荷为主的径向、轴向联合载荷，但径向载荷不得超过轴向载荷的55%。此种轴承经优化设计系加强型承受载荷较大，滚子为非对称球面，能减小滚子在滚道中相对滑动。通常用油润滑，低速时也可用脂润滑。

**表 8-2-104**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min⁻¹ | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 油 | 29000型 | $d_1$ max | $D_1$ max | $B$ min | $C$ | $H$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 60 | 130 | 42 | 328 | 897 | 0.086 | 2400 | 29412 | 89 | 123 | 15 | 20.1 | 38 | 1.5 | 90 | 107 | 1.5 |
| 65 | 140 | 45 | 380 | 1048 | 0.118 | 2200 | 29413 | 96 | 133 | 16 | 21.3 | 42 | 2 | 100 | 115 | 2 |
| 70 | 150 | 48 | 428 | 1198 | 0.155 | 2000 | 29414 | 103 | 142 | 17 | 22.7 | 44 | 2 | 105 | 124 | 2 |
| 75 | 160 | 51 | 480 | 1367 | 0.21 | 1900 | 29415 | 109 | 152 | 18 | 24.3 | 47 | 2 | 115 | 132 | 2 |
| 80 | 170 | 54 | 546 | 1563 | 0.263 | 1800 | 29416 | 117 | 162 | 19 | 26.8 | 50 | 2.1 | 120 | 141 | 2.1 |
| 85 | 150 | 39 | 335 | 1037 | 0.105 | 2200 | 29317 | 114 | 143.5 | 13 | 18.7 | 50 | 1.5 | 115 | 129 | 1.5 |
| | 180 | 58 | 598 | 1708 | 0.304 | 1700 | 29417 | 125 | 170 | 21 | 27.3 | 54 | 2.1 | 130 | 150 | 2.1 |
| 90 | 155 | 39 | 345 | 1089 | 0.116 | 2200 | 29318 | 117 | 148.5 | 13 | 18.8 | 52 | 1.5 | 118 | 135 | 1.5 |
| | 190 | 60 | 660 | 1904 | 0.392 | 1600 | 29418 | 132 | 180 | 22 | 28.5 | 56 | 2.1 | 135 | 158 | 2.1 |
| 100 | 170 | 42 | 400 | 1284 | 0.166 | 2000 | 29320 | 129 | 163 | 14 | 20.8 | 58 | 1.5 | 132 | 148 | 1.5 |
| | 210 | 67 | 798 | 2343 | 0.588 | 1400 | 29420 | 146 | 200 | 24 | 32.4 | 62 | 3 | 150 | 175 | 2.5 |
| 110 | 190 | 48 | 500 | 1625 | 0.279 | 1800 | 29322 | 143 | 182 | 16 | 23 | 64 | 2 | 145 | 165 | 2 |
| | 230 | 73 | 948 | 2854 | 0.724 | 1300 | 29422 | 162 | 220 | 26 | 34.8 | 69 | 3 | 165 | 192 | 2.5 |
| 120 | 210 | 54 | 638 | 2066 | 0.44 | 1600 | 29324 | 159 | 200 | 18 | 25.9 | 70 | 2.1 | 160 | 182 | 2.1 |
| | 250 | 78 | 1102 | 3308 | 0.933 | 1200 | 29424 | 174 | 236 | 29 | 36.6 | 74 | 4 | 180 | 210 | 3 |
| 130 | 225 | 58 | 680 | 2235 | 0.543 | 1500 | 29326 | 171 | 215 | 19 | 27.8 | 76 | 2.1 | 170 | 195 | 2.1 |
| | 270 | 85 | 1282 | 3918 | 1.64 | 1100 | 29426 | 189 | 255 | 31 | 40 | 81 | 4 | 195 | 227 | 3 |
| 140 | 240 | 60 | 738 | 2539 | 0.71 | 1400 | 29328 | 183 | 230 | 20 | 28 | 82 | 2.1 | 185 | 208 | 2.1 |
| | 280 | 85 | 1322 | 4133 | 1.796 | 1000 | 29428 | 199 | 268 | 31 | 40 | 86 | 4 | 205 | 237 | 3 |
| 150 | 250 | 60 | 802 | 2753 | 0.774 | 1300 | 29330 | 194 | 240 | 20 | 28.9 | 87 | 2.1 | 195 | 220 | 2.1 |
| | 300 | 90 | 1490 | 4680 | 2.285 | 950 | 29430 | 214 | 285 | 32 | 42.1 | 92 | 4 | 220 | 253 | 3 |
| 160 | 270 | 67 | 952 | 3253 | 1.063 | 1200 | 29332 | 208 | 260 | 23 | 31.7 | 92 | 3 | 210 | 236 | 2.5 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min⁻¹ | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 油 | 29000型 | $d_1$ max | $D_1$ max | $B$ min | $C$ | $H$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 160 | 320 | 95 | 1632 | 5315 | 2.969 | 900 | 29432 | 229 | 306 | 34 | 47.1 | 99 | 5 | 230 | 271 | 4 |
| 170 | 280 | 67 | 965 | 3358 | 1.16 | 1100 | 29334 | 216 | 270 | 23 | 31.7 | 96 | 3 | 220 | 247 | 2.5 |
| | 340 | 103 | 1928 | 6265 | 4.015 | 850 | 29434 | 243 | 324 | 37 | 48.8 | 104 | 5 | 245 | 288 | 4 |
| 180 | 300 | 73 | 1140 | 4056 | 1.628 | 1000 | 29336 | 232 | 290 | 25 | 34.8 | 103 | 3 | 235 | 263 | 2.5 |
| | 360 | 109 | 2112 | 6867 | 4.936 | 750 | 29436 | 255 | 342 | 39 | 51.9 | 110 | 5 | 260 | 305 | 4 |
| 190 | 320 | 78 | 1335 | 4861 | 2.294 | 900 | 29338 | 246 | 308 | 27 | 38.6 | 110 | 4 | 250 | 281 | 3 |
| | 380 | 115 | 2358 | 7774 | 6.228 | 700 | 29438 | 271 | 360 | 41 | 55 | 117 | 5 | 275 | 322 | 4 |
| 200 | 280 | 48 | 628 | 2518 | 0.759 | 1400 | 29240 | 236 | 271 | 15 | 24 | 108 | 2 | 235 | 258 | 2 |
| | 340 | 85 | 1468 | 5181 | 2.827 | 900 | 29340 | 261 | 325 | 29 | 39.1 | 116 | 4 | 265 | 298 | 3 |
| | 400 | 122 | 2550 | 8368 | 7.588 | 700 | 29440 | 286 | 380 | 43 | 56.5 | 122 | 5 | 290 | 338 | 4 |
| 220 | 300 | 48 | 650 | 2705 | 0.749 | 1300 | 29244 | 254 | 292 | 15 | 24 | 117 | 2 | 260 | 277 | 2 |
| | 360 | 85 | 1565 | 5661 | 3.21 | 850 | 29344 | 280 | 345 | 29 | 40.7 | 125 | 4 | 285 | 316 | 3 |
| | 420 | 122 | 2658 | 8990 | 8.583 | 670 | 29444 | 308 | 400 | 43 | 56.9 | 132 | 6 | 310 | 360 | 5 |
| 240 | 340 | 60 | 940 | 3951 | 1.483 | 1100 | 29248 | 283 | 330 | 19 | 29.3 | 130 | 2.1 | 285 | 311 | 2.1 |
| | 380 | 85 | 1625 | 6014 | 3.569 | 800 | 29348 | 300 | 365 | 29 | 41.9 | 135 | 4 | 300 | 337 | 3 |
| | 440 | 122 | 2798 | 9771 | 9.656 | 630 | 29448 | 326 | 420 | 43 | 51.2 | 142 | 6 | 330 | 381 | 5 |
| 260 | 360 | 60 | 970 | 4207 | 1.754 | 1000 | 29252 | 302 | 350 | 19 | 29.5 | 139 | 2.1 | 305 | 331 | 2.1 |
| | 420 | 95 | 1992 | 7716 | 6.073 | 750 | 29352 | 329 | 405 | 32 | 46 | 148 | 5 | 330 | 372 | 4 |
| | 480 | 132 | 3335 | 11930 | 14.45 | 600 | 29452 | 357 | 460 | 48 | 65 | 154 | 6 | 360 | 419 | 5 |
| 280 | 380 | 60 | 980 | 4348 | 1.855 | 950 | 29256 | 323 | 370 | 19 | 29.5 | 150 | 2.1 | 325 | 351 | 2.1 |
| | 440 | 95 | 2078 | 8207 | 6.782 | 670 | 29356 | 348 | 423 | 32 | 46.3 | 158 | 5 | 350 | 394 | 4 |
| | 520 | 145 | 3852 | 13794 | 20.73 | 530 | 29456 | 387 | 495 | 52 | 67.6 | 166 | 6 | 390 | 446 | 5 |
| 300 | 420 | 73 | 1375 | 6057 | 3.43 | 900 | 29260 | 353 | 405 | 21 | 35.8 | 162 | 3 | 355 | 386 | 2.5 |
| | 480 | 109 | 2622 | 10396 | 10.2 | 630 | 29360 | 379 | 460 | 37 | 53.1 | 168 | 5 | 380 | 429 | 4 |
| | 540 | 145 | 4000 | 14689 | 22.95 | 480 | 29460 | 402 | 515 | 52 | 68.3 | 175 | 6 | 410 | 471 | 5 |
| 320 | 440 | 73 | 1445 | 6556 | 3.822 | 800 | 29264 | 372 | 430 | 21 | 36 | 172 | 3 | 375 | 406 | 2.5 |
| | 500 | 109 | 2648 | 10691 | 11.15 | 600 | 29364 | 399 | 482 | 37 | 53 | 180 | 5 | 400 | 449 | 4 |
| | 580 | 155 | 4658 | 17432 | 31.97 | 450 | 29464 | 435 | 555 | 55 | 75 | 191 | 7.5 | 435 | 507 | 6 |
| 340 | 460 | 73 | 1470 | 6838 | 4.27 | 800 | 29268 | 395 | 445 | 21 | 36.6 | 183 | 3 | 395 | 427 | 2.5 |
| | 540 | 122 | 3132 | 12554 | 15.64 | 530 | 29368 | 428 | 520 | 41 | 57.8 | 192 | 5 | 430 | 484 | 4 |
| | 620 | 170 | 5135 | 18866 | 38.98 | 430 | 29468 | 462 | 590 | 61 | 78.5 | 201 | 7.5 | 465 | 541 | 6 |
| 360 | 500 | 85 | 1845 | 8412 | 6.797 | 700 | 29272 | 423 | 485 | 25 | 40.8 | 194 | 4 | 420 | 461 | 3 |
| | 560 | 122 | 3208 | 13114 | 16.33 | 500 | 29372 | 448 | 540 | 41 | 58.1 | 202 | 5 | 450 | 504 | 4 |
| | 640 | 170 | 5438 | 20562 | 43.24 | 400 | 29472 | 480 | 610 | 61 | 81 | 210 | 7.5 | 485 | 560 | 6 |
| 380 | 520 | 85 | 1935 | 9107 | 7.536 | 670 | 29276 | 441 | 505 | 27 | 42.1 | 202 | 4 | 440 | 480 | 3 |
| | 600 | 132 | 3655 | 15005 | 24.68 | 450 | 29376 | 477 | 580 | 44 | 61.4 | 216 | 6 | 480 | 538 | 5 |
| | 670 | 175 | 5955 | 23345 | 55.3 | 380 | 29476 | 504 | 640 | 63 | 84.5 | 230 | 7.5 | 510 | 587 | 6 |

续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min⁻¹ | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 油 | 29000型 | $d_1$ max | $D_1$ max | $B$ min | $C$ | $H$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 400 | 540 | 85 | 1958 | 9359 | 8.989 | 670 | 29280 | 460 | 526 | 27 | 42.2 | 212 | 4 | 460 | 500 | 3 |
| | 620 | 132 | 3788 | 15865 | 24.52 | 450 | 29380 | 494 | 596 | 44 | 64.7 | 225 | 6 | 500 | 557 | 5 |
| | 710 | 185 | 6235 | 24293 | 67.59 | 360 | 29480 | 534 | 680 | 67 | 86 | 236 | 7.5 | 540 | 622 | 6 |
| 420 | 580 | 95 | 2420 | 11571 | 12.6 | 600 | 29284 | 489 | 564 | 30 | 49.2 | 225 | 5 | 490 | 534 | 4 |
| | 650 | 140 | 3770 | 17692 | 30.7 | 430 | 29384 | 520 | 626 | 48 | 67.1 | 235 | 6 | 525 | 585 | 5 |
| | 730 | 185 | 6514 | 25562 | 70.27 | 340 | 29484 | 556 | 700 | 67 | 89 | 244 | 7.5 | 560 | 643 | 6 |
| 440 | 600 | 95 | 2532 | 12439 | 13.89 | 560 | 29288 | 508 | 585 | 30 | 49.3 | 235 | 5 | 510 | 554 | 4 |
| | 680 | 145 | 4552 | 19229 | 36.0 | 400 | 29388 | 548 | 655 | 49 | 70.8 | 245 | 6 | 548 | 614 | 5 |
| | 780 | 206 | 7465 | 28835 | 89.34 | 320 | 29488 | 588 | 745 | 74 | 97 | 260 | 9.5 | 595 | 684 | 8 |
| 460 | 620 | 95 | 2540 | 12643 | 15.32 | 530 | 29292 | 530 | 605 | 30 | 49.3 | 245 | 5 | 530 | 575 | 4 |
| | 710 | 150 | 4890 | 21051 | 44.6 | 360 | 29392 | 567 | 685 | 51 | 72 | 257 | 6 | 575 | 638 | 5 |
| | 800 | 206 | 8002 | 31810 | 99.15 | 300 | 29492 | 608 | 765 | 74 | 99.9 | 272 | 9.5 | 615 | 704 | 8 |
| 480 | 650 | 103 | 2765 | 13555 | 17.66 | 500 | 29296 | 556 | 635 | 33 | 49.4 | 259 | 5 | 555 | 603 | 4 |
| | 730 | 150 | 5100 | 22458 | 48.02 | 340 | 29396 | 590 | 705 | 51 | 74.4 | 270 | 6 | 593 | 660 | 5 |
| | 850 | 224 | 8752 | 34066 | 132.4 | 280 | 29496 | 638 | 810 | 81 | 102.8 | 280 | 9.5 | 645 | 744 | 8 |
| 500 | 670 | 103 | 2855 | 14281 | 18.48 | 480 | 292/500 | 574 | 654 | 33 | 50.5 | 268 | 5 | 575 | 622 | 4 |
| | 750 | 150 | 5135 | 22895 | 48.09 | 340 | 293/500 | 611 | 725 | 51 | 74.9 | 280 | 6 | 615 | 683 | 5 |
| | 870 | 224 | 9032 | 35832 | 146.9 | 260 | 294/500 | 661 | 830 | 81 | 102.8 | 290 | 9.5 | 670 | 765 | 8 |
| 530 | 710 | 109 | 3235 | 16392 | 24.2 | 430 | 292/530 | 612 | 692 | 35 | 54 | 288 | 5 | 611 | 661 | 4 |
| | 800 | 160 | 5875 | 26124 | 68.1 | 320 | 293/530 | 648 | 772 | 54 | 78.6 | 295 | 7.5 | 650 | 724 | 6 |
| | 920 | 236 | 10430 | 42513 | 179.2 | 240 | 294/530 | 700 | 880 | 87 | 113.2 | 309 | 9.5 | 700 | 810 | 8 |
| 560 | 750 | 115 | 3520 | 17939 | 30.09 | 430 | 292/560 | 644 | 732 | 37 | 57.7 | 302 | 5 | 645 | 697 | 4 |
| | 850 | 175 | 6808 | 31664 | 86.9 | 300 | 293/560 | 690 | 822 | 60 | 87.5 | 310 | 7.5 | 691 | 770 | 6 |
| | 980 | 250 | 11650 | 47887 | 238 | 220 | 294/560 | 740 | 940 | 92 | 120 | 328 | 12 | 750 | 860 | 10 |
| 600 | 800 | 122 | 3918 | 20181 | 37.04 | 400 | 292/600 | 688 | 780 | 39 | 59.4 | 321 | 5 | 690 | 744 | 4 |
| | 900 | 180 | 7382 | 35016 | 102.9 | 280 | 293/600 | 731 | 870 | 61 | 90 | 335 | 7.5 | 735 | 815 | 6 |
| | 1030 | 258 | 12470 | 52890 | 290 | 200 | 294/600 | 785 | 990 | 92 | 126 | 347 | 12 | 800 | 900 | 10 |
| 630 | 850 | 132 | 4705 | 24547 | 52.95 | 360 | 292/630 | 728 | 830 | 42 | 67.3 | 338 | 6 | 730 | 786 | 5 |
| | 950 | 190 | 7970 | 36393 | 122.2 | 260 | 293/630 | 767 | 920 | 65 | 93.9 | 345 | 9.5 | 780 | 857 | 8 |
| | 1090 | 280 | 13902 | 57622 | 343 | 180 | 294/630 | 830 | 1040 | 100 | 13 | 365 | 12 | 845 | 956 | 10 |
| 670 | 900 | 140 | 5138 | 26906 | 65.18 | 340 | 292/670 | 773 | 880 | 45 | 68.6 | 364 | 6 | 780 | 830 | 5 |
| | 1000 | 200 | 8970 | 43170 | 158.4 | 240 | 293/670 | 813 | 963 | 68 | 100 | 372 | 9.5 | 825 | 905 | 8 |
| | 1150 | 290 | 14920 | 61781 | 405 | 170 | 294/670 | 880 | 1105 | 106 | 138 | 387 | 15 | 900 | 1010 | 12 |
| 710 | 950 | 145 | 5540 | 29444 | 80.47 | 300 | 292/710 | 815 | 930 | 46 | 73.7 | 380 | 6 | 825 | 880 | 5 |
| | 1060 | 212 | 9798 | 45242 | 199.2 | 220 | 293/710 | 864 | 1028 | 72 | 101.8 | 394 | 9.5 | 875 | 960 | 8 |
| | 1220 | 308 | 17238 | 74880 | 554.7 | 160 | 294/710 | 925 | 1165 | 113 | 148.5 | 415 | 15 | 950 | 1070 | 12 |

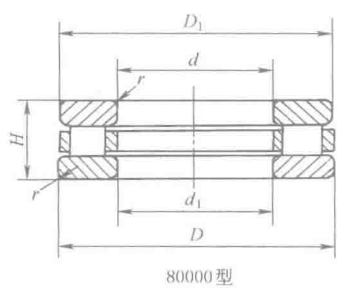
续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min⁻¹ | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $T$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 油 | 29000型 | $d_1$ max | $D_1$ max | $B$ min | $C$ | $H$ | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 750 | 1000 | 150 | 5942 | 31990 | 94.72 | 280 | 292/750 | 861 | 976 | 48 | 76.8 | 406 | 6 | 870 | 928 | 5 |
| | 1120 | 224 | 10890 | 51639 | 250.5 | 200 | 293/750 | 910 | 1086 | 76 | 108 | 415 | 9.5 | 925 | 1010 | 8 |
| | 1280 | 315 | 18305 | 79617 | 650.6 | 150 | 294/750 | 983 | 1220 | 116 | 152 | 436 | 15 | 1000 | 1125 | 12 |
| 800 | 1060 | 155 | 6530 | 35963 | 116.2 | 260 | 292/800 | 915 | 1035 | 50 | 79.2 | 426 | 7.5 | 925 | 985 | 6 |
| | 1180 | 230 | 11685 | 55789 | 295.8 | 190 | 293/800 | 965 | 1146 | 78 | 112 | 440 | 9.5 | 985 | 1065 | 8 |
| | 1360 | 335 | 20440 | 89611 | 831.6 | 140 | 294/800 | 1040 | 1310 | 120 | 161 | 462 | 15 | 1070 | 1195 | 12 |
| 850 | 1120 | 160 | 7072 | 39733 | 140.9 | 240 | 292/850 | 966 | 1095 | 51 | 82.9 | 453 | 7.5 | 980 | 1035 | 6 |
| | 1250 | 243 | 12935 | 62092 | 371.3 | 180 | 293/850 | 1024 | 1205 | 85 | 116.5 | 468 | 12 | 1040 | 1130 | 10 |
| | 1440 | 354 | 22010 | 96756 | 1026 | 130 | 294/850 | 1060 | 1372 | 126 | 168 | 494 | 15 | 1130 | 1265 | 12 |
| 900 | 1180 | 170 | 7608 | 42526 | 165.4 | 220 | 292/900 | 1023 | 1150 | 54 | 84.5 | 477 | 7.5 | 1035 | 1095 | 6 |
| | 1320 | 250 | 13855 | 67595 | 471 | 170 | 293/900 | 1086 | 1280 | 86 | 120 | 496 | 12 | 1110 | 1195 | 10 |

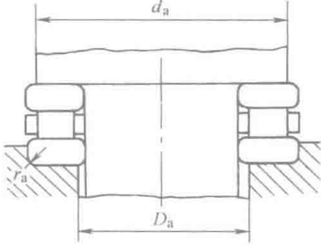
注：新标准 GB/T 5859—2008 扩大了尺寸范围，本表数据符合《全国滚动轴承产品样本》第 2 版。



## 推力圆柱滚子轴承（摘自 GB/T 4663—1994）



80000型




轴向当量动载荷：$P_a=F_a$

轴向当量静载荷：$P_{0a}=F_a$

最小轴向载荷：

$$\frac{C_{0a}}{1000}\leqslant F_{a\min}>A\left(\frac{n}{1000}\right)^2$$

式中　$n$——转速，r/min

**应用**

能承受较大的单向轴向载荷，比推力球轴承的轴向载荷能力大得多。限制单向位移，刚性大。适用转速低的场合。

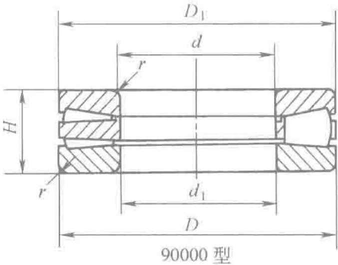
**表 8-2-105**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $H$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W\approx$ | 80000型 | $d_1$ min | $D_1$ max | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 40 | 60 | 13 | 37.2 | 115 | 0.002 | 1700 | 2400 | 0.12 | 81108 | 42 | 60 | 0.6 | 58 | 42 | 0.6 |
| | 68 | 19 | 68.2 | 190 | 0.004 | 1200 | 1800 | 0.27 | 81208 | 42 | 68 | 1 | 66 | 43 | 1 |
| 50 | 78 | 22 | 77.0 | 235 | 0.005 | 1000 | 1600 | 0.45 | 81210 | 52 | 78 | 1 | 75 | 53 | 1 |
| 55 | 78 | 16 | 56.5 | 215 | 0.005 | 1400 | 2000 | 0.24 | 81111 | 57 | 78 | 0.6 | 77 | 57 | 0.6 |
| | 90 | 25 | 104 | 318 | 0.009 | 950 | 1500 | 0.71 | 81211 | 57 | 90 | 1 | 85 | 59 | 1 |
| 65 | 90 | 18 | 65.8 | 235 | 0.006 | 1200 | 1800 | 0.381 | 81113 | 67 | 90 | 1 | 87 | 67 | 1 |
| | 100 | 27 | 112 | 362 | 0.012 | 850 | 1300 | 0.874 | 81213 | 67 | 100 | 1 | 96 | 69 | 1 |
| 75 | 110 | 27 | 125 | 430 | 0.017 | 750 | 1100 | 0.98 | 81215 | 77 | 110 | 1 | 106 | 79 | 1 |
| 85 | 110 | 19 | 75.0 | 302 | 0.008 | 900 | 1400 | 0.45 | 81117 | 87 | 110 | 1 | 108 | 87 | 1 |

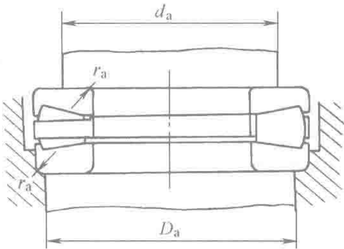
续表

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 $/r\cdot min^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $H$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W\approx$ | 80000 型 | $d_1$ min | $D_1$ max | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 85 | 125 | 31 | 152 | 550 | 0.026 | 670 | 950 | 1.44 | 81217 | 88 | 125 | 1 | 119 | 90 | 1 |
| 90 | 120 | 22 | 105 | 408 | 0.015 | 850 | 1300 | 0.67 | 81118 | 92 | 120 | 1 | 117 | 93 | 1 |
| 100 | 150 | 38 | 228 | 840 | 0.059 | 560 | 850 | 2.58 | 81220 | 103 | 150 | 1.1 | 142 | 107 | 1 |
| 120 | 155 | 25 | 155 | 660 | 0.036 | 700 | 1000 | 1.36 | 81124 | 122 | 155 | 1 | 151 | 124 | 1 |
| 130 | 190 | 45 | 368 | 1420 | 0.164 | 450 | 700 | 4.59 | 81226 | 133 | 187 | 1.5 | 181 | 137 | 1.5 |

## 推力圆锥滚子轴承（摘自 GB/T 4663—1994）



90000 型




轴向当量动载荷：$P_a=F_a$

轴向当量静载荷：$P_{0a}=F_a$

最小轴向载荷：

$$\frac{C_{0a}}{1000}\leqslant F_{amin}>A\left(\frac{n}{1000}\right)^2$$

式中　$n$——转速，r/min

应用见推力圆柱滚子轴承，但转速可稍高于圆柱滚子轴承。

**表 8-2-106**

| 基本尺寸 /mm | | | 基本额定载荷 /kN | | 最小载荷常数 | 极限转速 $/r\cdot min^{-1}$ | | 质量 /kg | 轴承代号 | 其他尺寸 /mm | | | 安装尺寸 /mm | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $H$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | $A$ | 脂 | 油 | $W\approx$ | 90000 型 | $d_1$ min | $D_1$ max | $r$ min | $d_a$ min | $D_a$ max | $r_a$ max |
| 130 | 270 | 85 | 1140 | 3780 | 0.638 | 380 | 500 | 28.5 | 99426 | 134 | 265 | 4 | 195 | 227 | 3 |
| 140 | 280 | 85 | 1230 | 4150 | 0.736 | 360 | 480 | — | 99428 | 144 | 275 | 4 | 205 | 237 | 3 |
| 170 | 340 | 103 | 1670 | 5750 | 1.38 | 280 | 380 | 58 | 99434 | 174 | 335 | 5 | 245 | 288 | 4 |
| 180 | 360 | 109 | 1790 | 5980 | 1.58 | 240 | 340 | 55.8 | 99436 | 184 | 355 | 5 | 260 | 305 | 4 |
| 200 | 400 | 122 | 2020 | 7210 | 2.256 | 200 | 300 | 75 | 99440 | 205 | 395 | 5 | 290 | 338 | 4 |
| 240 | 440 | 122 | 2550 | 9480 | 3.826 | 180 | 260 | — | 99448 | 245 | 435 | 6 | 330 | 381 | 5 |
| 260 | 480 | 132 | 3000 | 11400 | 5.50 | 160 | 220 | — | 99452 | 265 | 475 | 6 | 360 | 419 | 5 |
| 280 | 520 | 145 | 3470 | 13400 | 7.56 | 140 | 190 | — | 99456 | 285 | 515 | 6 | 390 | 446 | 5 |
| 320 | 580 | 155 | 4400 | 17200 | 12.6 | 110 | 160 | — | 99464 | 325 | 575 | 7.5 | 435 | 507 | 6 |
| 380 | 670 | 175 | 5540 | 22900 | 22.2 | 85 | 120 | 254 | 99476 | 385 | 665 | 7.5 | 510 | 587 | 6 |

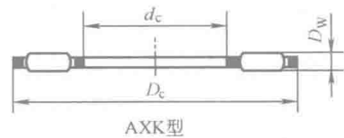
## 推力滚针和保持架组件　推力垫圈（摘自 GB/T 4605—2003）

轴向当量动载荷：　$P_a=F_a$　　应用见推力圆柱滚子轴承。

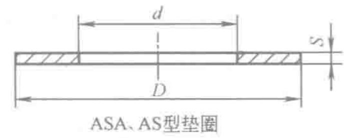
轴向当量静载荷：　$P_{0a}=F_a$

最小轴向载荷：　$\frac{C_{0a}}{2000}\leqslant F_{amin}>1.8F_r+A\left(\frac{n}{1000}\right)^2$

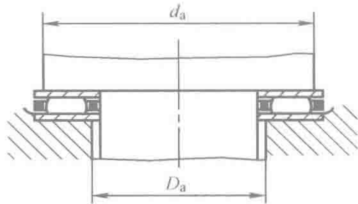
式中　$n$——转速，r/min



AXK型



ASA、AS型垫圈



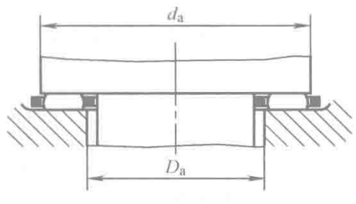




表 8-2-107

| 组件尺寸 /mm | | | 基本额定载荷/kN | | 极限转速 /r·min⁻¹ | | 质量 /kg | 组件代号 | 垫圈尺寸 /mm | | | 质量 /kg | 垫圈代号 | 安装尺寸 /mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_c$ | $D_c$ | $D_W$ | $C_a$ | $C_{0a}$ | 脂 | 油 | $W$ ≈ | AXK 型 | $d$ | $D$ | $S$ | $W$ | ASA 型 AS 型 | $d_a$ min | $D_a$ max |
| 17 | 30 | 2 | 7.28 | 29.5 | 3200 | 4300 | 0.004 | AXK 1730 | 17 | 30 | 0.8 | 0.003 | ASA 1730 | 29 | 19 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.004 | AS 1730 | 29 | 19 |
| 20 | 35 | 2 | 9.0 | 38.0 | 2800 | 3800 | 0.005 | AXK 2035 | 20 | 35 | 0.8 | 0.004 | ASA 2035 | 34 | 22 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.005 | AS 2035 | 34 | 22 |
| 25 | 42 | 2 | 13.0 | 48.2 | 2200 | 3200 | 0.007 | AXK 2542 | 25 | 42 | 0.8 | 0.006 | ASA 2542 | 41 | 29 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.007 | AS 2542 | 41 | 29 |
| 30 | 47 | 2 | 15.8 | 74.0 | 2000 | 3000 | 0.008 | AXK 3047 | 30 | 47 | 0.8 | 0.006 | ASA 3047 | 46 | 35 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.008 | AS 3047 | 46 | 35 |
| 35 | 52 | 2 | 16.0 | 80.2 | 1900 | 2800 | 0.01 | AXK 3552 | 35 | 52 | 0.8 | 0.007 | ASA 3552 | 51 | 40 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.009 | AS 3552 | 51 | 40 |
| 40 | 60 | 3 | 25.0 | 110 | 1700 | 2400 | 0.016 | AXK 4060 | 40 | 60 | 0.8 | 0.01 | ASA 4060 | 58 | 45 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.012 | AS 4060 | 58 | 45 |
| 45 | 65 | 3 | 26.0 | 122 | 1600 | 2200 | 0.018 | AXK 4565 | 45 | 65 | 0.8 | 0.01 | ASA 4565 | 63 | 50 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.013 | AS 4565 | 63 | 50 |
| 50 | 70 | 3 | 27.5 | 135 | 1600 | 2200 | 0.02 | AXK 5070 | 50 | 70 | 0.8 | 0.011 | ASA 5070 | 68 | 55 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.014 | AS 5070 | 68 | 55 |
| 55 | 78 | 3 | 30.2 | 162 | 1400 | 1900 | 0.028 | AXK 5578 | 55 | 78 | 0.8 | 0.014 | ASA 5578 | 76 | 60 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.018 | AS 5578 | 76 | 60 |
| 60 | 85 | 3 | 35.5 | 228 | 1300 | 1800 | 0.033 | AXK 6085 | 60 | 85 | 0.8 | 0.018 | ASA 6085 | 83 | 65 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.022 | AS 6085 | 83 | 65 |
| 65 | 90 | 3 | 36.0 | 242 | 1200 | 1700 | 0.035 | AXK 6590 | 65 | 90 | 0.8 | 0.019 | ASA 6590 | 88 | 70 |
| | | | | | | | | | | | 1 | 0.024 | AS 6590 | 88 | 70 |

注：1. 与组件配合的轴公差为h8、孔公差为H10，与推力垫圈配合的轴公差为h10（作轴圈用），孔公差为H11（作座圈用）。

2. 标准中尚有 $d_c(d)$ = 6、7、8、9、10、12、14、15、16、18、22、28、32、70、75、80、85、90、100、110、120、130、140、150、160 等规格，本表未编入。

## 11.10 带座外球面球轴承

1）带座外球面球轴承与轴心线允许偏斜5°。若使用中要求补充添加润滑脂，则偏斜角不允许超过2°。

2）带座外球面球轴承内圈孔的上偏差为正值，下偏差为零。正常工作状态下，与带顶丝和偏心套轴承配合的轴选用h7，轻载荷、低速时选用比h7松的配合，重载荷、高速时选用比h7紧的配合。与带紧定套轴承配合的轴选用h9，形状公差选用IT5级。各种带座外球面球轴承在不同配合下的极限转速见表8-2-108（供参考）。

3）所有这类轴承，在轴承内一般装填符合SY/412《锂基润滑脂》规定的2号工业锂基润滑脂，轴承两侧面带密封。正常工作状态下，在允许的润滑期内不用再润滑。

4）轴承座的标准符合GB/T 7809—1995。

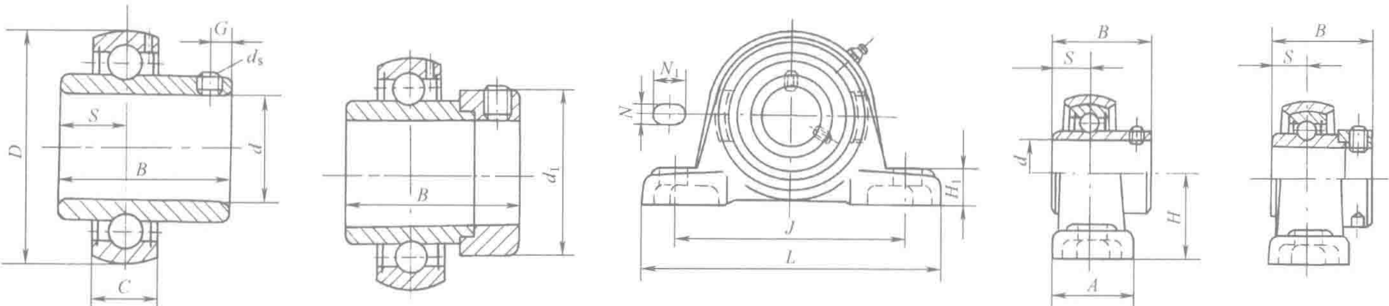
5）带座外球面球轴承的外形尺寸符合标准GB/T 7810—1995、JB/T 5303。

**表 8-2-108　　带座外球面球轴承在不同配合下的极限转速**　　$r \cdot min^{-1}$

| 轴承内径 d/mm | 轴的公差 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | j7(h9/IT5)① | | h7 | | h8 | | h9 | |
| | 200系列 | 300系列 | 200系列 | 300系列 | 200系列 | 300系列 | 200系列 | 300系列 |
| 12 | 6700 | — | 5300 | — | 3800 | — | 1400 | — |
| 15 | 6700 | — | 5300 | — | 3800 | — | 1400 | — |
| 17 | 6700 | — | 5300 | — | 3800 | — | 1400 | — |
| 20 | 6000 | — | 4800 | — | 3400 | — | 1200 | — |
| 25 | 5600 | 5000 | 4000 | 3600 | 3000 | 2600 | 1000 | 900 |
| 30 | 4500 | 4300 | 3400 | 3000 | 2400 | 2200 | 850 | 800 |
| 35 | 4000 | 3800 | 3000 | 2800 | 2000 | 2000 | 750 | 700 |
| 40 | 3600 | 3400 | 2600 | 2400 | 1900 | 1700 | 670 | 630 |
| 45 | 3200 | 3000 | 2400 | 2200 | 1700 | 1500 | 600 | 560 |
| 50 | 3000 | 2600 | 2200 | 2000 | 1600 | 1400 | 560 | 500 |
| 55 | 2600 | 2400 | 2000 | 1800 | 1400 | 1300 | 500 | 450 |
| 60 | 2400 | 2200 | 1800 | 1700 | 1200 | 1100 | 450 | 430 |
| 65 | 2200 | 2000 | 1700 | 1500 | 1100 | 1100 | 430 | 400 |
| 70 | 2200 | 1900 | 1600 | 1400 | 1100 | 1000 | 400 | 360 |
| 75 | 2000 | 1800 | 1500 | 1300 | 1000 | 900 | 380 | 340 |
| 80 | 1900 | 1700 | 1400 | 1200 | 950 | 850 | 340 | 320 |
| 85 | 1800 | 1600 | 1300 | 1100 | 900 | 800 | 320 | 300 |
| 90 | 1700 | 1500 | 1200 | 1100 | 800 | 750 | 300 | 280 |
| 95 | — | 1400 | — | 1000 | — | 700 | — | 260 |
| 100 | — | 1300 | — | 950 | — | 670 | — | 240 |
| 105 | — | 1200 | — | 900 | — | 630 | — | 220 |
| 110 | — | 1200 | — | 800 | — | 600 | — | 200 |
| 120 | — | 1100 | — | 750 | — | 530 | — | 190 |
| 130 | — | 1000 | — | 670 | — | 480 | — | 180 |
| 140 | — | 900 | — | 600 | — | 430 | — | 160 |

① 括号内h9/IT5一栏适用于带紧定套外球面球轴承，其余j7～h9各栏适用于带顶丝和偏心套外球面球轴承。

## 带立式座外球面球轴承(带顶丝 UCP、带偏心套 UELP)(摘自 GB/T 7810—1995)




**符号意义与应用**

U—表示带座外球面球轴承,后面均同

UC—带顶丝外球面球轴承

UEL—带偏心套外球面球轴承

P—铸造立式座

具有与深沟球轴承相同的载荷能力,调心性能较好,有密封装置,结构紧凑,使用方便。

UC 型、UEL 型的尺寸与基本额定载荷等符合 GB/T 3882。

表 8-2-109

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $H$ | $H_1$ max | $N$ min | $N$ max | $N_1$ min | $J$ | $L$ max | UCP 型 UELP 型 | UC 型 UEL 型 | P 型 |
| 12 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 39 | 30.2 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 96 | 129 | UCP 201 | UC 201 | P 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 39 | 30.2 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 96 | 129 | UELP 201 | UEL 201 | P 203 |
| 15 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 39 | 30.2 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 96 | 129 | UCP 202 | UC 202 | P 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 39 | 30.2 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 96 | 129 | UELP 202 | UEL 202 | P 203 |
| 17 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 39 | 30.2 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 96 | 129 | UCP 203 | UC 203 | P 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 39 | 30.2 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 96 | 129 | UELP 203 | UEL 203 | P 203 |
| 20 | 47 | 31.0 | 12.7 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 39 | 33.3 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 96 | 134 | UCP 204 | UC 204 | P 204 |
| | 47 | 43.7 | 17.1 | 17 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 39 | 33.3 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 96 | 134 | UELP 204 | UEL 204 | P 204 |
| 25 | 52 | 34.1 | 14.3 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 39 | 36.5 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 105 | 142 | UCP 205 | UC 205 | P 205 |
| | 62 | 38 | 15 | 21 | M6×0.75 | 6 | — | 17.2 | 11.5 | — | 45 | 45 | 17 | 17 | | 20 | 132 | 175 | UCP 305 | UC 305 | P 305 |
| | 52 | 44.4 | 17.5 | 17 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 39 | 36.5 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 105 | 142 | UELP 205 | UEL 205 | P 205 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $H$ | $H_1$ max | $N$ min max | $N_1$ min | $J$ | $L$ max | UCP 型 UELP 型 | UC 型 UEL 型 | P 型 |
| 25 | 62 | 46.8 | 16.7 | 21 | — | — | 42.8 | 17.2 | 11.5 | E 305 | 45 | 45 | 17 | 17 | 20 | 132 | 175 | UELP 305 | UEL 305 | P 305 |
| 30 | 62 | 38.1 | 15.9 | 19 | M6×0.75 | 5 | — | 15.0 | 11.2 | — | 48 | 42.9 | 20 | 13 14.93 | 19 | 121 | 167 | UCP 206 | UC 206 | P 206 |
| | 72 | 43 | 17 | 23 | M6×0.75 | 6 | — | 20.8 | 15.2 | — | 50 | 50 | 20 | 17 | 20 | 140 | 180 | UCP 306 | UC 306 | P 306 |
| | 62 | 48.4 | 18.3 | 19 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 48 | 42.9 | 20 | 13 14.93 | 19 | 121 | 167 | UELP 206 | UEL 206 | P 206 |
| | 72 | 50 | 17.5 | 23 | — | — | 50 | 20.8 | 15.2 | E 306 | 50 | 50 | 20 | 17 | 20 | 140 | 180 | UELP 306 | UEL 306 | P 306 |
| 35 | 72 | 42.9 | 17.5 | 20 | M8×1 | 7 | — | 19.8 | 15.2 | — | 48 | 47.6 | 20 | 13 14.93 | 19 | 126 | 172 | UCP 207 | UC 207 | P 207 |
| | 80 | 48 | 19 | 25 | M8×1 | 8 | — | 25.8 | 19.2 | — | 56 | 56 | 22 | 17 | 25 | 160 | 210 | UCP 307 | UC 307 | P 307 |
| | 72 | 51.1 | 18.8 | 20 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 48 | 47.6 | 20 | 13 14.93 | 19 | 126 | 172 | UELP 207 | UEL 207 | P 207 |
| | 80 | 51.6 | 18.3 | 25 | — | — | 55 | 25.8 | 19.2 | E 307 | 56 | 56 | 22 | 17 | 25 | 160 | 210 | UELP 307 | UEL 307 | P 307 |
| 40 | 80 | 49.2 | 19 | 21 | M8×1 | 8 | — | 22.8 | 18.2 | — | 55 | 49.2 | 20 | 13 14.93 | 19 | 136 | 186 | UCP 208 | UC 208 | P 208 |
| | 90 | 52 | 19 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 31.2 | 24.0 | — | 60 | 60 | 24 | 17 | 27 | 170 | 220 | UCP 308 | UC 308 | P 308 |
| | 80 | 56.3 | 21.4 | 21 | — | — | 60.3 | 22.8 | 18.2 | E 208 | 55 | 49.2 | 20 | 13 14.93 | 19 | 136 | 186 | UELP 208 | UEL 208 | P 208 |
| | 90 | 57.1 | 19.8 | 27 | — | — | 63.5 | 31.2 | 24.0 | E 308 | 60 | 60 | 24 | 17 | 27 | 170 | 220 | UELP 308 | UEL 308 | P 308 |
| 45 | 85 | 49.2 | 19.0 | 22 | M8×1 | 8 | — | 24.5 | 20.8 | — | 55 | 54 | 22 | 13 14.93 | 19 | 146 | 192 | UCP 209 | UC 209 | P 209 |
| | 100 | 57 | 22 | 30 | M10×1.25 | 10 | — | 40.8 | 31.8 | — | 67 | 67 | 26 | 20 | 30 | 190 | 245 | UCP 309 | UC 309 | P 309 |
| | 85 | 56.3 | 21.4 | 22 | — | — | 63.5 | 24.5 | 20.8 | E 209 | 55 | 54 | 22 | 13 14.93 | 19 | 146 | 192 | UELP 209 | UEL 209 | P 209 |
| | 100 | 58.7 | 19.8 | 30 | — | — | 70 | 40.8 | 31.8 | E 309 | 67 | 67 | 26 | 20 | 30 | 190 | 245 | UELP 309 | UEL 309 | P 309 |
| 50 | 90 | 51.6 | 19.0 | 24 | M10×1.25 | 10 | — | 27.0 | 23.2 | — | 61 | 57.2 | 23 | 17 19.05 | 20.5 | 159 | 208 | UCP 210 | UC 210 | P 210 |
| | 110 | 61 | 22 | 32 | M12×1.5 | 12 | — | 47.5 | 37.8 | — | 75 | 75 | 29 | 20 | 35 | 212 | 275 | UCP 310 | UC 310 | P 310 |
| | 90 | 62.7 | 24.6 | 24 | — | — | 69.9 | 27.0 | 23.2 | E 210 | 61 | 57.2 | 23 | 17 19.02 | 20.5 | 159 | 208 | UELP 210 | UEL 210 | P 210 |
| | 110 | 66.6 | 24.6 | 32 | — | — | 76.2 | 47.5 | 37.8 | E 310 | 75 | 75 | 29 | 20 | 35 | 212 | 275 | UELP 310 | UEL 310 | P 310 |



续表

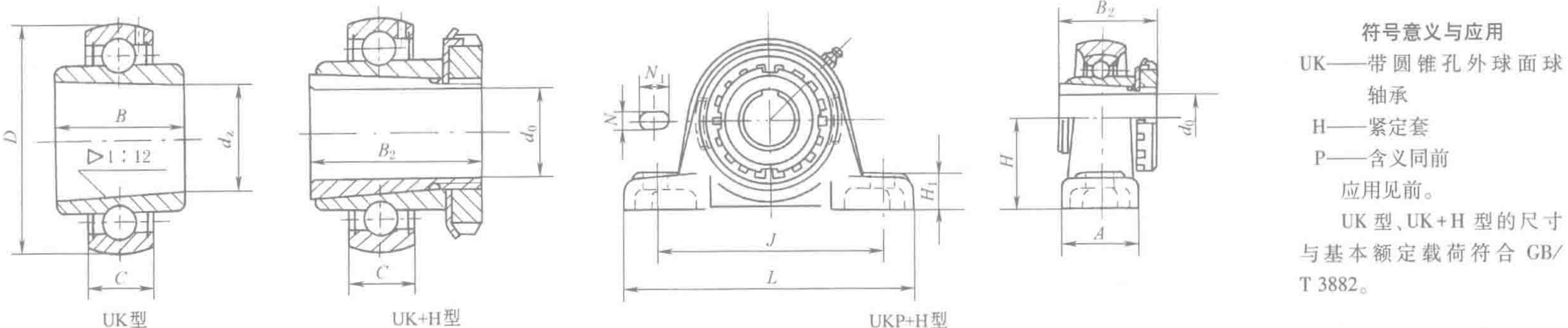
| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $H$ | $H_1$ max | $N$ min max | $N_1$ min | $J$ | $L$ max | UCP 型 UELP 型 | UC 型 UEL 型 | P 型 |
| 55 | 100 | 55.6 | 22.2 | 25 | M10×1.25 | 10 | — | 33.5 | 29.2 | — | 61 | 63.5 | 25 | 17 19.02 | 20.5 | 172 | 233 | UCP 211 | UC 211 | P 211 |
| | 120 | 66 | 25 | 34 | M12×1.5 | 12 | — | 55.0 | 44.8 | — | 80 | 80 | 32 | 20 | 38 | 236 | 310 | UCP 311 | UC 311 | P 311 |
| | 100 | 71.4 | 27.8 | 25 | — | — | 76.2 | 33.5 | 29.2 | E 211 | 61 | 63.5 | 25 | 17 19.02 | 20.5 | 172 | 233 | UELP 211 | UEL 211 | P 211 |
| | 120 | 73 | 27.8 | 34 | — | — | 83 | 55.0 | 44.8 | E 311 | 80 | 80 | 32 | 20 | 38 | 236 | 310 | UELP 311 | UEL 311 | P 311 |
| 60 | 110 | 65.1 | 25.4 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 36.8 | 32.8 | — | 71 | 69.9 | 27 | 17 19.02 | 22 | 186 | 243 | UCP 212 | UC 212 | P 212 |
| | 130 | 71 | 26 | 36 | M12×1.5 | 12 | — | 62.8 | 51.8 | — | 85 | 85 | 34 | 25 | 38 | 250 | 330 | UCP 312 | UC 312 | P 312 |
| | 110 | 77.8 | 31.0 | 27 | — | — | 84.2 | 36.8 | 32.8 | E 212 | 71 | 69.9 | 27 | 17 19.02 | 22 | 186 | 243 | UELP 212 | UEL 212 | P 212 |
| | 130 | 79.4 | 30.95 | 36 | — | — | 89 | 62.8 | 51.8 | E 312 | 85 | 85 | 34 | 25 | 38 | 250 | 330 | UELP 312 | UEL 312 | P 312 |
| 65 | 120 | 65.1 | 25.4 | 28 | M10×1.25 | 10 | — | 44.0 | 40.0 | — | 73 | 76.2 | 34 | 21 24.52 | 24 | 203 | 268 | UCP 213 | UC 213 | P 213 |
| | 140 | 75 | 30 | 38 | M12×1.5 | 12 | — | 72.2 | 60.5 | — | 90 | 90 | 37 | 25 | 38 | 260 | 340 | UCP 313 | UC 313 | P 313 |
| | 120 | 85.7 | 34.1 | 28 | — | — | 86 | 44.0 | 40.0 | E 213 | 73 | 76.2 | 34 | 21 24.52 | 24 | 203 | 268 | UELP 213 | UEL 213 | P 213 |
| | 140 | 85.7 | 32.55 | 38 | — | — | 97 | 72.2 | 60.5 | E 313 | 90 | 90 | 37 | 25 | 38 | 260 | 340 | UELP 313 | UEL 313 | P 313 |
| 70 | 125 | 74.6 | 30.2 | 29 | M12×1.5 | 12 | — | 46.8 | 45.0 | — | 74 | 79.4 | 34 | 21 24.52 | 24 | 210 | 274 | UCP 214 | UC 214 | P 214 |
| | 150 | 78 | 33 | 40 | M12×1.5 | 12 | — | 80.2 | 68.0 | — | 90 | 95 | 41 | 27 | 40 | 280 | 360 | UCP 314 | UC 314 | P 314 |
| | 125 | 85.7 | 34.1 | 29 | — | — | 90 | 46.8 | 45.0 | E 214 | 74 | 79.4 | 34 | 21 24.52 | 24 | 210 | 274 | UELP 214 | UEL 214 | P 214 |
| | 150 | 92.1 | 34.15 | 40 | — | — | 102 | 80.2 | 68.0 | E 314 | 90 | 95 | 41 | 27 | 40 | 280 | 360 | UELP 314 | UEL 314 | P 314 |
| 75 | 130 | 77.8 | 33.3 | 30 | M12×1.5 | 12 | — | 50.8 | 49.5 | — | 83 | 82.6 | 35 | 21 24.52 | 24 | 217 | 300 | UCP 215 | UC 215 | P 215 |
| | 160 | 82 | 32 | 42 | M14×1.5 | 14 | — | 87.2 | 76.8 | — | 100 | 100 | 41 | 27 | 40 | 290 | 380 | UCP 315 | UC 315 | P 315 |
| | 130 | 92.1 | 37.3 | 30 | — | — | 102 | 50.8 | 49.5 | E 215 | 83 | 82.6 | 35 | 21 24.52 | 24 | 217 | 300 | UELP 215 | UEL 215 | P 215 |
| | 160 | 100 | 37.3 | 42 | — | — | 113 | 87.2 | 76.8 | E 315 | 100 | 100 | 41 | 27 | 40 | 290 | 380 | UELP 315 | UEL 315 | P 315 |
| 80 | 140 | 82.6 | 33.3 | 33 | M12×1.5 | 12 | — | 55.0 | 54.2 | — | 84 | 88.9 | 38 | 21 24.52 | 24 | 232 | 305 | UCP 216 | UC 216 | P 216 |
| | 170 | 86 | 34 | 44 | M14×1.5 | 14 | — | 94.5 | 86.5 | — | 110 | 106 | 46 | 27 | 40 | 300 | 400 | UCP 316 | UC 316 | P 316 |
| | 170 | 106.4 | 40.5 | 44 | — | — | 119 | 94.5 | 86.5 | E 316 | 110 | 106 | 46 | 27 | 40 | 300 | 400 | UELP 316 | UEL 316 | P 316 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ min max | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $H$ | $H_1$ max | $N$ min max | $N_1$ min | $J$ | $L$ max | UCP 型 UELP 型 | UC 型 UEL 型 | P 型 |
| 85 | 150 | 85.7 | 34.1 | 35 | M12×1.5 | 12 | — | 64.0 | 63.8 | — | 95 | 95.2 | 41 | 21 24.52 | 24 | 247 | 330 | UCP 217 | UC 217 | P 217 |
| | 180 | 96 | 40 | 46 | M16×1.5 | 16 | — | 102 | 96.5 | — | 110 | 112 | 46 | 33 | 45 | 320 | 420 | UCP 317 | UC 317 | P 317 |
| | 180 | 109.5 | 42.05 | 46 | — | — | 127 | 102 | 96.5 | E 317 | 110 | 112 | 46 | 33 | 45 | 320 | 420 | UELP 317 | UEL 317 | P 317 |
| 90 | 160 | 96.0 | 39.7 | 37 | M12×1.5 | 12 | — | 73.8 | 71.5 | — | 100 | 101.6 | 44 | 25 28.52 | 34 | 262 | 356 | UCP 218 | UC 218 | P 218 |
| | 190 | 96 | 40 | 48 | M16×1.5 | 16 | — | 110 | 108 | — | 110 | 118 | 51 | 33 | 45 | 330 | 430 | UCP 318 | UC 318 | P 318 |
| | 190 | 115.9 | 43.65 | 48 | — | — | 133 | 110 | 108 | E 318 | 110 | 118 | 51 | 33 | 45 | 330 | 430 | UELP 318 | UEL 318 | P 318 |
| 95 | 200 | 103 | 41 | 50 | M16×1.5 | 16 | — | 120 | 122 | — | 120 | 125 | 51 | 36 | 50 | 360 | 470 | UCP 319 | UC 319 | P 319 |
| | 200 | 122.3 | 38.9 | 50 | — | — | 140 | 120 | 122 | E 319 | 120 | 125 | 51 | 36 | 50 | 360 | 470 | UELP 319 | UEL 319 | P 319 |
| 100 | 180 | 108 | 42 | 34 51 | M12×1.5 | 12 | — | 95 | 92 | — | 111 | 115 | 46 | 25 28.52 | 34 | 308 | 390 | UCP 220 | UC 220 | P 220 |
| | 215 | 108 | 42 | 54 | M18×1.5 | 18 | — | 132 | 140 | — | 120 | 140 | 56 | 36 | 50 | 380 | 490 | UCP 320 | UC 320 | P 320 |
| | 215 | 128.6 | 50 | 54 | — | — | 146 | 132 | 140 | E 320 | 120 | 140 | 56 | 36 | 50 | 380 | 490 | UELP 320 | UEL 320 | P 320 |
| 105 | 225 | 112 | 44 | 56 | M18×1.5 | 18 | — | 142 | 152 | — | 120 | 140 | 56 | 36 | 50 | 380 | 490 | UCP 321 | UC 321 | P 321 |
| 110 | 240 | 117 | 46 | 60 | M18×1.5 | 18 | — | 158 | 178 | — | 140 | 150 | 61 | 40 | 55 | 400 | 520 | UCP 322 | UC 322 | P 322 |
| 120 | 260 | 126 | 51 | 64 | M18×1.5 | 18 | — | 175 | 208 | — | 140 | 160 | 71 | 40 | 55 | 450 | 570 | UCP 324 | UC 324 | P 324 |
| 130 | 280 | 135 | 54 | 68 | M20×1.5 | 20 | — | 195 | 242 | — | 140 | 180 | 81 | 40 | 55 | 480 | 600 | UCP 326 | UC 326 | P 326 |
| 140 | 300 | 145 | 59 | 72 | M20×1.5 | 20 | — | 212 | 272 | — | 140 | 200 | 81 | 40 | 55 | 500 | 620 | UCP 328 | UC 328 | P 328 |

注：P 300 型座中 $A$、$H_1$、$L$ 尺寸为公称尺寸，不是最大值，$N_1$ 尺寸为公称尺寸，不是最小值。

## 带立式座外球面球轴承（带紧定套）（摘自 GB/T 7810—1995）




**符号意义与应用**

UK——带圆锥孔外球面球轴承

H——紧定套

P——含义同前

应用见前。

UK 型、UK+H 型的尺寸与基本额定载荷符合 GB/T 3882。

表 8-2-110

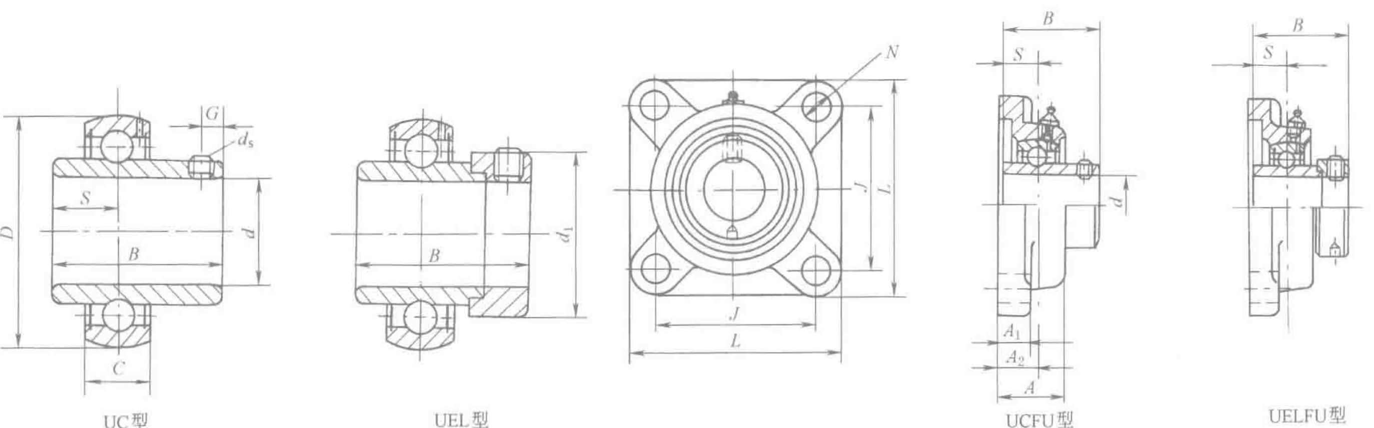
| 轴承尺寸 /mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷 /kN | | 座尺寸 /mm | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ max | $H$ | $H_1$ max | $N$ min | $N$ max | $N_1$ min | $J$ | $L$ max | UKP+H 型 | UK+H 型 | P 型 |
| 25 | 52 | 20 | 35 | 15 | 27 | 17 | UK 205 | H 2305 | 10.8 | 7.88 | 39 | 36.5 | 17 | 10.5 | 12.43 | 16 | 105 | 142 | UKP 205+H 2305 | UK 205+H 2305 | P 205 |
| | 62 | 20 | 35 | 21 | 27 | 21 | UK 305 | H 2305 | 17.2 | 11.5 | 45 | 45 | 17 | 17 | | 20 | 132 | 175 | UKP 305+H 2305 | UK 305+H 2305 | P 305 |
| 30 | 62 | 25 | 38 | 16 | 30 | 19 | UK 206 | H 2306 | 15.0 | 11.2 | 48 | 42.9 | 20 | 13 | 14.93 | 19 | 121 | 167 | UKP 206+H 2306 | UK 206+H 2306 | P 206 |
| | 72 | 25 | 38 | 23 | 30 | 23 | UK 306 | H 2306 | 20.8 | 15.2 | 50 | 50 | 20 | 17 | | 20 | 140 | 180 | UKP 306+H 2306 | UK 306+H 2306 | P 306 |
| 35 | 72 | 30 | 43 | 17 | 34 | 20 | UK 207 | H 2307 | 19.8 | 15.2 | 48 | 47.6 | 20 | 13 | 14.93 | 19 | 126 | 172 | UKP 207+H 2307 | UK 207+H 2307 | P 207 |
| | 80 | 30 | 43 | 26 | 34 | 25 | UK 307 | H 2307 | 25.8 | 19.2 | 56 | 56 | 22 | 17 | | 25 | 160 | 210 | UKP 307+H 2307 | UK 307+H 2307 | P 307 |
| 40 | 80 | 35 | 46 | 18 | 36 | 21 | UK 208 | H 2308 | 22.8 | 18.2 | 55 | 49.2 | 20 | 13 | 14.93 | 19 | 136 | 186 | UKP 208+H 2308 | UK 208+H 2308 | P 208 |
| | 90 | 35 | 46 | 26 | 36 | 27 | UK 308 | H 2308 | 31.2 | 24.0 | 60 | 60 | 24 | 17 | | 27 | 170 | 220 | UKP 308+H 2308 | UK 308+H 2308 | P 308 |
| 45 | 85 | 40 | 50 | 19 | 39 | 22 | UK 209 | H 2309 | 24.5 | 20.8 | 55 | 54 | 22 | 13 | 14.93 | 19 | 146 | 192 | UKP 209+H 2309 | UK 209+H 2309 | P 209 |
| | 100 | 40 | 50 | 28 | 39 | 30 | UK 309 | H 2309 | 40.8 | 31.8 | 67 | 67 | 26 | 20 | | 30 | 190 | 245 | UKP 309+H 2309 | UK 309+H 2309 | P 309 |
| 50 | 90 | 45 | 55 | 20 | 43 | 24 | UK 210 | H 2310 | 27.0 | 23.2 | 61 | 57.2 | 23 | 17 | 19.02 | 20.5 | 159 | 208 | UKP 210+H 2310 | UK 210+H 2310 | P 210 |
| | 110 | 45 | 55 | 30 | 43 | 32 | UK 310 | H 2310 | 47.5 | 37.8 | 75 | 75 | 29 | 20 | | 35 | 212 | 275 | UKP 310+H 2310 | UK 310+H 2310 | P 310 |

续表

| 轴承尺寸 /mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷 /kN | | 座尺寸 /mm | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ max | $H$ | $H_1$ max | $N$ min | $N$ max | $N_1$ min | $J$ | $L$ max | UKP+H 型 | UK+H 型 | P 型 |
| 55 | 100 | 50 | 59 | 21 | 47 | 25 | UK 211 | H 2311 | 33.5 | 29.2 | 61 | 63.5 | 25 | 17 | 19.02 | 20.5 | 172 | 233 | UKP 211+H 2311 | UK 211+H 2311 | P 211 |
| | 120 | 50 | 59 | 33 | 47 | 34 | UK 311 | H 2311 | 55.0 | 44.8 | 80 | 80 | 32 | 20 | | 38 | 236 | 310 | UKP 311+H 2311 | UK 311+H 2311 | P 311 |
| 60 | 110 | 55 | 62 | 22 | 49 | 27 | UK 212 | H 2312 | 36.8 | 32.8 | 71 | 69.9 | 27 | 17 | 19.02 | 22 | 186 | 243 | UKP 212+H 2312 | UK 212+H 2312 | P 212 |
| | 130 | 55 | 62 | 34 | 49 | 36 | UK 312 | H 2312 | 62.8 | 51.8 | 85 | 85 | 34 | 25 | | 38 | 250 | 330 | UKP 312+H 2312 | UK 312+H 2312 | P 312 |
| 65 | 120 | 60 | 65 | 23 | 51 | 28 | UK 213 | H 2313 | 44.0 | 40.0 | 73 | 76.2 | 34 | 21 | 24.52 | 24 | 203 | 268 | UKP 213+H 2313 | UK 213+H 2313 | P 213 |
| | 140 | 60 | 65 | 36 | 51 | 38 | UK 313 | H 2313 | 72.2 | 60.5 | 90 | 90 | 37 | 25 | | 38 | 260 | 340 | UKP 313+H 2313 | UK 313+H 2313 | P 313 |
| 75 | 130 | 65 | 73 | 25 | 58 | 30 | UK 215 | H 2315 | 50.8 | 49.5 | 83 | 82.6 | 35 | 21 | 24.52 | 24 | 217 | 300 | UKP 215+H 2315 | UK 215+H 2315 | P 215 |
| | 160 | 65 | 73 | 40 | 58 | 42 | UK 315 | H 2315 | 87.2 | 76.8 | 100 | 100 | 41 | 27 | | 40 | 290 | 380 | UKP 315+H 2315 | UK 315+H 2315 | P 315 |
| 80 | 140 | 70 | 78 | 26 | 61 | 33 | UK 216 | H 2316 | 55.0 | 54.2 | 84 | 88.9 | 38 | 21 | 24.52 | 24 | 232 | 305 | UKP 216+H 2316 | UK 216+H 2316 | P 216 |
| | 170 | 70 | 78 | 42 | 61 | 44 | UK 316 | H 2316 | 94.5 | 86.5 | 110 | 106 | 46 | 27 | | 40 | 300 | 400 | UKP 316+H 2316 | UK 316+H 2316 | P 316 |
| 85 | 150 | 75 | 82 | 28 | 64 | 35 | UK 217 | H 2317 | 64.0 | 63.8 | 95 | 95.2 | 41 | 21 | 24.52 | 24 | 247 | 330 | UKP 217+H 2317 | UK 217+H 2317 | P 217 |
| | 180 | 75 | 82 | 45 | 64 | 46 | UK 317 | H 2317 | 102 | 96.5 | 110 | 112 | 46 | 33 | | 45 | 320 | 420 | UKP 317+H 2317 | UK 317+H 2317 | P 317 |
| 90 | 160 | 80 | 86 | 30 | 68 | 37 | UK 218 | H 2318 | 73.8 | 71.5 | 100 | 101.6 | 44 | 25 | 28.52 | 34 | 262 | 356 | UKP 218+H 2318 | UK 218+H 2318 | P 218 |
| | 190 | 80 | 86 | 47 | 68 | 48 | UK 318 | H 2318 | 110 | 108 | 110 | 118 | 51 | 33 | | 45 | 330 | 430 | UKP 318+H 2318 | UK 318+H 2318 | P 318 |
| 95 | 200 | 85 | 90 | 49 | 71 | 50 | UK 319 | H 2319 | 120 | 122 | 120 | 125 | 51 | 36 | | 50 | 360 | 470 | UKP 319+H 2319 | UK 319+H 2319 | P 319 |
| 100 | 215 | 90 | 97 | 51 | 77 | 54 | UK 320 | H 2320 | 132 | 140 | 120 | 140 | 56 | 36 | | 50 | 380 | 490 | UKP 320+H 2320 | UK 320+H 2320 | P 320 |
| 110 | 240 | 100 | 105 | 56 | 84 | 60 | UK 322 | H 2322 | 158 | 178 | 140 | 150 | 61 | 40 | | 55 | 400 | 520 | UKP 322+H 2322 | UK 322+H 2322 | P 322 |
| 120 | 260 | 110 | 112 | 60 | 90 | 64 | UK 324 | H 2324 | 175 | 208 | 140 | 160 | 71 | 40 | | 55 | 450 | 570 | UKP 324+H 2324 | UK 324+H 2324 | P 324 |
| 130 | 280 | 115 | 121 | 65 | 98 | 68 | UK 326 | H 2326 | 195 | 242 | 140 | 180 | 81 | 40 | | 55 | 480 | 600 | UKP 326+H 2326 | UK 326+H 2326 | P 326 |
| 140 | 300 | 125 | 131 | 70 | 107 | 72 | UK 328 | H 2328 | 212 | 272 | 140 | 200 | 81 | 40 | | 55 | 500 | 620 | UKP 328+H 2328 | UK 328+H 2328 | P 328 |

注：P 300 型座中 $A$、$H_1$、$L$ 尺寸为公称尺寸，不是最大值，$N_1$ 尺寸为公称尺寸，不是最小值。

## 带方形座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）




**符号含义与应用**

FU——铸造方形座

其他符号与应用见前。

表 8-2-111

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UCFU 型 UELFU 型 | UC 型 UEL 型 | FU 型 |
| 12 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 32 | 13 | 17 | 54 | 78 | 10.5 | 12.43 | UCFU 201 | UC 201 | FU 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 32 | 13 | 17 | 54 | 78 | 11.5 | | UELFU 201 | UEL 201 | FU 203 |
| 15 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 32 | 13 | 17 | 54 | 78 | 10.5 | 12.43 | UCFU 202 | UC 202 | FU 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 32 | 13 | 17 | 54 | 78 | 11.5 | | UELFU 202 | UEL 202 | FU 203 |
| 17 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 32 | 13 | 17 | 54 | 78 | 10.5 | 12.43 | UCFU 203 | UC 203 | FU 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 32 | 13 | 17 | 54 | 78 | 11.5 | | UELFU 203 | UEL 203 | FU 203 |
| 20 | 47 | 31.0 | 12.7 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 34 | 15 | 19 | 63.5 | 88 | 10.5 | 12.43 | UCFU 204 | UC 204 | FU 204 |
| | 47 | 43.7 | 17.1 | 17 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 34 | 15 | 19 | 63.5 | 88 | 11.5 | | UELFU 204 | UEL 204 | FU 204 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UCFU 型 UELFU 型 | UC 型 UEL 型 | FU 型 |
| 25 | 52 | 34.1 | 14.3 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 35 | 15 | 19 | 70 | 97 | 11.5 | 12.43 | UCFU 205 | UC 205 | FU 205 |
| | 62 | 38 | 15 | 21 | M6×0.75 | 6 | — | 17.2 | 11.5 | — | 29 | 13 | 17 | 80 | 110 | 16 | | UCFU 305 | UC 305 | FU 305 |
| | 52 | 44.4 | 17.5 | 17 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 35 | 15 | 19 | 70 | 97 | 11.5 | 12.43 | UELFU 205 | UEL 205 | FU 205 |
| | 62 | 46.8 | 16.7 | 21 | — | — | 42.8 | 17.2 | 11.5 | E 305 | 29 | 13 | 17 | 80 | 110 | 16 | | UELFU 305 | UEL 305 | FU 305 |
| 30 | 62 | 38.1 | 15.9 | 19 | M6×0.75 | 5 | — | 15.0 | 11.2 | — | 38 | 16 | 20 | 82.5 | 110 | 11.5 | 12.43 | UCFU 206 | UC 206 | FU 206 |
| | 72 | 43 | 17 | 23 | M6×0.75 | 6 | — | 20.8 | 15.2 | — | 32 | 15 | 18 | 95 | 125 | 16 | | UCFU 306 | UC 306 | FU 306 |
| | 62 | 48.4 | 18.3 | 19 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 38 | 16 | 20 | 82.5 | 110 | 11.5 | 12.43 | UELFU 206 | UEL 206 | FU 206 |
| | 72 | 50 | 17.5 | 23 | — | — | 50 | 20.8 | 15.2 | E 306 | 32 | 15 | 18 | 95 | 125 | 16 | | UELFU 306 | UEL 306 | FU 306 |
| 35 | 72 | 42.9 | 17.5 | 20 | M8×1 | 7 | — | 19.8 | 15.2 | — | 38 | 17 | 21 | 92 | 119 | 13 | 14.93 | UCFU 207 | UC 207 | FU 207 |
| | 80 | 48 | 19 | 25 | M8×1 | 8 | — | 25.8 | 19.2 | — | 36 | 16 | 20 | 100 | 135 | 19 | | UCFU 307 | UC 307 | FU 307 |
| | 72 | 51.1 | 18.8 | 20 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 38 | 17 | 21 | 92 | 119 | 13 | 14.93 | UELFU 207 | UEL 207 | FU 207 |
| | 80 | 51.6 | 18.3 | 25 | — | — | 55 | 25.8 | 19.2 | E 307 | 36 | 16 | 20 | 100 | 135 | 19 | | UELFU 307 | UEL 307 | FU 307 |
| 40 | 80 | 49.2 | 19 | 21 | M8×1 | 8 | — | 22.8 | 18.2 | — | 43 | 17 | 24 | 101.5 | 132 | 13 | 14.93 | UCFU 208 | UC 208 | FU 208 |
| | 90 | 52 | 19 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 31.2 | 24.0 | — | 40 | 17 | 23 | 112 | 150 | 19 | | UCFU 308 | UC 308 | FU 308 |
| | 80 | 56.3 | 21.4 | 21 | — | — | 60.3 | 22.8 | 18.2 | E 208 | 43 | 17 | 24 | 101.5 | 132 | 13 | 14.93 | UELFU 208 | UEL 208 | FU 208 |
| | 90 | 57.1 | 19.8 | 27 | — | — | 63.5 | 31.2 | 24.0 | E 308 | 40 | 17 | 23 | 112 | 150 | 19 | | UELFU 308 | UEL 308 | FU 308 |
| 45 | 85 | 49.2 | 19.0 | 22 | M8×1 | 8 | — | 24.5 | 20.8 | — | 45 | 18 | 24 | 105 | 139 | 13 | 16.93 | UCFU 209 | UC 209 | FU 209 |
| | 100 | 57 | 22 | 30 | M10×1.25 | 10 | — | 40.8 | 31.8 | — | 44 | 18 | 25 | 125 | 160 | 19 | | UCFU 309 | UC 309 | FU 309 |
| | 85 | 56.3 | 21.4 | 22 | — | — | 63.5 | 24.5 | 20.8 | E 209 | 45 | 18 | 24 | 105 | 139 | 13 | 16.93 | UELFU 209 | UEL 209 | FU 209 |
| | 100 | 58.7 | 19.8 | 30 | — | — | 70 | 40.8 | 31.8 | E 309 | 44 | 18 | 25 | 125 | 160 | 19 | | UELFU 309 | UEL 309 | FU 309 |
| 50 | 90 | 51.6 | 19.0 | 24 | M10×1.25 | 10 | — | 27.0 | 23.2 | — | 48 | 20 | 28 | 111 | 145 | 17 | 19.02 | UCFU 210 | UC 210 | FU 210 |
| | 110 | 61 | 22 | 32 | M12×1.5 | 12 | — | 47.5 | 37.8 | — | 48 | 19 | 28 | 132 | 175 | 23 | | UCFU 310 | UC 310 | FU 310 |

续表

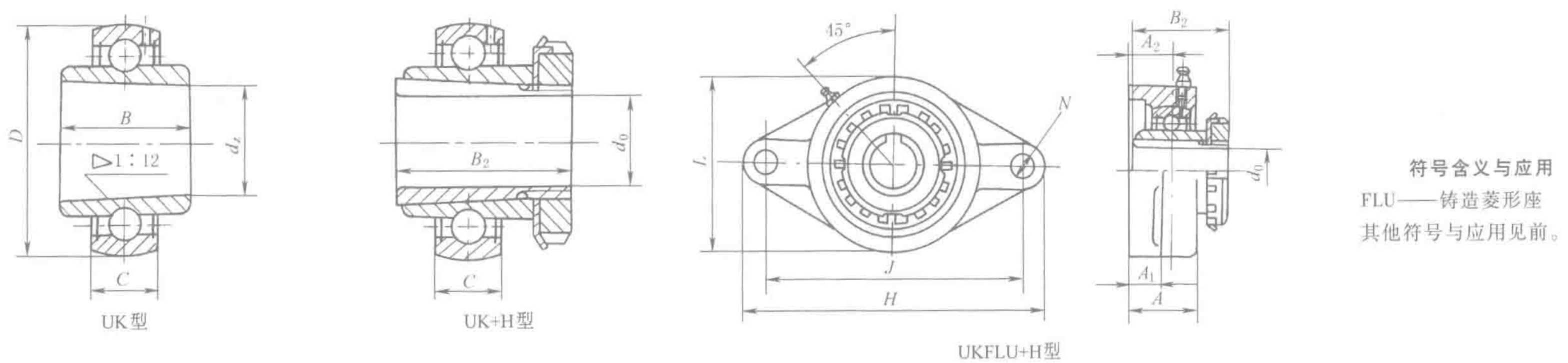
| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UCFU 型 UELFU 型 | UC 型 UEL 型 | FU 型 |
| 50 | 90 | 62.7 | 24.6 | 24 | — | — | 69.9 | 27.0 | 23.2 | E 210 | 48 | 20 | 28 | 111 | 145 | 17 | 19.02 | UELFU 210 | UEL 210 | FU 210 |
| | 110 | 66.6 | 24.6 | 32 | — | — | 76.2 | 47.5 | 37.8 | E 310 | 48 | 19 | 28 | 132 | 175 | 23 | | UELFU 310 | UEL 310 | FU 310 |
| 55 | 100 | 55.6 | 22.2 | 25 | M10×1.25 | 10 | — | 33.5 | 29.2 | — | 51 | 21 | 31 | 130 | 164 | 17 | 19.02 | UCFU 211 | UC 211 | FU 211 |
| | 120 | 66 | 25 | 34 | M12×1.5 | 12 | — | 55.0 | 44.8 | — | 52 | 20 | 30 | 140 | 185 | 23 | | UCFU 311 | UC 311 | FU 311 |
| | 100 | 71.4 | 27.8 | 25 | — | — | 76.2 | 33.5 | 29.2 | E 211 | 51 | 21 | 31 | 130 | 164 | 17 | 19.02 | UELFU 211 | UEL 211 | FU 211 |
| | 120 | 73 | 27.8 | 34 | — | — | 83 | 55.0 | 44.8 | E 311 | 52 | 20 | 30 | 140 | 185 | 23 | | UELFU 311 | UEL 311 | FU 311 |
| 60 | 110 | 65.1 | 25.4 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 36.8 | 32.8 | — | 60 | 21 | 34 | 143 | 177 | 17 | 19.02 | UCFU 212 | UC 212 | FU 212 |
| | 130 | 71 | 26 | 36 | M12×1.5 | 12 | — | 62.8 | 51.8 | — | 56 | 22 | 33 | 150 | 195 | 23 | | UCFU 312 | UC 312 | FU 312 |
| | 110 | 77.8 | 31.0 | 27 | — | — | 84.2 | 36.8 | 32.8 | E 212 | 60 | 21 | 34 | 143 | 177 | 17 | 19.02 | UELFU 212 | UEL 212 | FU 212 |
| | 130 | 79.4 | 30.95 | 36 | — | — | 89 | 62.8 | 51.8 | E 312 | 56 | 22 | 33 | 150 | 195 | 23 | | UELFU 312 | UEL 312 | FU 312 |
| 65 | 120 | 65.1 | 25.4 | 28 | M10×1.25 | 10 | — | 44.0 | 40.0 | — | 52 | 24 | 35 | 150 | 188 | 17 | 19.02 | UCFU 213 | UC 213 | FU 213 |
| | 140 | 75 | 30 | 38 | M12×1.5 | 12 | — | 72.2 | 60.5 | — | 58 | 25 | 33 | 166 | 208 | 23 | | UCFU 313 | UC 313 | FU 313 |
| | 120 | 85.7 | 34.1 | 28 | — | — | 86 | 44.0 | 40.0 | E 213 | 52 | 24 | 35 | 150 | 188 | 17 | 19.02 | UELFU 213 | UEL 213 | FU 213 |
| | 140 | 85.7 | 32.55 | 38 | — | — | 97 | 72.2 | 60.5 | E 313 | 58 | 25 | 33 | 166 | 208 | 23 | | UELFU 313 | UEL 313 | FU 313 |
| 70 | 125 | 74.6 | 30.2 | 29 | M12×1.5 | 12 | — | 46.8 | 45.0 | — | 54 | 24 | 35 | 152 | 193 | 17 | 19.93 | UCFU 214 | UC 214 | FU 214 |
| | 150 | 78 | 33 | 40 | M12×1.5 | 12 | — | 80.2 | 68.0 | — | 61 | 28 | 36 | 178 | 226 | 25 | | UCFU 314 | UC 314 | FU 314 |
| | 125 | 85.7 | 34.1 | 29 | — | — | 90 | 46.8 | 45.0 | E 214 | 54 | 24 | 35 | 152 | 193 | 17 | 19.93 | UELFU 214 | UEL 214 | FU 214 |
| | 150 | 92.1 | 34.15 | 40 | — | — | 102 | 80.2 | 68.0 | E 314 | 61 | 28 | 36 | 178 | 226 | 25 | | UELFU 314 | UEL 314 | FU 314 |
| 75 | 130 | 77.8 | 33.3 | 30 | M12×1.5 | 12 | — | 50.8 | 49.5 | — | 58 | 24 | 38 | 152 | 198 | 17 | 24.52 | UCFU 215 | UC 215 | FU 215 |
| | 160 | 82 | 32 | 42 | M14×1.5 | 14 | — | 87.2 | 76.8 | — | 66 | 30 | 39 | 184 | 236 | 25 | | UCFU 315 | UC 315 | FU 315 |
| | 130 | 92.1 | 37.3 | 30 | — | — | 102 | 50.8 | 49.5 | E 215 | 58 | 24 | 38 | 152 | 198 | 17 | 24.52 | UELFU 215 | UEL 215 | FU 215 |
| | 160 | 100 | 37.3 | 42 | — | — | 113 | 87.2 | 76.8 | E 315 | 66 | 30 | 39 | 184 | 236 | 25 | | UELFU 315 | UEL 315 | FU 315 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ min | $C$ max | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UCFU 型<br>UELFU 型 | UC 型<br>UEL 型 | FU 型 |
| 80 | 140 | 82.6 | 33.3 | | 33 | M12×1.5 | 12 | — | 55.0 | 54.2 | — | 65 | 24 | 34 | 166 | 213 | 21 | 24.52 | UCFU 216 | UC 216 | FU 216 |
| | 170 | 86 | 34 | | 44 | M14×1.5 | 14 | — | 94.5 | 86.5 | — | 68 | 32 | 41 | 196 | 256 | | 31 | UCFU 316 | UC 316 | FU 316 |
| | 170 | 106.4 | 40.5 | | 44 | — | — | 119 | 94.5 | 86.5 | E 316 | 68 | 32 | 41 | 196 | 256 | | 31 | UELFU 316 | UEL 316 | FU 316 |
| 85 | 150 | 85.7 | 34.1 | | 35 | M12×1.5 | 12 | — | 64.0 | 63.8 | — | 75 | 26 | 36 | 172 | 220 | 21 | 24.52 | UCFU 217 | UC 217 | FU 217 |
| | 180 | 96 | 40 | | 46 | M16×1.5 | 16 | — | 102 | 96.5 | — | 74 | 32 | 44 | 204 | 260 | | 31 | UCFU 317 | UC 317 | FU 317 |
| | 180 | 109.5 | 42.05 | | 46 | — | — | 127 | 102 | 96.5 | E 317 | 74 | 32 | 44 | 204 | 260 | | 31 | UELFU 317 | UEL 317 | FU 317 |
| 90 | 160 | 96.0 | 39.7 | | 37 | M12×1.5 | 12 | — | 73.8 | 71.5 | — | 75 | 27 | 42 | 187 | 240 | 21 | 24.52 | UCFU 218 | UC 218 | FU 218 |
| | 190 | 96 | 40 | | 48 | M16×1.5 | 16 | — | 110 | 108 | — | 76 | 36 | 44 | 216 | 280 | | 35 | UCFU 318 | UC 318 | FU 318 |
| | 190 | 115.9 | 43.65 | | 48 | — | — | 133 | 110 | 108 | E 318 | 76 | 30 | 44 | 216 | 280 | | 35 | UELFU 318 | UEL 318 | FU 318 |
| 95 | 200 | 103 | 41 | | 50 | M16×1.5 | 16 | — | 120 | 122 | — | 94 | 30 | 59 | 228 | 290 | | 35 | UCFU 319 | UC 319 | FU 319 |
| | 200 | 122.3 | 38.9 | | 50 | — | — | 140 | 120 | 122 | E 319 | 94 | 30 | 59 | 228 | 290 | | 35 | UELFU 319 | UEL 319 | FU 319 |
| 100 | 180 | 108 | 42 | 34 | 51 | M12×1.5 | 12 | — | 95 | 92 | — | 80 | 29 | 44 | 210 | 270 | 25 | 28.52 | UCFU 220 | UC 220 | FU 220 |
| | 215 | 108 | 42 | | 54 | M18×1.5 | 18 | — | 132 | 140 | — | 94 | 32 | 59 | 242 | 310 | | 38 | UCFU 320 | UC 320 | FU 320 |
| | 215 | 128.6 | 50 | | 54 | — | — | 146 | 132 | 140 | E 320 | 94 | 32 | 59 | 242 | 310 | | 38 | UELFU 320 | UEL 320 | FU 320 |
| 105 | 225 | 112 | 44 | | 56 | M18×1.5 | 18 | — | 142 | 152 | — | 94 | 32 | 59 | 242 | 310 | | 38 | UCFU 321 | UC 321 | FU 321 |
| 110 | 240 | 117 | 46 | | 60 | M18×1.5 | 18 | — | 158 | 178 | — | 96 | 35 | 60 | 266 | 340 | | 41 | UCFU 322 | UC 322 | FU 322 |
| 120 | 260 | 126 | 51 | | 64 | M18×1.5 | 18 | — | 175 | 208 | — | 110 | 40 | 65 | 290 | 370 | | 41 | UCFU 324 | UC 324 | FU 324 |
| 130 | 280 | 135 | 54 | | 68 | M20×1.5 | 20 | — | 195 | 242 | — | 115 | 45 | 65 | 320 | 410 | | 41 | UCFU 326 | UC 326 | FU 326 |
| 140 | 300 | 145 | 59 | | 72 | M20×1.5 | 20 | — | 212 | 272 | — | 125 | 55 | 75 | 350 | 450 | | 41 | UCFU 328 | UC 328 | FU 328 |

注：FU 300 型座中 $A$、$A_1$、$L$ 尺寸为公称尺寸，不是最大值，$N$ 尺寸为公称尺寸，不是最小值。

## 带菱形座外球面球轴承（带紧定套）（摘自 GB/T 7810—1995）




UK型　　UK+H型　　UKFLU+H型

**符号含义与应用**

FLU——铸造菱形座

其他符号与应用见前。

**表 8-2-112**

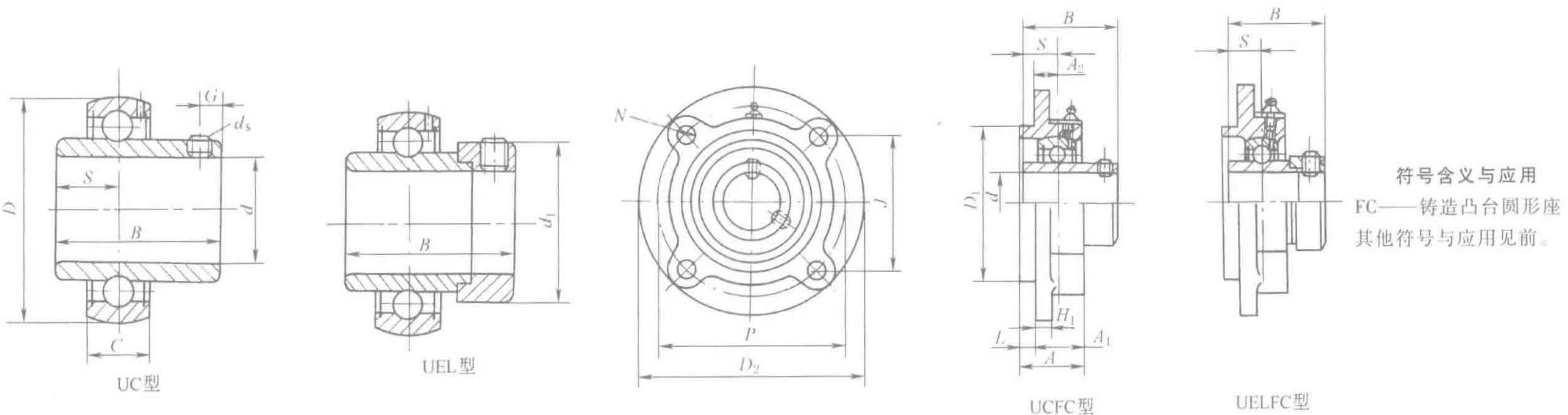
| 轴承尺寸 /mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷/kN | | 座尺寸 /mm | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $H$ max | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UKFLU+H 型 | UK+H 型 | FLU 型 |
| 25 | 52 | 20 | 35 | 15 | 27 | 17 | UK 205 | H 2305 | 10.8 | 7.88 | 35 | 15 | 19 | 125 | 99 | 70 | 11.5 | 12.43 | UKFLU 205+H 2305 | UK 205+H 2305 | FLU 205 |
| | 62 | 20 | 35 | 21 | 27 | 21 | UK 305 | H 2305 | 17.2 | 11.5 | 29 | 13 | 16 | 150 | 113 | 80 | 19 | | UKFLU 305+H 2305 | UK 305+H 2305 | FLU 305 |
| 30 | 62 | 25 | 38 | 16 | 30 | 19 | UK 206 | H 2306 | 15.0 | 11.2 | 38 | 16 | 20 | 142 | 116.5 | 83 | 11.5 | 12.43 | UKFLU 206+H 2306 | UK 206+H 2306 | FLU 206 |
| | 72 | 25 | 38 | 23 | 30 | 23 | UK 306 | H 2306 | 20.8 | 15.2 | 32 | 15 | 18 | 180 | 134 | 90 | 23 | | UKFLU 306+H 2306 | UK 306+H 2306 | FLU 306 |
| 35 | 72 | 30 | 43 | 17 | 34 | 20 | UK 207 | H 2307 | 19.8 | 15.2 | 38 | 17 | 21 | 156 | 130 | 96 | 13 | 14.93 | UKFLU 207+H 2307 | UK 207+H 2307 | FLU 207 |
| | 80 | 30 | 43 | 26 | 34 | 25 | UK 307 | H 2307 | 25.8 | 19.2 | 36 | 16 | 20 | 185 | 141 | 100 | 23 | | UKFLU 307+H 2307 | UK 307+H 2307 | FLU 307 |
| 40 | 80 | 35 | 46 | 18 | 36 | 21 | UK 208 | H 2308 | 22.8 | 18.2 | 43 | 17 | 24 | 172 | 143.5 | 105 | 13 | 14.93 | UKFLU 208+H 2308 | UK 208+H 2308 | FLU 208 |
| | 90 | 35 | 46 | 26 | 36 | 27 | UK 308 | H 2308 | 31.2 | 24.0 | 40 | 17 | 23 | 200 | 158 | 112 | 23 | | UKFLU 308+H 2308 | UK 308+H 2308 | FLU 308 |
| 45 | 85 | 40 | 50 | 19 | 39 | 22 | UK 209 | H 2309 | 24.5 | 20.8 | 45 | 18 | 24 | 180 | 148.5 | 112 | 13 | 16.93 | UKFLU 209+H 2309 | UK 209+H 2309 | FLU 209 |
| | 100 | 40 | 50 | 28 | 39 | 30 | UK 309 | H 2309 | 40.8 | 31.8 | 44 | 18 | 25 | 230 | 177 | 125 | 25 | | UKFLU 309+H 2309 | UK 309+H 2309 | FLU 309 |

续表

| 轴承尺寸 /mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷/kN | | 座尺寸 /mm | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $H$ max | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UKFLU+H 型 | UK+H 型 | FLU 型 |
| 50 | 90 | 45 | 55 | 20 | 43 | 24 | UK 210 | H 2310 | 27.0 | 23.2 | 48 | 20 | 28 | 190 | 157 | 117 | 17 | 19.02 | UKFLU 210+H 2310 | UK 210+H 2310 | FLU 210 |
| | 110 | 45 | 55 | 30 | 43 | 32 | UK 310 | H 2310 | 47.5 | 37.8 | 48 | 19 | 28 | 240 | 187 | 140 | 25 | | UKFLU 310+H 2310 | UK 310+H 2310 | FLU 310 |
| 55 | 100 | 50 | 59 | 21 | 47 | 25 | UK 211 | H 2311 | 33.5 | 29.2 | 51 | 21 | 31 | 222 | 184 | 134 | 17 | 19.02 | UKFLU 211+H 2311 | UK 211+H 2311 | FLU 211 |
| | 120 | 50 | 59 | 33 | 47 | 34 | UK 311 | H 2311 | 55.0 | 44.8 | 52 | 20 | 30 | 250 | 198 | 150 | 25 | | UKFLU 311+H 2311 | UK 311+H 2311 | FLU 311 |
| 60 | 110 | 55 | 62 | 22 | 49 | 27 | UK 212 | H 2312 | 36.8 | 32.8 | 60 | 21 | 34 | 238 | 202 | 142 | 17 | 19.02 | UKFLU 212+H 2312 | UK 212+H 2312 | FLU 212 |
| | 130 | 55 | 62 | 34 | 49 | 36 | UK 312 | H 2312 | 62.8 | 51.8 | 56 | 20 | 33 | 270 | 212 | 160 | 31 | | UKFLU 312+H 2312 | UK 312+H 2312 | FLU 312 |
| 65 | 140 | 60 | 65 | 36 | 51 | 38 | UK 313 | H 2313 | 72.2 | 60.5 | 58 | 25 | 33 | 295 | 240 | 175 | 31 | | UKFLU 313+H 2313 | UK 313+H 2313 | FLU 313 |
| 75 | 160 | 65 | 73 | 40 | 58 | 42 | UK 315 | H 2315 | 87.2 | 76.8 | 66 | 30 | 39 | 320 | 260 | 195 | 35 | | UKFLU 315+H 2315 | UK 315+H 2315 | FLU 315 |
| 80 | 170 | 70 | 78 | 42 | 61 | 44 | UK 316 | H 2316 | 94.5 | 86.5 | 68 | 32 | 38 | 355 | 285 | 210 | 38 | | UKFLU 316+H 2316 | UK 316+H 2316 | FLU 316 |
| 85 | 180 | 75 | 82 | 45 | 64 | 46 | UK 317 | H 2317 | 102 | 96.5 | 74 | 32 | 44 | 370 | 300 | 220 | 38 | | UKFLU 317+H 2317 | UK 317+H 2317 | FLU 317 |
| 90 | 190 | 80 | 86 | 47 | 68 | 48 | UK 318 | H 2318 | 110 | 108 | 76 | 36 | 44 | 385 | 315 | 235 | 38 | | UKFLU 318+H 2318 | UK 318+H 2318 | FLU 318 |
| 95 | 200 | 85 | 90 | 49 | 71 | 50 | UK 319 | H 2319 | 120 | 122 | 94 | 40 | 59 | 405 | 330 | 250 | 41 | | UKFLU 319+H 2319 | UK 319+H 2319 | FLU 319 |
| 100 | 215 | 90 | 97 | 51 | 77 | 54 | UK 320 | H 2320 | 132 | 140 | 94 | 40 | 59 | 440 | 360 | 270 | 44 | | UKFLU 320+H 2320 | UK 320+H 2320 | FLU 320 |
| 110 | 240 | 100 | 105 | 56 | 84 | 60 | UK 322 | H 2322 | 158 | 178 | 96 | 42 | 60 | 470 | 390 | 300 | 44 | | UKFLU 322+H 2322 | UK 322+H 2322 | FLU 322 |
| 120 | 260 | 110 | 112 | 60 | 90 | 64 | UK 324 | H 2324 | 175 | 208 | 110 | 48 | 65 | 520 | 430 | 330 | 47 | | UKFLU 324+H 2324 | UK 324+H 2324 | FLU 324 |
| 130 | 280 | 115 | 121 | 65 | 98 | 68 | UK 326 | H 2326 | 195 | 242 | 115 | 50 | 65 | 550 | 460 | 360 | 47 | | UKFLU 326+H 2326 | UK 326+H 2326 | FLU 326 |
| 140 | 300 | 125 | 131 | 70 | 107 | 72 | UK 328 | H 2328 | 212 | 272 | 125 | 60 | 75 | 600 | 500 | 400 | 51 | | UKFLU 328+H 2328 | UK 328+H 2328 | FLU 328 |

注：FLU 300 型座中，$A$、$H$、$L$ 尺寸为公称尺寸，不是最大值，$N$ 尺寸为公称尺寸，不是最小值。

## 带凸台圆形座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）




**符号含义与应用**

FC——铸造凸台圆形座

其他符号与应用见前。

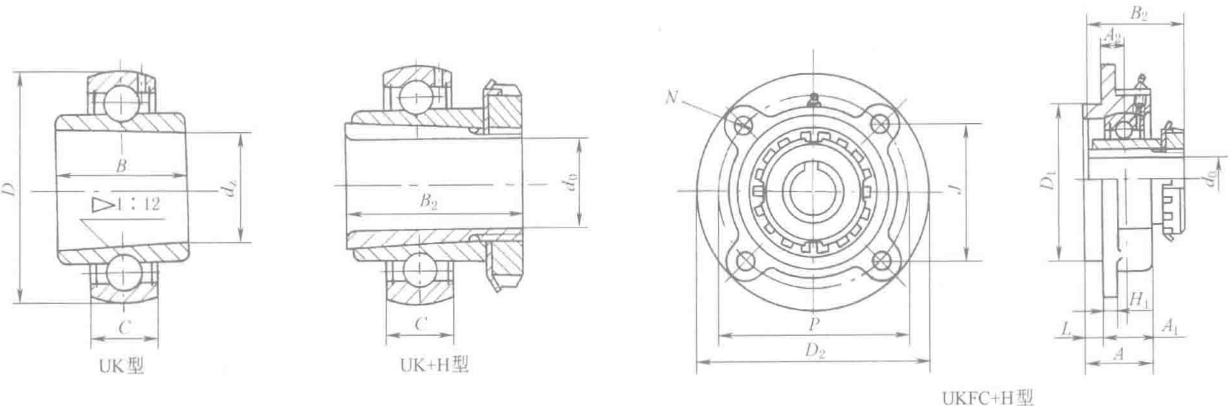
**表 8-2-113**

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ | $A_2$ | $D_1$ | $D_2$ max | $H_1$ | $J$ | $N$ min | $P$ | UCFC 型 UELFC 型 | UC 型 UEL 型 | FC 型 |
| 12 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 23 | 19 | 9 | 58 | 97 | 6 | 53.0 | 12 | 75 | UCFC 201 | UC 201 | FC 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 23 | 19 | 9 | 58 | 97 | 6 | 53.0 | 12 | 75 | UELFC 201 | UEL 201 | FC 203 |
| 15 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 23 | 19 | 9 | 58 | 97 | 6 | 53.0 | 12 | 75 | UCFC 202 | UC 202 | FC 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 23 | 19 | 9 | 58 | 97 | 6 | 53.0 | 12 | 75 | UELFC 202 | UEL 202 | FC 203 |
| 17 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 23 | 19 | 9 | 58 | 97 | 6 | 53.0 | 12 | 75 | UCFC 203 | UC 203 | FC 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 23 | 19 | 9 | 58 | 97 | 6 | 53.0 | 12 | 75 | UELFC 203 | UEL 203 | FC 203 |
| 20 | 47 | 31.0 | 12.7 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 25.5 | 20.5 | 10 | 62 | 100 | 7 | 55.1 | 12 | 78 | UCFC 204 | UC 204 | FC 204 |
| | 47 | 43.7 | 17.1 | 17 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 25.5 | 20.5 | 10 | 62 | 100 | 7 | 55.1 | 12 | 78 | UELFC 204 | UEL 204 | FC 204 |
| 25 | 52 | 34.1 | 14.3 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 27 | 21 | 10 | 70 | 115 | 7 | 63.6 | 12 | 90 | UCFC 205 | UC 205 | FC 205 |
| | 52 | 44.4 | 17.5 | 17 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 27 | 21 | 10 | 70 | 115 | 7 | 63.6 | 12 | 90 | UELFC 205 | UEL 205 | FC 205 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ | $A_2$ | $D_1$ | $D_2$ max | $H_1$ | $J$ | $N$ min | $P$ | UCFC 型 UELFC 型 | UC 型 UEL 型 | FC 型 |
| 30 | 62 | 38.1 | 15.9 | 19 | M6×0.75 | 5 | — | 15.0 | 11.2 | — | 31 | 23 | 10 | 80 | 125 | 8 | 70.7 | 12 | 100 | UCFC 206 | UC 206 | FC 206 |
| | 62 | 48.4 | 18.3 | 19 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 31 | 23 | 10 | 80 | 125 | 8 | 70.7 | 12 | 100 | UELFC 206 | UEL 206 | FC 206 |
| 35 | 72 | 42.9 | 17.5 | 20 | M8×1 | 7 | — | 19.8 | 15.2 | — | 34 | 26 | 11 | 90 | 135 | 9 | 77.8 | 14 | 110 | UCFC 207 | UC 207 | FC 207 |
| | 72 | 51.1 | 18.8 | 20 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 34 | 26 | 11 | 90 | 135 | 9 | 77.8 | 14 | 110 | UELFC 207 | UEL 207 | FC 207 |
| 40 | 80 | 49.2 | 19 | 21 | M8×1 | 8 | — | 22.8 | 18.2 | — | 36 | 26 | 11 | 100 | 145 | 9 | 84.8 | 14 | 120 | UCFC 208 | UC 208 | FC 208 |
| | 80 | 56.3 | 21.4 | 21 | — | — | 60.3 | 22.8 | 18.2 | E 208 | 36 | 26 | 11 | 100 | 145 | 9 | 84.8 | 14 | 120 | UELFC 208 | UEL 208 | FC 208 |
| 45 | 85 | 49.2 | 19.0 | 22 | M8×1 | 8 | — | 24.5 | 20.8 | — | 38 | 26 | 10 | 105 | 160 | 14 | 93.3 | 16 | 132 | UCFC 209 | UC 209 | FC 209 |
| | 85 | 56.3 | 21.4 | 22 | — | — | 63.5 | 24.5 | 20.8 | E 209 | 38 | 26 | 10 | 105 | 160 | 14 | 93.3 | 16 | 132 | UELFC 209 | UEL 209 | FC 209 |
| 50 | 90 | 51.6 | 19.0 | 24 | M10×1.25 | 10 | — | 27.0 | 23.2 | — | 40 | 28 | 10 | 110 | 165 | 14 | 97.6 | 16 | 138 | UCFC 210 | UC 210 | FC 210 |
| | 90 | 62.7 | 24.6 | 24 | — | — | 69.9 | 27.0 | 23.2 | E 210 | 40 | 28 | 10 | 110 | 165 | 14 | 97.6 | 16 | 138 | UELFC 210 | UEL 210 | FC 210 |
| 55 | 100 | 55.6 | 22.2 | 25 | M10×1.25 | 10 | — | 33.5 | 29.2 | — | 43 | 31 | 13 | 125 | 185 | 15 | 106.1 | 19 | 150 | UCFC 211 | UC 211 | FC 211 |
| | 100 | 71.4 | 27.8 | 25 | — | — | 76.2 | 33.5 | 29.2 | E 211 | 43 | 31 | 13 | 125 | 185 | 15 | 106.1 | 19 | 150 | UELFC 211 | UEL 211 | FC 211 |
| 60 | 110 | 65.1 | 25.4 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 36.8 | 32.8 | — | 48 | 36 | 17 | 135 | 195 | 15 | 113.1 | 19 | 160 | UCFC 212 | UC 212 | FC 212 |
| | 110 | 77.8 | 31.0 | 27 | — | — | 84.2 | 36.8 | 32.8 | E 212 | 48 | 36 | 17 | 135 | 195 | 15 | 113.1 | 19 | 160 | UELFC 212 | UEL 212 | FC 212 |
| 65 | 120 | 65.1 | 25.4 | 28 | M10×1.25 | 10 | — | 44.0 | 40.0 | — | 50 | 36 | 16 | 145 | 205 | 15 | 120.2 | 19 | 170 | UCFC 213 | UC 213 | FC 213 |
| | 120 | 85.7 | 34.1 | 28 | — | — | 86 | 44.0 | 40.0 | E 213 | 50 | 36 | 16 | 145 | 205 | 15 | 120.2 | 19 | 170 | UELFC 213 | UEL 213 | FC 213 |
| 70 | 125 | 74.6 | 30.2 | 29 | M12×1.5 | 12 | — | 46.8 | 45.0 | — | 54 | 40 | 17 | 150 | 215 | 18 | 125.1 | 19 | 177 | UCFC 214 | UC 214 | FC 214 |
| | 125 | 85.7 | 34.1 | 29 | — | — | 90 | 46.8 | 45.0 | E 214 | 54 | 40 | 17 | 150 | 215 | 18 | 125.1 | 19 | 177 | UELFC 214 | UEL 214 | FC 214 |
| 75 | 130 | 77.8 | 33.3 | 30 | M12×1.5 | 12 | — | 50.8 | 49.5 | — | 56 | 40 | 18 | 165 | 220 | 18 | 130.1 | 19 | 184 | UCFC 215 | UC 215 | FC 215 |
| | 130 | 92.1 | 37.3 | 30 | — | — | 102 | 50.8 | 49.5 | E 215 | 56 | 40 | 18 | 165 | 220 | 18 | 130.1 | 19 | 184 | UELFC 215 | UEL 215 | FC 215 |
| 80 | 140 | 82.6 | 33.3 | 33 | M12×1.5 | 12 | — | 55.0 | 54.2 | — | 58 | 42 | 18 | 170 | 240 | 18 | 141.4 | 23 | 200 | UCFC 216 | UC 216 | FC 216 |
| 85 | 150 | 85.7 | 34.1 | 35 | M12×1.5 | 12 | — | 64.0 | 63.8 | — | 63 | 45 | 18 | 180 | 250 | 20 | 147.1 | 23 | 208 | UCFC 217 | UC 217 | FC 217 |
| 90 | 160 | 96.0 | 39.7 | 37 | M12×1.5 | 12 | — | 73.8 | 71.5 | — | 68 | 50 | 22 | 190 | 265 | 20 | 155.5 | 23 | 220 | UCFC 218 | UC 218 | FC 218 |

## 带凸台圆形座外球面球轴承（带紧定套）（摘自 GB/T 7810—1995）




符号含义与应用见前。

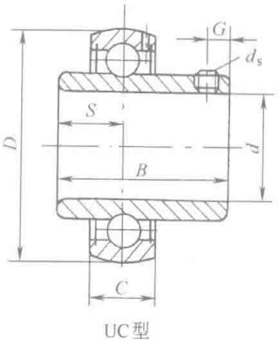
表 8-2-114

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷/kN | | 座尺寸/mm | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ | $A_1$ | $A_2$ | $D_1$ | $D_2$ max | $H_1$ | $J$ | $N$ max | $P$ | UKFC+H 型 | UK+H 型 | FC 型 |
| 25 | 52 | 20 | 35 | 15 | 27 | 17 | UK 205 | H 2305 | 10.8 | 7.88 | 27 | 21 | 10 | 70 | 115 | 7 | 63.6 | 12 | 90 | UKFC 205+H 2305 | UK 205+H 2305 | FC 205 |
| 30 | 62 | 25 | 38 | 16 | 30 | 19 | UK 206 | H 2306 | 15.0 | 11.2 | 31 | 23 | 10 | 80 | 125 | 8 | 70.7 | 12 | 100 | UKFC 206+H 2306 | UK 206+H 2306 | FC 206 |
| 35 | 72 | 30 | 43 | 17 | 34 | 20 | UK 207 | H 2307 | 19.8 | 15.2 | 34 | 26 | 11 | 90 | 135 | 9 | 77.8 | 14 | 110 | UKFC 207+H 2307 | UK 207+H 2307 | FC 207 |
| 40 | 80 | 35 | 46 | 18 | 36 | 21 | UK 208 | H 2308 | 22.8 | 18.2 | 36 | 26 | 11 | 100 | 145 | 9 | 84.8 | 14 | 120 | UKFC 208+H 2308 | UK 208+H 2308 | FC 208 |
| 45 | 85 | 40 | 50 | 19 | 39 | 22 | UK 209 | H 2309 | 24.5 | 20.8 | 38 | 26 | 10 | 105 | 160 | 14 | 93.3 | 16 | 132 | UKFC 209+H 2309 | UK 209+H 2309 | FC 209 |
| 50 | 90 | 45 | 55 | 20 | 43 | 24 | UK 210 | H 2310 | 27.0 | 23.2 | 40 | 28 | 10 | 110 | 165 | 14 | 97.6 | 16 | 138 | UKFC 210+H 2310 | UK 210+H 2310 | FC 210 |
| 55 | 100 | 50 | 59 | 21 | 47 | 25 | UK 211 | H 2311 | 33.5 | 29.2 | 43 | 31 | 13 | 125 | 185 | 15 | 106.1 | 19 | 150 | UKFC 211+H 2311 | UK 211+H 2311 | FC 211 |
| 60 | 110 | 55 | 62 | 22 | 49 | 27 | UK 212 | H 2312 | 36.8 | 32.8 | 48 | 36 | 17 | 135 | 195 | 15 | 113.1 | 19 | 160 | UKFC 212+H 2312 | UK 212+H 2312 | FC 212 |
| 65 | 120 | 60 | 65 | 23 | 51 | 28 | UK 213 | H 2313 | 44.0 | 40.0 | 50 | 36 | 16 | 145 | 205 | 15 | 120.2 | 19 | 170 | UKFC 213+H 2313 | UK 213+H 2313 | FC 213 |

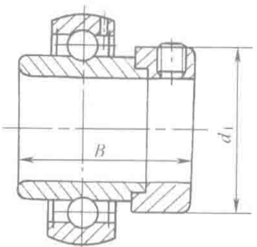
续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷/kN | | 座尺寸/mm | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ | $A_1$ | $A_2$ | $D_1$ | $D_2$ max | $H_1$ | $J$ | $N$ max | $P$ | UKFC+H 型 | UK+H 型 | FC 型 |
| 75 | 130 | 65 | 73 | 25 | 58 | 30 | UK 215 | H 2315 | 50.8 | 49.5 | 56 | 40 | 18 | 160 | 220 | 18 | 130.1 | 19 | 184 | UKFC 215+H 2315 | UK 215+H 2315 | FC 215 |
| 80 | 140 | 70 | 78 | 26 | 61 | 33 | UK 216 | H 2316 | 55.0 | 54.2 | 58 | 42 | 18 | 170 | 240 | 18 | 141.4 | 23 | 200 | UKFC 216+H 2316 | UK 216+H 2316 | FC 216 |
| 85 | 150 | 75 | 82 | 28 | 64 | 35 | UK 217 | H 2317 | 64.0 | 63.8 | 63 | 45 | 18 | 180 | 250 | 20 | 147.1 | 23 | 208 | UKFC 217+H 2317 | UK 217+H 2317 | FC 217 |
| 90 | 160 | 80 | 86 | 30 | 68 | 37 | UK 218 | H 2318 | 73.8 | 71.5 | 68 | 50 | 22 | 190 | 265 | 20 | 155.5 | 23 | 220 | UKFC 218+H 2318 | UK 218+H 2318 | FC 218 |

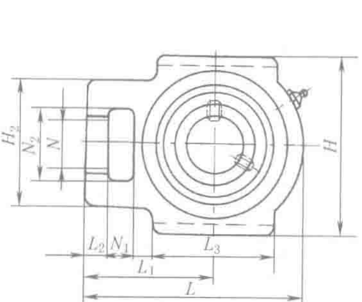
## 带滑块座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）

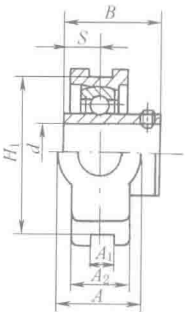


UC型

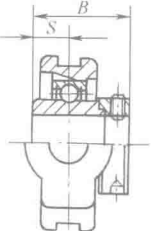


UEL型



UCK型



UELK型

**符号含义与应用**

K——铸造滑块座

其他符号与应用见前。

**表 8-2-115**

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ | $A_2$ max | $H$ max | $H_1$ | $H_2$ max | $L$ max | $L_1$ max | $L_2$ min | $L_3$ max | $N$ min | $N_1$ min | $N_2$ min | UCK 型<br>UELK 型 | UC 型<br>UEL 型 | K 型 |
| 20 | 47 | 31.0 | 12.7 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 51 | 13.5 | 36 | 94 | 76 | 64 | 104 | 69 | 9 | 59 | 18 | 15 | 30 | UCK 204 | UC 204 | K 204 |
| | 47 | 43.7 | 17.1 | 17 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 51 | 13.5 | 36 | 94 | 76 | 64 | 104 | 69 | 9 | 59 | 18 | 15 | 30 | UELK 204 | UEL 204 | K 204 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ | $A_2$ max | $H$ max | $H_1$ | $H_2$ max | $L$ max | $L_1$ max | $L_2$ min | $L_3$ max | $N$ min | $N_1$ min | $N_2$ min | UCK 型 UELK 型 | UC 型 UEL 型 | K 型 |
| 25 | 52 | 34.1 | 14.3 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 51 | 13.5 | 38 | 94 | 76 | 64 | 104 | 69 | 9 | 59 | 18 | 15 | 30 | UCK 205 | UC 205 | K 205 |
| | 62 | 38 | 15 | 21 | M6×0.75 | 6 | — | 17.2 | 11.5 | — | 36 | 12 | 26 | 89 | 80 | 62 | 122 | 76 | 12 | 65 | 26 | 16 | 36 | UCK 305 | UC 305 | K 305 |
| | 52 | 44.4 | 17.5 | 17 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 51 | 13.5 | 38 | 94 | 76 | 64 | 104 | 69 | 9 | 59 | 18 | 15 | 30 | UELK 205 | UEL 205 | K 205 |
| | 62 | 46.8 | 16.7 | 21 | — | — | 42.8 | 17.2 | 11.5 | E 305 | 36 | 12 | 26 | 89 | 80 | 62 | 122 | 76 | 12 | 65 | 26 | 16 | 36 | UELK 305 | UEL 305 | K 305 |
| 30 | 62 | 38.1 | 15.9 | 19 | M6×0.75 | 5 | — | 15.0 | 11.2 | — | 53 | 13.5 | 38 | 107 | 89 | 66 | 118 | 74 | 9 | 66 | 19 | 15 | 36 | UCK 206 | UC 206 | K 206 |
| | 72 | 43 | 17 | 23 | M6×0.75 | 6 | — | 20.8 | 15.2 | — | 41 | 16 | 28 | 100 | 90 | 70 | 137 | 85 | 14 | 74 | 28 | 18 | 41 | UCK 306 | UC 306 | K 306 |
| | 62 | 48.4 | 18.3 | 19 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 53 | 13.5 | 38 | 107 | 89 | 66 | 118 | 74 | 9 | 66 | 19 | 15 | 36 | UELK 206 | UEL 206 | K 206 |
| | 72 | 50 | 17.5 | 23 | — | — | 50 | 20.8 | 15.2 | E 306 | 41 | 16 | 28 | 100 | 90 | 70 | 137 | 85 | 14 | 74 | 28 | 18 | 41 | UELK 306 | UEL 306 | K 306 |
| 35 | 72 | 42.9 | 17.5 | 20 | M8×1 | 7 | — | 19.8 | 15.2 | — | 53 | 13.5 | 38 | 107 | 89 | 66 | 132 | 81 | 10 | 72 | 19 | 15 | 36 | UCK 207 | UC 207 | K 207 |
| | 80 | 48 | 19 | 25 | M8×1 | 8 | — | 25.8 | 19.2 | — | 45 | 16 | 32 | 111 | 100 | 75 | 150 | 94 | 15 | 80 | 30 | 20 | 45 | UCK 307 | UC 307 | K 307 |
| | 72 | 51.1 | 18.8 | 20 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 53 | 13.5 | 38 | 107 | 89 | 66 | 132 | 81 | 10 | 72 | 19 | 15 | 36 | UELK 207 | UEL 207 | K 207 |
| | 80 | 51.6 | 18.3 | 25 | — | — | 55 | 25.8 | 19.2 | E 307 | 45 | 16 | 32 | 111 | 100 | 75 | 150 | 94 | 15 | 80 | 30 | 20 | 45 | UELK 307 | UEL 307 | K 307 |
| 40 | 80 | 49.2 | 19 | 21 | M8×1 | 8 | — | 22.8 | 18.2 | — | 67 | 17.5 | 44 | 124 | 101 | 85 | 146 | 91 | 14 | 84 | 27 | 18 | 47 | UCK 208 | UC 208 | K 208 |
| | 90 | 52 | 19 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 31.2 | 24.0 | — | 50 | 18 | 34 | 124 | 112 | 83 | 162 | 100 | 17 | 89 | 32 | 22 | 50 | UCK 308 | UC 308 | K 308 |
| | 80 | 56.3 | 21.4 | 21 | — | — | 60.3 | 22.8 | 18.2 | E 208 | 67 | 17.5 | 44 | 124 | 101 | 85 | 146 | 91 | 14 | 84 | 27 | 18 | 47 | UELK 208 | UEL 208 | K 208 |
| | 90 | 57.1 | 19.8 | 27 | — | — | 63.5 | 31.2 | 24.0 | E 308 | 50 | 18 | 34 | 124 | 112 | 83 | 162 | 100 | 17 | 89 | 32 | 22 | 50 | UELK 308 | UEL 308 | K 308 |
| 45 | 85 | 49.2 | 19.0 | 22 | M8×1 | 8 | — | 24.5 | 20.8 | — | 67 | 17.5 | 44 | 124 | 101 | 85 | 149 | 91 | 14 | 84 | 27 | 18 | 47 | UCK 209 | UC 209 | K 209 |
| | 100 | 57 | 22 | 30 | M10×1.25 | 10 | — | 40.8 | 31.8 | — | 55 | 18 | 38 | 138 | 125 | 90 | 178 | 110 | 18 | 97 | 34 | 24 | 55 | UCK 309 | UC 309 | K 309 |
| | 85 | 56.3 | 21.4 | 22 | — | — | 63.5 | 24.5 | 20.8 | E 209 | 67 | 17.5 | 44 | 124 | 101 | 85 | 149 | 91 | 14 | 84 | 27 | 18 | 47 | UELK 209 | UEL 209 | K 209 |
| | 100 | 58.7 | 19.8 | 30 | — | — | 70 | 40.8 | 31.8 | E 309 | 55 | 18 | 38 | 138 | 125 | 90 | 178 | 110 | 18 | 97 | 34 | 24 | 55 | UELK 309 | UEL 309 | K 309 |
| 50 | 90 | 51.6 | 19.0 | 24 | M10×1.25 | 10 | — | 27.0 | 23.2 | — | 67 | 17.5 | 50 | 124 | 101 | 85 | 153 | 92 | 14 | 88 | 27 | 18 | 47 | UCK 210 | UC 210 | K 210 |
| | 110 | 61 | 22 | 32 | M12×1.5 | 12 | — | 47.5 | 37.8 | — | 61 | 20 | 40 | 151 | 140 | 98 | 191 | 117 | 20 | 106 | 37 | 27 | 61 | UCK 310 | UC 310 | K 310 |
| | 90 | 62.7 | 24.6 | 24 | — | — | 69.9 | 27.0 | 23.2 | E 210 | 67 | 17.5 | 50 | 124 | 101 | 85 | 153 | 92 | 14 | 88 | 27 | 18 | 47 | UELK 210 | UEL 210 | K 210 |
| | 110 | 66.6 | 24.6 | 32 | — | — | 76.2 | 47.5 | 37.8 | E 310 | 61 | 20 | 40 | 151 | 140 | 98 | 191 | 117 | 20 | 106 | 37 | 27 | 61 | UELK 310 | UEL 310 | K 310 |

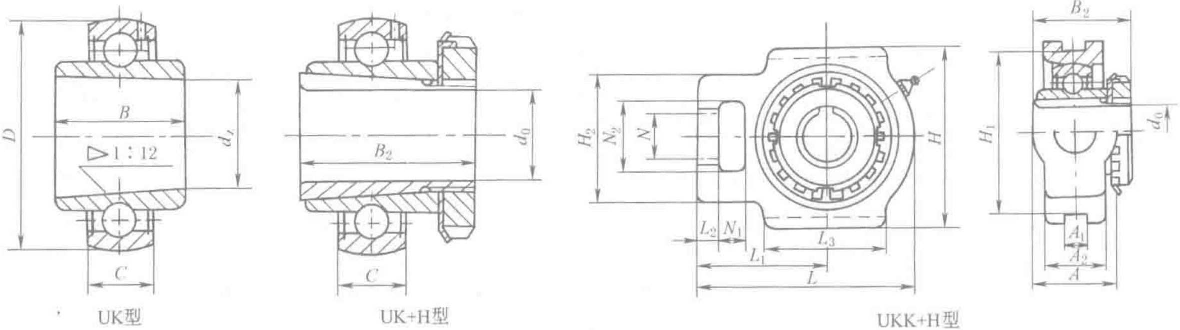
续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ | $A_2$ max | $H$ max | $H_1$ | $H_2$ max | $L$ max | $L_1$ max | $L_2$ min | $L_3$ max | $N$ min | $N_1$ min | $N_2$ min | UCK 型 UELK 型 | UC 型 UEL 型 | K 型 |
| 55 | 100 | 55.6 | 22.2 | 25 | M10×1.25 | 10 | — | 33.5 | 29.2 | — | 72 | 27 | 56 | 152 | 130 | 104 | 191 | 120 | 17 | 104 | 34 | 24 | 62 | UCK 211 | UC 211 | K 211 |
| | 120 | 66 | 25 | 34 | M12×1.5 | 12 | — | 55.0 | 44.8 | — | 66 | 22 | 44 | 163 | 150 | 105 | 207 | 127 | 21 | 115 | 39 | 29 | 66 | UCK 311 | UC 311 | K 311 |
| | 100 | 71.4 | 27.8 | 25 | — | — | 76.2 | 33.5 | 29.2 | E 211 | 72 | 27 | 56 | 152 | 130 | 104 | 191 | 120 | 17 | 104 | 34 | 24 | 62 | UELK 211 | UEL 211 | K 211 |
| | 120 | 73 | 27.8 | 34 | — | — | 83 | 55.0 | 44.8 | E 311 | 66 | 22 | 44 | 163 | 150 | 105 | 207 | 127 | 21 | 115 | 39 | 29 | 66 | UELK 311 | UEL 311 | K 311 |
| 60 | 110 | 65.1 | 25.4 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 36.8 | 32.8 | — | 72 | 27 | 56 | 152 | 130 | 104 | 196 | 120 | 17 | 104 | 34 | 29 | 62 | UCK 212 | UC 212 | K 212 |
| | 130 | 71 | 26 | 36 | M12×1.5 | 12 | — | 62.8 | 51.8 | — | 71 | 22 | 46 | 178 | 160 | 113 | 220 | 135 | 23 | 123 | 41 | 31 | 71 | UCK 312 | UC 312 | K 312 |
| | 110 | 77.8 | 31.0 | 27 | — | — | 84.2 | 36.8 | 32.8 | E 212 | 72 | 27 | 56 | 152 | 130 | 104 | 196 | 120 | 17 | 104 | 34 | 29 | 62 | UELK 212 | UEL 212 | K 212 |
| | 130 | 79.4 | 30.95 | 36 | — | — | 89 | 62.8 | 51.8 | E 312 | 71 | 22 | 46 | 178 | 160 | 113 | 220 | 135 | 23 | 123 | 41 | 31 | 71 | UELK 312 | UEL 312 | K 312 |
| 65 | 140 | 75 | 30 | 38 | M12×1.5 | 12 | — | 72.2 | 60.5 | — | 80 | 26 | 50 | 190 | 170 | 116 | 238 | 146 | 25 | 134 | 43 | 32 | 70 | UCK 313 | UC 313 | K 313 |
| | 140 | 85.7 | 32.55 | 38 | — | — | 97 | 72.2 | 60.5 | E 313 | 80 | 26 | 50 | 190 | 170 | 116 | 238 | 146 | 25 | 134 | 43 | 32 | 70 | UELK 313 | UEL 313 | K 313 |
| 70 | 150 | 78 | 33 | 40 | M12×1.5 | 12 | — | 80.2 | 68.0 | — | 90 | 26 | 52 | 202 | 180 | 130 | 252 | 155 | 25 | 140 | 46 | 36 | 85 | UCK 314 | UC 314 | K 314 |
| | 150 | 92.1 | 34.15 | 40 | — | — | 102 | 80.2 | 68.0 | E 314 | 90 | 26 | 52 | 202 | 180 | 130 | 252 | 155 | 25 | 140 | 46 | 36 | 85 | UELK 314 | UEL 314 | K 314 |
| 75 | 160 | 82 | 32 | 42 | M14×1.5 | 14 | — | 87.2 | 76.8 | — | 90 | 26 | 55 | 216 | 192 | 132 | 262 | 160 | 25 | 150 | 46 | 36 | 85 | UCK 315 | UC 315 | K 315 |
| | 160 | 100 | 37.3 | 42 | — | — | 113 | 87.2 | 76.8 | E 315 | 90 | 26 | 55 | 216 | 192 | 132 | 262 | 160 | 25 | 150 | 46 | 36 | 85 | UELK 315 | UEL 315 | K 315 |
| 80 | 170 | 86 | 34 | 44 | M14×1.5 | 14 | — | 94.5 | 86.5 | — | 102 | 30 | 60 | 230 | 204 | 150 | 282 | 174 | 28 | 160 | 53 | 42 | 98 | UCK 316 | UC 316 | K 316 |
| | 170 | 106.4 | 40.5 | 44 | — | — | 119 | 94.5 | 86.5 | E 316 | 102 | 30 | 60 | 230 | 204 | 150 | 282 | 174 | 28 | 160 | 53 | 42 | 98 | UELK 316 | UEL 316 | K 316 |
| 85 | 180 | 96 | 40 | 46 | M16×1.5 | 16 | — | 102 | 96.5 | — | 102 | 32 | 64 | 240 | 214 | 152 | 298 | 183 | 30 | 170 | 53 | 42 | 98 | UCK 317 | UC 317 | K 317 |
| | 180 | 109.5 | 42.05 | 46 | — | — | 127 | 102 | 96.5 | E 317 | 102 | 32 | 64 | 240 | 214 | 152 | 298 | 183 | 30 | 170 | 53 | 42 | 98 | UELK 317 | UEL 317 | K 317 |
| 90 | 190 | 96 | 40 | 48 | M16×1.5 | 16 | — | 110 | 108 | — | 110 | 32 | 66 | 255 | 228 | 160 | 312 | 192 | 30 | 175 | 57 | 46 | 106 | UCK 318 | UC 318 | K 318 |
| | 190 | 115.9 | 43.65 | 48 | — | — | 133 | 110 | 108 | E 318 | 110 | 32 | 66 | 255 | 228 | 160 | 312 | 192 | 30 | 175 | 57 | 46 | 106 | UELK 318 | UEL 318 | K 318 |
| 95 | 200 | 103 | 41 | 50 | M16×1.5 | 16 | — | 120 | 122 | — | 110 | 35 | 72 | 270 | 240 | 165 | 322 | 197 | 31 | 180 | 57 | 46 | 106 | UCK 319 | UC 319 | K 319 |
| | 200 | 122.3 | 38.9 | 50 | — | — | 140 | 120 | 122 | E 319 | 110 | 35 | 72 | 270 | 240 | 165 | 322 | 197 | 31 | 180 | 57 | 46 | 106 | UELK 319 | UEL 319 | K 319 |
| 100 | 215 | 108 | 42 | 54 | M18×1.5 | 18 | — | 132 | 140 | — | 120 | 35 | 75 | 290 | 260 | 175 | 345 | 210 | 32 | 200 | 59 | 48 | 115 | UCK 320 | UC 320 | K 320 |
| | 215 | 128.6 | 50 | 54 | — | — | 146 | 132 | 140 | E 320 | 120 | 35 | 75 | 290 | 260 | 175 | 345 | 210 | 32 | 200 | 59 | 48 | 115 | UELK 320 | UEL 320 | K 320 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ | $A_2$ max | $H$ max | $H_1$ | $H_2$ max | $L$ max | $L_1$ max | $L_2$ min | $L_3$ max | $N$ min | $N_1$ min | $N_2$ min | UCK 型 UELK 型 | UC 型 UEL 型 | K 型 |
| 105 | 225 | 112 | 44 | 56 | M18×1.5 | 18 | — | 142 | 152 | — | 120 | 35 | 75 | 290 | 260 | 175 | 345 | 210 | 32 | 200 | 59 | 48 | 115 | UCK 321 | UC 321 | K 321 |
| 110 | 240 | 117 | 46 | 60 | M18×1.5 | 18 | — | 158 | 178 | — | 130 | 38 | 80 | 320 | 285 | 185 | 385 | 235 | 38 | 215 | 65 | 52 | 125 | UCK 322 | UC 322 | K 322 |
| 120 | 260 | 126 | 51 | 64 | M18×1.5 | 18 | — | 175 | 208 | — | 140 | 45 | 90 | 355 | 320 | 210 | 432 | 267 | 42 | 230 | 70 | 60 | 140 | UCK 324 | UC 324 | K 324 |
| 130 | 280 | 135 | 54 | 68 | M20×1.5 | 20 | — | 195 | 242 | — | 150 | 50 | 100 | 385 | 350 | 220 | 465 | 285 | 45 | 240 | 75 | 65 | 150 | UCK 326 | UC 326 | K 326 |
| 140 | 300 | 145 | 59 | 72 | M20×1.5 | 20 | — | 212 | 272 | — | 155 | 50 | 100 | 415 | 380 | 230 | 515 | 315 | 50 | 255 | 80 | 70 | 160 | UCK 328 | UC 328 | K 328 |

## 带滑块座外球面球轴承（带紧定套）（摘自 GB/T 7810—1995）




符号含义与应用见前。

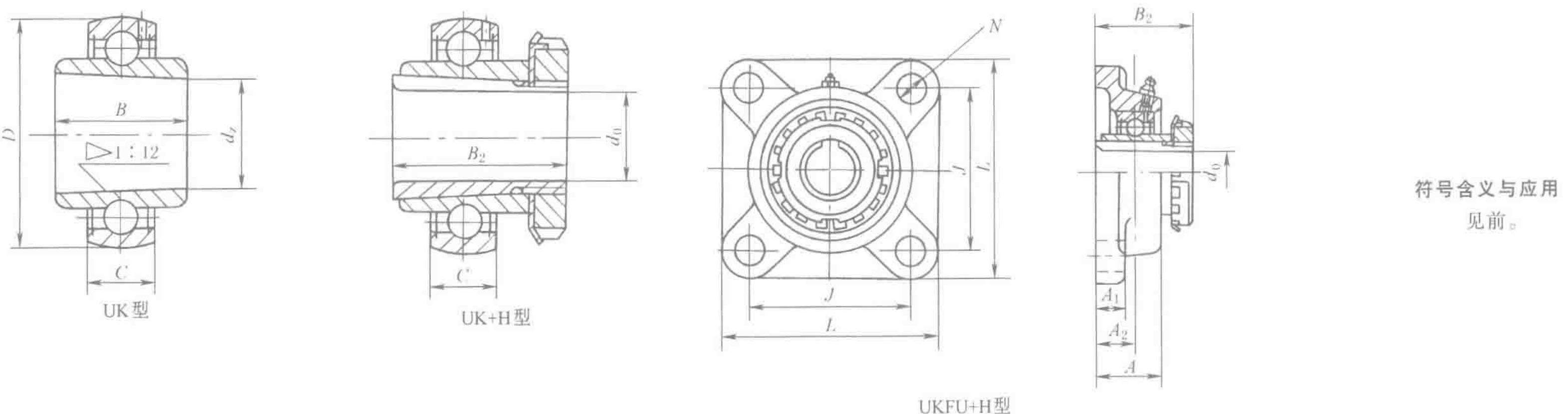
表 8-2-116

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷/kN | | 座尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ max | $A_1$ | $A_2$ max | $H$ max | $H_1$ | $H_2$ max | $L$ max | $L_1$ max | $L_2$ min | $L_3$ max | $N$ min | $N_1$ min | $N_2$ min | UKK+H 型 | UK+H 型 | K 型 |
| 25 | 52 | 20 | 35 | 15 | 27 | 17 | UK 205 | H 2305 | 10.8 | 7.88 | 51 | 13.5 | 38 | 94 | 76 | 64 | 104 | 69 | 9 | 59 | 18 | 15 | 30 | UKK 205+H 2305 | UK 205+H 2305 | K 205 |
| | 62 | 20 | 35 | 21 | 27 | 21 | UK 305 | H 2305 | 17.2 | 11.5 | 36 | 12 | 26 | 89 | 80 | 62 | 122 | 76 | 12 | 65 | 26 | 16 | 36 | UKK 305+H 2305 | UK 305+H 2305 | K 305 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷/kN | | 座尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ max | $A_1$ | $A_2$ max | $H$ max | $H_1$ | $H_2$ max | $L$ max | $L_1$ max | $L_2$ min | $L_3$ max | $N$ min | $N_1$ min | $N_2$ min | UKK+H 型 | UK+H 型 | K 型 |
| 30 | 62 | 25 | 38 | 16 | 30 | 19 | UK 206 | H 2306 | 15.0 | 11.2 | 53 | 13.5 | 38 | 107 | 89 | 66 | 118 | 74 | 9 | 66 | 19 | 15 | 36 | UKK 206+H 2306 | UK 206+H 2306 | K 206 |
| | 72 | 25 | 38 | 23 | 30 | 23 | UK 306 | H 2306 | 20.8 | 15.2 | 41 | 16 | 28 | 100 | 90 | 70 | 137 | 85 | 14 | 74 | 28 | 18 | 41 | UKK 306+H 2306 | UK 306+H 2306 | K 306 |
| 35 | 72 | 30 | 43 | 17 | 34 | 20 | UK 207 | H 2307 | 19.8 | 15.2 | 53 | 13.5 | 38 | 107 | 89 | 66 | 132 | 81 | 10 | 72 | 19 | 15 | 36 | UKK 207+H 2307 | UK 207+H 2307 | K 207 |
| | 80 | 30 | 43 | 26 | 34 | 25 | UK 307 | H 2307 | 25.8 | 19.2 | 45 | 16 | 32 | 111 | 100 | 75 | 150 | 94 | 15 | 80 | 30 | 20 | 45 | UKK 307+H 2307 | UK 307+H 2307 | K 307 |
| 40 | 80 | 35 | 46 | 18 | 36 | 21 | UK 208 | H 2308 | 22.8 | 18.2 | 67 | 17.5 | 44 | 124 | 101 | 85 | 146 | 91 | 14 | 84 | 27 | 18 | 47 | UKK 208+H 2308 | UK 208+H 2308 | K 208 |
| | 90 | 35 | 46 | 26 | 36 | 27 | UK 308 | H 2308 | 31.2 | 24.0 | 50 | 18 | 34 | 124 | 112 | 83 | 162 | 100 | 17 | 89 | 32 | 22 | 50 | UKK 308+H 2308 | UK 308+H 2308 | K 308 |
| 45 | 85 | 40 | 50 | 19 | 39 | 22 | UK 209 | H 2309 | 24.5 | 20.8 | 67 | 17.5 | 44 | 124 | 101 | 85 | 149 | 91 | 14 | 84 | 27 | 18 | 47 | UKK 209+H 2309 | UK 209+H 2309 | K 209 |
| | 100 | 40 | 50 | 28 | 39 | 30 | UK 309 | H 2309 | 40.8 | 31.8 | 55 | 18 | 38 | 138 | 125 | 90 | 178 | 110 | 18 | 97 | 34 | 24 | 55 | UKK 309+H 2309 | UK 309+H 2309 | K 309 |
| 50 | 90 | 45 | 55 | 20 | 43 | 24 | UK 210 | H 2310 | 27.0 | 23.2 | 67 | 17.5 | 50 | 124 | 101 | 85 | 153 | 92 | 14 | 88 | 27 | 18 | 47 | UKK 210+H 2310 | UK 210+H 2310 | K 210 |
| | 110 | 45 | 55 | 30 | 43 | 32 | UK 310 | H 2310 | 47.5 | 37.8 | 61 | 20 | 40 | 151 | 140 | 98 | 191 | 117 | 20 | 106 | 37 | 27 | 61 | UKK 310+H 2310 | UK 310+H 2310 | K 310 |
| 55 | 100 | 50 | 59 | 21 | 47 | 25 | UK 211 | H 2311 | 33.5 | 29.2 | 72 | 27 | 56 | 152 | 130 | 104 | 191 | 120 | 17 | 104 | 34 | 24 | 62 | UKK 211+H 2311 | UK 211+H 2311 | K 211 |
| | 120 | 50 | 59 | 33 | 47 | 34 | UK 311 | H 2311 | 55.0 | 44.8 | 66 | 22 | 44 | 163 | 150 | 105 | 207 | 127 | 21 | 115 | 39 | 29 | 66 | UKK 311+H 2311 | UK 311+H 2311 | K 311 |
| 60 | 110 | 55 | 62 | 22 | 49 | 27 | UK 212 | H 2312 | 36.8 | 32.8 | 72 | 27 | 56 | 152 | 130 | 104 | 196 | 120 | 17 | 104 | 34 | 29 | 62 | UKK 212+H 2312 | UK 212+H 2312 | K 212 |
| | 130 | 55 | 62 | 34 | 49 | 36 | UK 312 | H 2312 | 62.8 | 51.8 | 71 | 22 | 46 | 178 | 160 | 113 | 220 | 135 | 23 | 123 | 41 | 31 | 71 | UKK 312+H 2312 | UK 312+H 2312 | K 312 |
| 65 | 140 | 60 | 65 | 36 | 51 | 38 | UK 313 | H 2313 | 72.2 | 60.5 | 80 | 26 | 50 | 190 | 170 | 116 | 238 | 146 | 25 | 134 | 43 | 32 | 70 | UKK 313+H 2313 | UK 313+H 2313 | K 313 |
| 75 | 160 | 65 | 73 | 40 | 58 | 42 | UK 315 | H 2315 | 87.2 | 76.8 | 90 | 26 | 55 | 216 | 192 | 132 | 262 | 160 | 25 | 150 | 46 | 36 | 85 | UKK 315+H 2315 | UK 315+H 2315 | K 315 |
| 80 | 170 | 70 | 78 | 42 | 61 | 44 | UK 316 | H 2316 | 94.5 | 86.5 | 102 | 30 | 60 | 230 | 204 | 150 | 282 | 174 | 28 | 160 | 53 | 42 | 98 | UKK 316+H 2316 | UK 316+H 2316 | K 316 |
| 85 | 180 | 75 | 82 | 45 | 64 | 46 | UK 317 | H 2317 | 102 | 96.5 | 102 | 32 | 64 | 240 | 214 | 152 | 298 | 183 | 30 | 170 | 53 | 42 | 98 | UKK 317+H 2317 | UK 317+H 2317 | K 317 |
| 90 | 190 | 80 | 86 | 47 | 68 | 48 | UK 318 | H 2318 | 110 | 108 | 110 | 32 | 66 | 255 | 228 | 160 | 312 | 192 | 30 | 175 | 57 | 46 | 106 | UKK 318+H 2318 | UK 318+H 2318 | K 318 |
| 95 | 200 | 85 | 90 | 49 | 71 | 50 | UK 319 | H 2319 | 120 | 122 | 110 | 35 | 72 | 270 | 240 | 165 | 322 | 197 | 31 | 180 | 57 | 46 | 106 | UKK 319+H 2319 | UK 319+H 2319 | K 319 |
| 100 | 215 | 90 | 97 | 51 | 77 | 54 | UK 320 | H2320 | 132 | 140 | 120 | 35 | 75 | 290 | 260 | 175 | 345 | 210 | 32 | 200 | 59 | 48 | 115 | UKK 320+H 2320 | UK 320+H 2320 | K 320 |
| 110 | 240 | 100 | 105 | 56 | 84 | 60 | UK 322 | H 2322 | 158 | 178 | 130 | 38 | 80 | 320 | 285 | 185 | 385 | 235 | 38 | 215 | 65 | 52 | 125 | UKK 322+H 2322 | UK 322+H 2322 | K 322 |
| 120 | 260 | 110 | 112 | 60 | 90 | 64 | UK 324 | H 2324 | 175 | 208 | 140 | 45 | 90 | 355 | 320 | 210 | 432 | 267 | 42 | 230 | 70 | 60 | 140 | UKK 324+H 2324 | UK 324+H 2324 | K 324 |
| 130 | 280 | 115 | 121 | 65 | 98 | 68 | UK 326 | H 2326 | 195 | 242 | 150 | 50 | 100 | 385 | 350 | 220 | 465 | 285 | 45 | 240 | 75 | 65 | 150 | UKK 326+H 2326 | UK 326+H 2326 | K 326 |
| 140 | 300 | 125 | 131 | 70 | 107 | 72 | UK 328 | H 2328 | 212 | 272 | 155 | 50 | 100 | 415 | 380 | 230 | 515 | 315 | 50 | 255 | 80 | 70 | 160 | UKK 328+H 2328 | UK 328+H 2328 | K 328 |

## 带方形座外球面球轴承（带紧定套）（摘自 GB/T 7810—1995）




符号含义与应用见前。

表 8-2-117

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷/kN | | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UKFU+H 型 | UK+H 型 | FU 型 |
| 25 | 52 | 20 | 35 | 15 | 27 | 17 | UK 205 | H 2305 | 10.8 | 7.88 | 35 | 15 | 19 | 70 | 97 | 11.5 | 12.43 | UKFU 205+H 2305 | UK 205+H 2305 | FU 205 |
| | 62 | 20 | 35 | 21 | 27 | 21 | UK 305 | H 2305 | 17.2 | 11.5 | 29 | 13 | 16 | 80 | 110 | 16 | | UKFU 305+H 2305 | UK 305+H 2305 | FU 305 |
| 30 | 62 | 25 | 38 | 16 | 30 | 19 | UK 206 | H 2306 | 15.0 | 11.2 | 38 | 16 | 20 | 82.5 | 110 | 11.5 | 12.43 | UKFU 206+H 2306 | UK 206+H 2306 | FU 206 |
| | 72 | 25 | 38 | 23 | 30 | 23 | UK 306 | H 2306 | 20.8 | 15.2 | 32 | 15 | 18 | 95 | 125 | 16 | | UKFU 306+H 2306 | UK 306+H 2306 | FU 306 |
| 35 | 72 | 30 | 43 | 17 | 34 | 20 | UK 207 | H 2307 | 19.8 | 15.2 | 38 | 17 | 21 | 92 | 119 | 13 | 14.93 | UKFU 207+H 2307 | UK 207+H 2307 | FU 207 |
| | 80 | 30 | 43 | 26 | 34 | 25 | UK 307 | H 2307 | 25.8 | 19.2 | 36 | 16 | 20 | 100 | 135 | 19 | | UKFU 307+H 2307 | UK 307+H 2307 | FU 307 |
| 40 | 80 | 35 | 46 | 18 | 36 | 21 | UK 208 | H 2308 | 22.8 | 18.2 | 43 | 17 | 24 | 101.5 | 132 | 13 | 14.93 | UKFU 208+H 2308 | UK 208+H 2308 | FU 208 |
| | 90 | 35 | 46 | 26 | 36 | 27 | UK 308 | H 2308 | 31.2 | 24.0 | 40 | 17 | 23 | 112 | 150 | 19 | | UKFU 308+H 2308 | UK 308+H 2308 | FU 308 |
| 45 | 85 | 40 | 50 | 19 | 39 | 22 | UK 209 | H 2309 | 24.5 | 20.8 | 45 | 18 | 24 | 105 | 139 | 13 | 16.93 | UKFU 209+H 2309 | UK 209+H 2309 | FU 209 |
| | 100 | 40 | 50 | 28 | 39 | 30 | UK 309 | H 2309 | 40.8 | 31.8 | 44 | 18 | 25 | 125 | 160 | 19 | | UKFU 309+H 2309 | UK 309+H 2309 | FU 309 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | 配用件代号 | | 基本额定载荷/kN | | 座尺寸/mm | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_z$ | $D$ | $d_0$ | $B_2$ | $B$ min | $B$ max | $C$ | 轴承 | 紧定套 | $C_r$ | $C_{0r}$ | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UKFU+H 型 | UK+H 型 | FU 型 |
| 50 | 90 | 45 | 55 | 20 | 43 | 24 | UK 210 | H 2310 | 27.0 | 23.2 | 48 | 20 | 28 | 111 | 145 | 17 | 19.02 | UKFU 210+H 2310 | UK 210+H 2310 | FU 210 |
| | 110 | 45 | 55 | 30 | 43 | 32 | UK 310 | H 2310 | 47.5 | 37.8 | 48 | 19 | 28 | 132 | 175 | | 23 | UKFU 310+H 2310 | UK 310+H 2310 | FU 310 |
| 55 | 100 | 50 | 59 | 21 | 47 | 25 | UK 211 | H 2311 | 33.5 | 29.2 | 51 | 21 | 31 | 130 | 164 | 17 | 19.02 | UKFU 211+H 2311 | UK 211+H 2311 | FU 211 |
| | 120 | 50 | 59 | 33 | 47 | 34 | UK 311 | H 2311 | 55.0 | 44.8 | 52 | 20 | 30 | 140 | 185 | | 23 | UKFU 311+H 2311 | UK 311+H 2311 | FU 311 |
| 60 | 110 | 55 | 62 | 22 | 49 | 27 | UK 212 | H 2312 | 36.8 | 32.8 | 60 | 21 | 34 | 143 | 177 | 17 | 19.02 | UKFU 212+H 2312 | UK 212+H 2312 | FU 212 |
| | 130 | 55 | 62 | 34 | 49 | 36 | UK 312 | H 2312 | 62.8 | 51.8 | 56 | 22 | 33 | 150 | 195 | | 23 | UKFU 312+H 2312 | UK 312+H 2312 | FU 312 |
| 65 | 120 | 60 | 65 | 23 | 51 | 28 | UK 213 | H 2313 | 44.0 | 40.0 | 52 | 24 | 34 | 149.5 | 189 | 17 | 19.02 | UKFU 213+H 2313 | UK 213+H 2313 | FU 213 |
| | 140 | 60 | 65 | 36 | 51 | 38 | UK 313 | H 2313 | 72.2 | 60.5 | 58 | 22 | 33 | 166 | 208 | | 23 | UKFU 313+H 2313 | UK 313+H 2313 | FU 313 |
| 75 | 130 | 65 | 73 | 25 | 58 | 30 | UK 215 | H 2315 | 50.8 | 49.5 | 58 | 24 | 35 | 159 | 202 | 17 | 24.52 | UKFU 215+H 2315 | UK 215+H 2315 | FU 215 |
| | 160 | 65 | 73 | 40 | 58 | 42 | UK 315 | H 2315 | 87.2 | 76.8 | 66 | 25 | 39 | 184 | 236 | | 25 | UKFU 315+H 2315 | UK 315+H 2315 | FU 315 |
| 80 | 140 | 70 | 78 | 26 | 61 | 33 | UK 216 | H 2316 | 55.0 | 54.2 | 65 | 24 | 35 | 165 | 213 | 21 | 24.52 | UKFU 216+H 2316 | UK 216+H 2316 | FU 216 |
| | 170 | 70 | 78 | 42 | 61 | 44 | UK 316 | H 2316 | 94.5 | 86.5 | 68 | 27 | 38 | 196 | 250 | | 31 | UKFU 316+H 2316 | UK 316+H 2316 | FU 316 |
| 85 | 150 | 75 | 82 | 28 | 64 | 35 | UK 217 | H 2317 | 64.0 | 63.8 | 75 | 26 | 36 | 175 | 222 | 21 | 24.52 | UKFU 217+H 2317 | UK 217+H 2317 | FU 217 |
| | 180 | 75 | 82 | 45 | 64 | 46 | UK 317 | H 2317 | 102 | 96.5 | 74 | 27 | 44 | 204 | 260 | | 31 | UKFU 317+H 2317 | UK 317+H 2317 | FU 317 |
| 90 | 190 | 80 | 86 | 47 | 68 | 48 | UK318 | H2318 | 110 | 108 | 76 | 30 | 44 | 216 | 280 | | 35 | UKFU318+H2318 | UK318+H2318 | FU318 |
| 95 | 200 | 85 | 90 | 49 | 71 | 50 | UK 319 | H 2319 | 120 | 122 | 94 | 30 | 59 | 228 | 290 | | 35 | UKFU 319+H 2319 | UK 319+H 2319 | FU 319 |
| 100 | 215 | 90 | 97 | 51 | 77 | 54 | UK 320 | H 2320 | 132 | 140 | 94 | 32 | 59 | 242 | 310 | | 38 | UKFU 320+H 2320 | UK 320+H 2320 | FU 320 |
| 110 | 240 | 100 | 105 | 56 | 84 | 60 | UK 322 | H 2322 | 158 | 178 | 96 | 35 | 60 | 266 | 340 | | 41 | UKFU 322+H 2322 | UK 322+H 2322 | FU 322 |
| 120 | 260 | 110 | 112 | 60 | 90 | 64 | UK 324 | H 2324 | 175 | 208 | 110 | 40 | 65 | 290 | 370 | | 41 | UKFU 324+H 2324 | UK 324+H 2324 | FU 324 |
| 130 | 280 | 115 | 121 | 65 | 98 | 68 | UK 326 | H 2326 | 195 | 242 | 115 | 45 | 65 | 320 | 410 | | 41 | UKFU 326+H 2326 | UK 326+H 2326 | FU 326 |
| 140 | 300 | 125 | 131 | 70 | 107 | 72 | UK 328 | H 2328 | 212 | 272 | 125 | 55 | 75 | 350 | 450 | | 41 | UKFU 328+H 2328 | UK 328+H 2328 | FU 328 |

注：FU 300 型座中 $A$、$A_1$、$L$ 尺寸为公称尺寸，不是最大值，$N$ 尺寸为公称尺寸，不是最小值。



## 带菱形座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）



UC型　UEL型　UCFLU型　UELFLU型

符号含义与应用见前。

表 8-2-118

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $H$ max | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UCFLU 型 UELFLU 型 | UC 型 UEL 型 | FLU 型 |
| 12 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 32 | 13 | 17 | 99 | 76.5 | 61 | 10.5 | 12.43 | UCFLU 201 | UC 201 | FLU 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 32 | 13 | 17 | 99 | 76.5 | 61 | 10.5 | 12.43 | UELFLU 201 | UEL 201 | FLU 203 |
| 15 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 32 | 13 | 17 | 99 | 76.5 | 61 | 10.5 | 12.43 | UCFLU 202 | UC 202 | FLU 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 32 | 13 | 17 | 99 | 76.5 | 61 | 10.5 | 12.43 | UELFLU 202 | UEL 202 | FLU 203 |
| 17 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 32 | 13 | 17 | 99 | 76.5 | 61 | 10.5 | 12.43 | UCFLU 203 | UC 203 | FLU 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 32 | 13 | 17 | 99 | 76.5 | 61 | 10.5 | 12.43 | UELFLU 203 | UEL 203 | FLU 203 |
| 20 | 47 | 31.0 | 12.7 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 34 | 15 | 19 | 113 | 90 | 62 | 10.5 | 12.43 | UCFLU 204 | UC 204 | FLU 204 |
| | 47 | 43.7 | 17.1 | 17 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 34 | 15 | 19 | 113 | 90 | 62 | 10.5 | 12.43 | UELFLU 204 | UEL 204 | FLU 204 |
| 25 | 52 | 34.1 | 14.3 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 35 | 15 | 19 | 125 | 99 | 70 | 11.5 | 12.43 | UCFLU 205 | UC 205 | FLU 205 |
| | 62 | 38 | 15 | 21 | M6×0.75 | 6 | — | 17.2 | 11.5 | — | 29 | 13 | 16 | 150 | 113 | 80 | 19 | | UCFLU 305 | UC 305 | FLU 305 |
| | 52 | 44.4 | 17.5 | 17 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 35 | 15 | 19 | 125 | 99 | 70 | 11.5 | 12.43 | UELFLU 205 | UEL 205 | FLU 205 |
| | 62 | 46.8 | 16.7 | 21 | — | — | 42.8 | 17.2 | 11.5 | E 305 | 29 | 13 | 16 | 150 | 113 | 80 | 19 | | UELFLU 305 | UEL 305 | FLU 305 |

续表

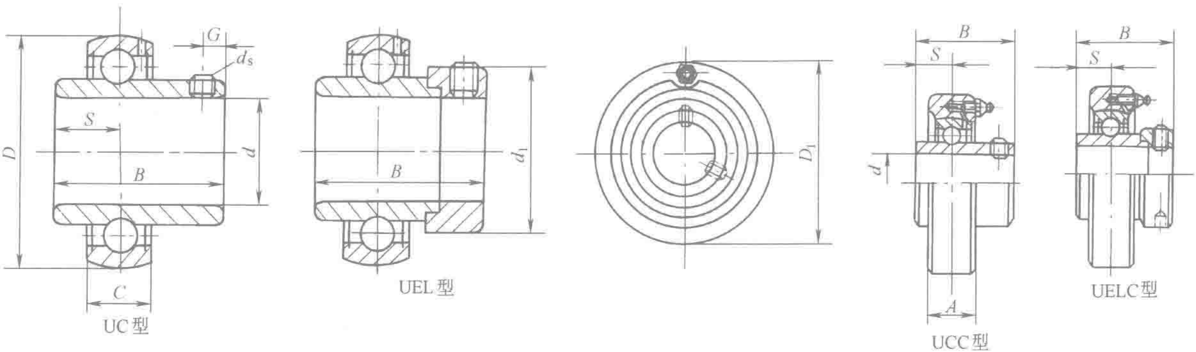
| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $H$ max | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UCFLU 型<br>UELFLU 型 | UC 型<br>UEL 型 | FLU 型 |
| 30 | 62 | 38.1 | 15.9 | 19 | M6×0.75 | 5 | — | 15.0 | 11.2 | — | 38 | 16 | 20 | 142 | 116.5 | 83 | 11.5 | 12.43 | UCFLU 206 | UC 206 | FLU 206 |
| | 72 | 43 | 17 | 23 | M6×0.75 | 6 | — | 20.8 | 15.2 | — | 32 | 15 | 18 | 180 | 134 | 90 | | 23 | UCFLU 306 | UC 306 | FLU 306 |
| | 62 | 48.4 | 18.3 | 19 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 38 | 16 | 20 | 142 | 116.5 | 83 | 11.5 | 12.43 | UELFLU 206 | UEL 206 | FLU 206 |
| | 72 | 50 | 17.5 | 23 | — | — | 50 | 20.8 | 15.2 | E 306 | 32 | 15 | 18 | 180 | 134 | 90 | | 23 | UELFLU 306 | UEL 306 | FLU 306 |
| 35 | 72 | 42.9 | 17.5 | 20 | M8×1 | 7 | — | 19.8 | 15.2 | — | 38 | 17 | 21 | 156 | 130 | 96 | 13 | 14.93 | UCFLU 207 | UC 207 | FLU 207 |
| | 80 | 48 | 19 | 25 | M8×1 | 8 | — | 25.8 | 19.2 | — | 36 | 16 | 20 | 185 | 141 | 100 | | 23 | UCFLU 307 | UC 307 | FLU 307 |
| | 72 | 51.1 | 18.8 | 20 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 38 | 17 | 21 | 156 | 130 | 96 | 13 | 14.93 | UELFLU 207 | UEL 207 | FLU 207 |
| | 80 | 51.6 | 18.3 | 25 | — | — | 55 | 25.8 | 19.2 | E 307 | 36 | 16 | 20 | 185 | 141 | 100 | | 23 | UELFLU 307 | UEL 307 | FLU 307 |
| 40 | 80 | 49.2 | 19 | 21 | M8×1 | 8 | — | 22.8 | 18.2 | — | 43 | 17 | 24 | 172 | 143.5 | 105 | 13 | 14.93 | UCFLU 208 | UC 208 | FLU 208 |
| | 90 | 52 | 19 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 31.2 | 24.0 | — | 40 | 17 | 23 | 200 | 158 | 112 | | 23 | UCFLU 308 | UC 308 | FLU 308 |
| | 80 | 56.3 | 21.4 | 21 | — | — | 60.3 | 22.8 | 18.2 | E 208 | 43 | 17 | 24 | 172 | 143.5 | 105 | 13 | 14.93 | UELFLU 208 | UEL 208 | FLU 208 |
| | 90 | 57.1 | 19.8 | 27 | — | — | 63.5 | 31.2 | 24.0 | E 308 | 40 | 17 | 23 | 200 | 158 | 112 | | 23 | UELFLU 308 | UEL 308 | FLU 308 |
| 45 | 85 | 49.2 | 19.0 | 22 | M8×1 | 8 | — | 24.5 | 20.8 | — | 45 | 18 | 24 | 180 | 148.5 | 112 | 13 | 16.93 | UCFLU 209 | UC 209 | FLU 209 |
| | 100 | 57 | 22 | 30 | M10×1.25 | 10 | — | 40.8 | 31.8 | — | 44 | 18 | 25 | 230 | 177 | 125 | | 25 | UCFLU 309 | UC 309 | FLU 309 |
| | 85 | 56.3 | 21.4 | 22 | — | — | 63.5 | 24.5 | 20.8 | E 209 | 45 | 18 | 24 | 180 | 148.5 | 112 | 13 | 16.93 | UELFLU 209 | UEL 209 | FLU 209 |
| | 100 | 58.7 | 19.8 | 30 | — | — | 70 | 40.8 | 31.8 | E 309 | 44 | 18 | 25 | 230 | 177 | 125 | | 25 | UELFLU 309 | UEL 309 | FLU 309 |
| 50 | 90 | 51.6 | 19.0 | 24 | M10×1.25 | 10 | — | 27.0 | 23.2 | — | 48 | 20 | 28 | 190 | 157 | 117 | 17 | 19.02 | UCFLU 210 | UC 210 | FLU 210 |
| | 110 | 61 | 22 | 32 | M12×1.5 | 12 | — | 47.5 | 37.8 | — | 48 | 19 | 28 | 240 | 187 | 140 | | 25 | UCFLU 310 | UC 310 | FLU 310 |
| | 90 | 62.7 | 24.6 | 24 | — | — | 69.9 | 27.0 | 23.2 | E 210 | 48 | 20 | 28 | 190 | 157 | 117 | 17 | 19.02 | UELFLU 210 | UEL 210 | FLU 210 |
| | 110 | 66.6 | 24.6 | 32 | — | — | 76.2 | 47.5 | 37.8 | E 310 | 48 | 19 | 28 | 240 | 187 | 140 | | 25 | UELFLU 310 | UEL 310 | FLU 310 |
| 55 | 100 | 55.6 | 22.2 | 25 | M10×1.25 | 10 | — | 33.5 | 29.2 | — | 51 | 21 | 31 | 222 | 184 | 134 | 17 | 19.02 | UCFLU 211 | UC 211 | FLU 211 |
| | 120 | 66 | 25 | 34 | M12×1.5 | 12 | — | 55.0 | 44.8 | — | 52 | 20 | 30 | 250 | 198 | 150 | | 25 | UCFLU 311 | UC 311 | FLU 311 |
| | 100 | 71.4 | 27.8 | 25 | — | — | 76.2 | 33.5 | 29.2 | E 211 | 51 | 21 | 31 | 222 | 184 | 134 | 17 | 19.02 | UELFLU 211 | UEL 211 | FLU 211 |
| | 120 | 73 | 27.8 | 34 | — | — | 83 | 55.0 | 44.8 | E 311 | 52 | 20 | 30 | 250 | 198 | 150 | | 25 | UELFLU 311 | UEL 311 | FLU 311 |
| 60 | 110 | 65.1 | 25.4 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 36.8 | 32.8 | — | 60 | 21 | 34 | 238 | 202 | 142 | 17 | 19.02 | UCFLU 212 | UC 212 | FLU 212 |
| | 130 | 71 | 26 | 36 | M12×1.5 | 12 | — | 62.8 | 51.8 | — | 56 | 22 | 33 | 270 | 212 | 160 | | 31 | UCFLU 312 | UC 312 | FLU 312 |

续表

| 轴承尺寸 /mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸 /mm | | | | | | | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $A_2$ | $H$ max | $J$ | $L$ max | $N$ min | $N$ max | UCFLU 型 UELFLU 型 | UC 型 UEL 型 | FLU 型 |
| 60 | 110 | 77.8 | 31.0 | 27 | — | — | 84.2 | 36.8 | 32.8 | E 212 | 60 | 21 | 34 | 238 | 202 | 142 | 17 | 19.02 | UELFLU 212 | UEL 212 | FLU 212 |
| | 130 | 79.4 | 30.95 | 36 | — | — | 89 | 62.8 | 51.8 | E 312 | 56 | 22 | 33 | 270 | 212 | 160 | 31 | | UELFLU 312 | UEL 312 | FLU 312 |
| 65 | 140 | 75 | 30 | 38 | M12×1.5 | 12 | — | 72.2 | 60.5 | — | 58 | 25 | 33 | 295 | 240 | 175 | 31 | | UCFLU 313 | UC 313 | FLU 313 |
| | 140 | 85.7 | 32.55 | 38 | — | — | 97 | 72.2 | 60.5 | E 313 | 58 | 25 | 33 | 295 | 240 | 175 | 31 | | UELFLU 313 | UEL 313 | FLU 313 |
| 70 | 150 | 78 | 33 | 40 | M12×1.5 | 12 | — | 80.2 | 68.0 | — | 61 | 28 | 36 | 315 | 250 | 185 | 35 | | UCFLU 314 | UC 314 | FLU 314 |
| | 150 | 92.1 | 34.15 | 40 | — | — | 102 | 80.2 | 68.0 | E 314 | 61 | 28 | 36 | 315 | 250 | 185 | 35 | | UELFLU 314 | UEL 314 | FLU 314 |
| 75 | 160 | 82 | 32 | 42 | M14×1.5 | 14 | — | 87.2 | 76.8 | — | 66 | 30 | 39 | 320 | 260 | 195 | 35 | | UCFLU 315 | UC 315 | FLU 315 |
| | 160 | 100 | 37.3 | 42 | — | — | 113 | 87.2 | 76.8 | E 315 | 66 | 30 | 39 | 320 | 260 | 195 | 35 | | UELFLU 315 | UEL 315 | FLU 315 |
| 80 | 170 | 86 | 34 | 44 | M14×1.5 | 14 | — | 94.5 | 86.5 | — | 68 | 32 | 38 | 355 | 285 | 210 | 38 | | UCFLU 316 | UC 316 | FLU 316 |
| | 170 | 106.4 | 40.5 | 44 | — | — | 119 | 94.5 | 86.5 | E 316 | 68 | 32 | 38 | 355 | 285 | 210 | 38 | | UELFLU 316 | UEL 316 | FLU 316 |
| 85 | 180 | 96 | 40 | 46 | M16×1.5 | 16 | — | 102 | 96.5 | — | 74 | 32 | 44 | 370 | 300 | 220 | 38 | | UCFLU 317 | UC 317 | FLU 317 |
| | 180 | 109.5 | 42.05 | 46 | — | — | 127 | 102 | 96.5 | E 317 | 74 | 32 | 44 | 370 | 300 | 220 | 38 | | UELFLU 317 | UEL 317 | FLU 317 |
| 90 | 190 | 96 | 40 | 48 | M16×1.5 | 16 | — | 110 | 108 | — | 76 | 36 | 44 | 385 | 315 | 235 | 38 | | UCFLU 318 | UC 318 | FLU 318 |
| | 190 | 115.9 | 43.65 | 48 | — | — | 133 | 110 | 108 | E 318 | 76 | 36 | 44 | 385 | 315 | 235 | 38 | | UELFLU 318 | UEL 318 | FLU 318 |
| 95 | 200 | 103 | 41 | 50 | M16×1.5 | 16 | — | 120 | 122 | — | 94 | 40 | 59 | 405 | 330 | 250 | 41 | | UCFLU 319 | UC 319 | FLU 319 |
| | 200 | 122.3 | 38.9 | 50 | — | — | 140 | 120 | 122 | E 319 | 94 | 40 | 59 | 405 | 330 | 250 | 41 | | UELFLU 319 | UEL 319 | FLU 319 |
| 100 | 215 | 108 | 42 | 54 | M18×1.5 | 18 | — | 132 | 140 | — | 94 | 40 | 59 | 440 | 360 | 270 | 44 | | UCFLU 320 | UC 320 | FLU 320 |
| | 215 | 128.6 | 50 | 54 | — | — | 146 | 132 | 140 | E 320 | 94 | 40 | 59 | 440 | 360 | 270 | 44 | | UELFLU 320 | UEL 320 | FLU 320 |
| 105 | 225 | 112 | 44 | 56 | M18×1.5 | 18 | — | 142 | 152 | | 94 | 40 | 59 | 440 | 360 | 270 | 44 | | UCFLU 321 | UC 321 | FLU 321 |
| 110 | 240 | 117 | 46 | 60 | M18×1.5 | 18 | — | 158 | 178 | | 96 | 42 | 60 | 470 | 390 | 300 | 44 | | UCFLU 322 | UC 322 | FLU 322 |
| 120 | 260 | 126 | 51 | 64 | M18×1.5 | 18 | — | 175 | 208 | | 110 | 48 | 65 | 520 | 430 | 330 | 47 | | UCFLU 324 | UC 324 | FLU 324 |
| 130 | 280 | 135 | 54 | 68 | M20×1.5 | 20 | — | 195 | 242 | | 115 | 50 | 65 | 550 | 460 | 360 | 47 | | UCFLU 326 | UC 326 | FLU 326 |
| 140 | 300 | 145 | 59 | 72 | M20×1.5 | 20 | — | 212 | 272 | | 125 | 60 | 75 | 600 | 500 | 400 | 51 | | UCFLU 328 | UC 328 | FLU 328 |

注：FLU 300 型座中 $A$、$H$、$L$ 尺寸为公称尺寸，不是最大值，$N$ 尺寸为公称尺寸，不是最小值。

## 带环形座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）




**符号含义与应用**

C——铸造环形座

其他符号与应用见前。

**表 8-2-119**

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ | $D_1$ | UCC 型 UELC 型 | UC 型 UEL 型 | C 型 |
| 12 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 20 | 67 | UCC 201 | UC 201 | C 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 20 | 67 | UELC 201 | UEL 201 | C 203 |
| 15 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 20 | 67 | UCC 202 | UC 202 | C 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 20 | 67 | UELC 202 | UEL 202 | C 203 |
| 17 | 40 | 27.4 | 11.5 | 14 | M6×0.75 | 4 | — | 7.35 | 4.78 | — | 20 | 67 | UCC 203 | UC 203 | C 203 |
| | 40 | 37.3 | 13.9 | 14 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 20 | 67 | UELC 203 | UEL 203 | C 203 |
| 20 | 47 | 31.0 | 12.7 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 20 | 72 | UCC 204 | UC 204 | C 204 |
| | 47 | 43.7 | 17.1 | 17 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 20 | 72 | UELC 204 | UEL 204 | C 204 |
| 25 | 52 | 34.1 | 14.3 | 17 | M6×0.75 | 5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 22 | 80 | UCC 205 | UC 205 | C 205 |
| | 62 | 38 | 15 | 21 | M6×0.75 | 6 | — | 17.2 | 11.5 | — | 26 | 90 | UCC 305 | UC 305 | C 305 |
| | 52 | 44.4 | 17.5 | 17 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 22 | 80 | UELC 205 | UEL 205 | C 205 |
| | 62 | 46.8 | 16.7 | 21 | — | — | 42.8 | 17.2 | 11.5 | E 305 | 26 | 90 | UELC 305 | UEL 305 | C 305 |
| 30 | 62 | 38.1 | 15.9 | 19 | M6×0.75 | 5 | — | 15.0 | 11.2 | — | 27 | 85 | UCC 206 | UC 206 | C 206 |
| | 72 | 43 | 17 | 23 | M6×0.75 | 6 | — | 20.8 | 15.2 | — | 28 | 100 | UCC 306 | UC 306 | C 306 |
| | 62 | 48.4 | 18.3 | 19 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 27 | 85 | UELC 206 | UEL 206 | C 206 |
| | 72 | 50 | 17.5 | 23 | — | — | 50 | 20.8 | 15.2 | E 306 | 28 | 100 | UELC 306 | UEL 306 | C 306 |

续表

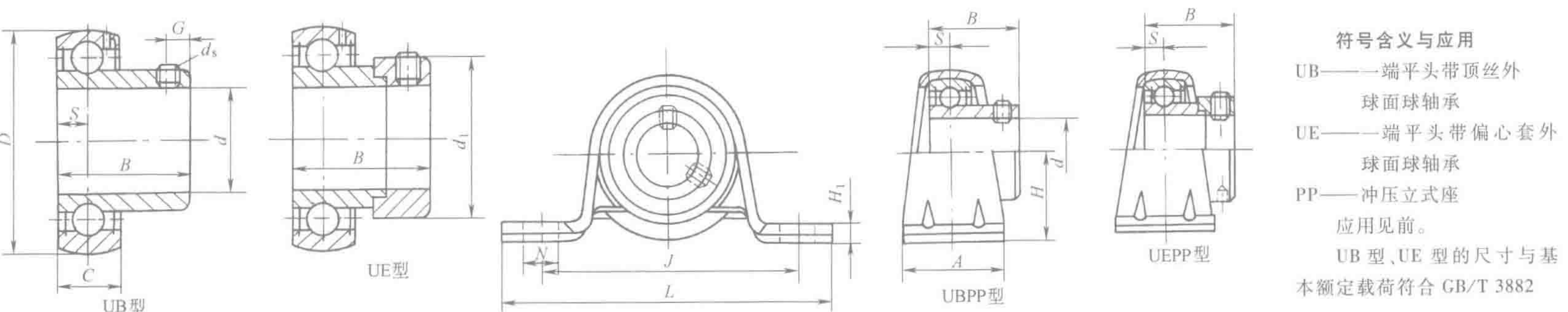
| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ | $D_1$ | UCC 型 UELC 型 | UC 型 UEL 型 | C 型 |
| 35 | 72 | 42.9 | 17.5 | 20 | M8×1 | 7 | — | 19.8 | 15.2 | — | 28 | 90 | UCC 207 | UC 207 | C 207 |
| | 80 | 48 | 19 | 25 | M8×1 | 8 | — | 25.8 | 19.2 | — | 32 | 110 | UCC 307 | UC 307 | C 307 |
| | 72 | 51.1 | 18.8 | 20 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 28 | 90 | UELC 207 | UEL 207 | C 207 |
| | 80 | 51.6 | 18.3 | 25 | — | — | 55 | 25.8 | 19.2 | E 307 | 32 | 110 | UELC 307 | UEL 307 | C 307 |
| 40 | 80 | 49.2 | 19 | 21 | M8×1 | 8 | — | 22.8 | 18.2 | — | 30 | 100 | UCC 208 | UC 208 | C 208 |
| | 90 | 52 | 19 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 31.2 | 24.0 | — | 34 | 120 | UCC 308 | UC 308 | C 308 |
| | 80 | 56.3 | 21.4 | 21 | — | — | 60.3 | 22.8 | 18.2 | E 208 | 30 | 100 | UELC 208 | UEL 208 | C 208 |
| | 90 | 57.1 | 19.8 | 27 | — | — | 63.5 | 31.2 | 24.0 | E 308 | 34 | 120 | UELC 308 | UEL 308 | C 308 |
| 45 | 85 | 49.2 | 19.0 | 22 | M8×1 | 8 | — | 24.5 | 20.8 | — | 31 | 110 | UCC 209 | UC 209 | C 209 |
| | 100 | 57 | 22 | 30 | M10×1.25 | 10 | — | 40.8 | 31.8 | — | 38 | 130 | UCC 309 | UC 309 | C 309 |
| | 85 | 56.3 | 21.4 | 22 | — | — | 63.5 | 24.5 | 20.8 | E 209 | 31 | 110 | UELC 209 | UEL 209 | C 209 |
| | 100 | 58.7 | 19.8 | 30 | — | — | 70 | 40.8 | 31.8 | E 309 | 38 | 130 | UELC 309 | UEL 309 | C 309 |
| 50 | 90 | 51.6 | 19.0 | 24 | M10×1.25 | 10 | — | 27.0 | 23.2 | — | 33 | 120 | UCC 210 | UC 210 | C 210 |
| | 110 | 61 | 22 | 32 | M12×1.5 | 12 | — | 47.5 | 37.8 | — | 40 | 140 | UCC 310 | UC 310 | C 310 |
| | 90 | 62.7 | 24.6 | 24 | — | — | 69.9 | 27.0 | 23.2 | E 210 | 33 | 120 | UELC 210 | UEL 210 | C 210 |
| | 110 | 66.6 | 24.6 | 32 | — | — | 76.2 | 47.5 | 37.8 | E 310 | 40 | 140 | UELC 310 | UEL 310 | C 310 |
| 55 | 100 | 55.6 | 22.2 | 25 | M10×1.25 | 10 | — | 33.5 | 29.2 | — | 35 | 125 | UCC 211 | UC 211 | C 211 |
| | 120 | 66 | 25 | 34 | M12×1.5 | 12 | — | 55.0 | 44.8 | — | 44 | 150 | UCC 311 | UC 311 | C 311 |
| | 100 | 71.4 | 27.8 | 25 | — | — | 76.2 | 33.5 | 29.2 | E 211 | 35 | 125 | UELC 211 | UEL 211 | C 211 |
| | 120 | 73 | 27.8 | 34 | — | — | 83 | 55.0 | 44.8 | E 311 | 44 | 150 | UELC 311 | UEL 311 | C 311 |
| 60 | 110 | 65.1 | 25.4 | 27 | M10×1.25 | 10 | — | 36.8 | 32.8 | — | 38 | 130 | UCC 212 | UC 212 | C 212 |
| | 130 | 71 | 26 | 36 | M12×1.5 | 12 | — | 62.8 | 51.8 | — | 46 | 160 | UCC 312 | UC 312 | C 312 |
| | 110 | 77.8 | 31.0 | 27 | — | — | 84.2 | 36.8 | 32.8 | E 212 | 38 | 130 | UELC 212 | UEL 212 | C 212 |
| | 130 | 79.4 | 30.95 | 36 | — | — | 89 | 62.8 | 51.8 | E 312 | 46 | 160 | UELC 312 | UEL 312 | C 312 |
| 65 | 120 | 65.1 | 25.4 | 28 | M10×1.25 | 10 | — | 44.0 | 40.0 | — | 40 | 140 | UCC 213 | UC 213 | C 213 |
| | 140 | 75 | 30 | 38 | M12×1.5 | 12 | — | 72.2 | 60.5 | — | 50 | 170 | UCC 313 | UC 313 | C 313 |
| | 120 | 85.7 | 34.1 | 28 | — | — | 86 | 44.0 | 40.0 | E 213 | 40 | 140 | UELC 213 | UEL 213 | C 213 |
| | 140 | 85.7 | 32.55 | 38 | — | — | 97 | 72.2 | 60.5 | E 313 | 50 | 170 | UELC 313 | UEL 313 | C 313 |

续表

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ | $D_1$ | UCC 型<br>UELC 型 | UC 型<br>UEL 型 | C 型 |
| 70 | 150 | 78 | 33 | 40 | M12×1.5 | 12 | — | 80.2 | 68.0 | — | 52 | 180 | UCC 314 | UC 314 | C 314 |
| | 150 | 92.1 | 34.15 | 40 | — | — | 102 | 80.2 | 68.0 | E 314 | 52 | 180 | UELC 314 | UEL 314 | C 314 |
| 75 | 160 | 82 | 32 | 42 | M14×1.5 | 14 | — | 87.2 | 76.8 | — | 55 | 190 | UCC 315 | UC 315 | C 315 |
| | 160 | 100 | 37.3 | 42 | — | — | 113 | 87.2 | 76.8 | E 315 | 55 | 190 | UELC 315 | UEL 315 | C 315 |
| 80 | 170 | 86 | 34 | 44 | M14×1.5 | 14 | — | 94.5 | 86.5 | — | 60 | 200 | UCC 316 | UC 316 | C 316 |
| | 170 | 106.4 | 40.5 | 44 | — | — | 119 | 94.5 | 86.5 | E 316 | 60 | 200 | UELC 316 | UEL 316 | C 316 |
| 85 | 180 | 96 | 40 | 46 | M16×1.5 | 16 | — | 102 | 96.5 | — | 64 | 215 | UCC 317 | UC 317 | C 317 |
| | 180 | 109.5 | 42.05 | 46 | — | — | 127 | 102 | 96.5 | E 317 | 64 | 215 | UELC 317 | UEL 317 | C 317 |
| 90 | 190 | 96 | 40 | 48 | M16×1.5 | 16 | — | 110 | 108 | — | 66 | 225 | UCC 318 | UC 318 | C 318 |
| | 190 | 115.9 | 43.65 | 48 | — | — | 133 | 110 | 108 | E 318 | 66 | 225 | UELC 318 | UEL 318 | C 318 |
| 95 | 200 | 103 | 41 | 50 | M16×1.5 | 16 | — | 120 | 122 | — | 72 | 240 | UCC 319 | UC 319 | C 319 |
| | 200 | 122.3 | 38.9 | 50 | — | — | 140 | 120 | 122 | E 319 | 72 | 240 | UELC 319 | UEL 319 | C 319 |
| 100 | 215 | 108 | 42 | 54 | M18×1.5 | 18 | — | 132 | 140 | — | 75 | 260 | UCC 320 | UC 320 | C 320 |
| | 215 | 128.6 | 50 | 54 | — | — | 146 | 132 | 140 | E 320 | 75 | 260 | UELC 320 | UEL 320 | C 320 |
| 105 | 225 | 112 | 44 | 56 | M18×1.5 | 18 | — | 142 | 152 | — | 75 | 260 | UCC 321 | UC 321 | C 321 |
| 110 | 240 | 117 | 46 | 60 | M18×1.5 | 18 | — | 158 | 178 | — | 80 | 300 | UCC 322 | UC 322 | C 322 |
| 120 | 260 | 126 | 51 | 64 | M18×1.5 | 18 | — | 175 | 208 | — | 90 | 320 | UCC 324 | UC 324 | C 324 |
| 130 | 280 | 135 | 54 | 68 | M20×1.5 | 20 | — | 195 | 242 | — | 100 | 340 | UCC 326 | UC 326 | C 326 |
| 140 | 300 | 145 | 59 | 72 | M20×1.5 | 20 | — | 212 | 272 | — | 100 | 360 | UCC 328 | UC 328 | C 328 |

## 带冲压立式座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）

冲压座强度低，只适用于较小的载荷，允许轴向载荷小于允许径向载荷的 30%。




**符号含义与应用**

UB——一端平头带顶丝外球面球轴承

UE——一端平头带偏心套外球面球轴承

PP——冲压立式座

应用见前。

UB 型、UE 型的尺寸与基本额定载荷符合 GB/T 3882

表 8-2-120

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | 轴承座允许径向载荷/kN | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ min max | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $H$ | $H_1$ max | $J$ | $L$ max | $N$ | max | UBPP 型 UEPP 型 | UB 型 UE 型 | PP 型 |
| 12 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 26 | 22.2 | 4 | 68 | 87 | 9.5 | 1.25 | UBPP 201 | UB 201 | PP 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 26 | 22.2 | 4 | 68 | 87 | 9.5 | 1.25 | UEPP 201 | UE 201 | PP 203 |
| 15 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 26 | 22.2 | 4 | 68 | 87 | 9.5 | 1.25 | UBPP 202 | UB 202 | PP 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 26 | 22.2 | 4 | 68 | 87 | 9.5 | 1.25 | UEPP 202 | UE 202 | PP 203 |
| 17 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 26 | 22.2 | 4 | 68 | 87 | 9.5 | 1.25 | UBPP 203 | UB 203 | PP 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 26 | 22.2 | 4 | 68 | 87 | 9.5 | 1.25 | UEPP 203 | UE 203 | PP 203 |
| 20 | 47 | 25 | 7 | 14 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 33 | 25.4 | 4 | 76 | 99 | 9.5 | 1.70 | UBPP 204 | UB 204 | PP 204 |
| | 47 | 31.0 | 7.5 | 14 15 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 33 | 25.4 | 4 | 76 | 99 | 9.5 | 1.70 | UEPP 204 | UE 204 | PP 204 |
| 25 | 52 | 27 | 7.5 | 15 | M6×0.75 | 5.5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 33 | 28.6 | 4.5 | 86 | 109 | 11.5 | 1.80 | UBPP 205 | UB 205 | PP 205 |
| | 52 | 31.5 | 7.5 | 15 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 33 | 28.6 | 4.5 | 86 | 109 | 11.5 | 1.80 | UEPP 205 | UE 205 | PP 205 |
| 30 | 62 | 30 | 8 | 16 | M6×0.75 | 6 | — | 15.0 | 11.2 | — | 39 | 33.3 | 4.5 | 95 | 119 | 11.5 | 2.50 | UBPP 206 | UB 206 | PP 206 |
| | 62 | 35.7 | 9 | 16 18 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 39 | 33.3 | 4.5 | 95 | 119 | 11.5 | 2.50 | UEPP 206 | UE 206 | PP 206 |
| 35 | 72 | 32 | 8.5 | 17 | M8×1 | 6 | — | 19.8 | 15.2 | — | 43 | 39.7 | 5 | 106 | 130 | 11.5 | 3.30 | UBPP 207 | UB 207 | PP 207 |
| | 72 | 38.9 | 9.5 | 17 19 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 43 | 39.7 | 5 | 106 | 130 | 11.5 | 3.30 | UEPP 207 | UE 207 | PP 207 |
| 40 | 80 | 34 | 9 | 18 | M8×1 | 7 | — | 22.8 | 18.2 | — | 43 | 43.7 | 5 | 120 | 148 | 13 | 3.80 | UBPP 208 | UB 208 | PP 208 |
| | 80 | 43.7 | 11.0 | 18 22 | — | — | 60.3 | 22.8 | 18.2 | E 208 | 43 | 43.7 | 5 | 120 | 148 | 13 | 3.80 | UEPP 208 | UE 208 | PP 208 |
| 45 | 85 | 43.7 | 11.0 | 19 22 | — | — | 63.5 | 24.5 | 20.8 | E 209 | 45 | 46.8 | 6 | 128 | 156 | 13 | 4.20 | UEPP 209 | UE 209 | PP 209 |

注：原标准尺寸 $d$ 尚有 50、55、60 三规格。

## 带冲压圆形座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）

允许轴向载荷小于允许径向载荷的 50%。

UB型　UE型　UBPF型　UEPF型

**符号含义与应用**

PF——冲压圆形座

其他见前。

**表 8-2-121**

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | 轴承座允许径向载荷/kN | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ min max | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $H$ max | $H_2$ max | $J$ | $N$ | max | UBPF 型 UEPF 型 | UB 型 UE 型 | PF 型 |
| 12 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UBPF 201 | UB 201 | PF 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UEPF 201 | UE 201 | PF 203 |
| 15 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UBPE 202 | UB 202 | PF 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UEPF 202 | UE 202 | PF 203 |
| 17 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UBPF 203 | UB 203 | PF 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UEPF 203 | UE 203 | PF 203 |
| 20 | 47 | 25 | 7 | 14 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 17 | 4.5 | 91 | 56 | 71.5 | 9 | 3.29 | UBPE 204 | UB 204 | PF 204 |
| | 47 | 31.0 | 7.5 | 14 15 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 17 | 4.5 | 91 | 56 | 71.5 | 9 | 3.29 | UEPF 204 | UE 204 | PF 204 |
| 25 | 52 | 27 | 7.5 | 15 | M6×0.75 | 5.5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 19 | 4.5 | 96 | 61 | 76 | 9 | 3.60 | UBPF 205 | UB 205 | PF 205 |
| | 52 | 31.5 | 7.5 | 15 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 19 | 4.5 | 96 | 61 | 76 | 9 | 3.60 | UEPF 205 | UE 205 | PF 205 |
| 30 | 62 | 30 | 8 | 16 | M6×0.75 | 6 | — | 15.0 | 11.2 | — | 20 | 5.5 | 114 | 72 | 90.5 | 11 | 5.00 | UBPF 206 | UB 206 | PF 206 |
| | 62 | 35.7 | 9 | 16 18 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 20 | 5.5 | 114 | 72 | 90.5 | 11 | 5.00 | UEPF 206 | UE 206 | PF 206 |
| 35 | 72 | 32 | 8.5 | 17 | M8×1 | 6 | — | 19.8 | 15.2 | — | 23 | 5.5 | 127 | 81 | 100 | 11 | 6.56 | UBPF 207 | UB 207 | PF 207 |
| | 72 | 38.9 | 9.5 | 17 19 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 23 | 5.5 | 127 | 81 | 100 | 11 | 6.56 | UEPF 207 | UE 207 | PF 207 |
| 40 | 80 | 34 | 9 | 18 | M8×1 | 7 | — | 22.8 | 18.2 | — | 23 | 7 | 149 | 91 | 119 | 13.5 | 7.56 | UBPF 208 | UB 208 | PF 208 |
| | 80 | 43.7 | 11.0 | 18 22 | — | — | 60.3 | 22.8 | 18.2 | E 208 | 23 | 7 | 149 | 91 | 119 | 13.5 | 7.56 | UEPF 208 | UE 208 | PF 208 |
| 45 | 85 | 43.7 | 11.0 | 19 22 | — | — | 63.5 | 24.5 | 20.8 | E 209 | 23 | 7 | 150 | 98 | 120.5 | 13.5 | 8.13 | UEPF 209 | UE 209 | PF 209 |
| 50 | 90 | 43.7 | 11.0 | 20 22 | — | — | 69.9 | 27.0 | 23.2 | E 210 | 25 | 8 | 157 | 102 | 127 | 13.5 | 9.00 | UEPF 210 | UE 210 | PF 210 |
| 55 | 100 | 48.4 | 12.0 | 21 25 | — | — | 76.2 | 33.5 | 29.2 | E 211 | 26 | 8 | 168 | 113 | 138 | 13.5 | 11.1 | UEPF 211 | UE 211 | PF 211 |
| 60 | 110 | 53.1 | 13.5 | 22 27 | — | — | 84.2 | 36.8 | 32.8 | E 212 | 28 | 8 | 177 | 122 | 148 | 13.5 | 12.2 | UEPF 212 | UE 212 | PF 212 |

注：PF 208 和大于 PF 208 的轴承座有四个螺孔。

## 带冲压三角形座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）

允许轴向载荷小于允许径向载荷的 50%。

UB型　UE型　UBPFT型　UEPFT型

**符号含义与应用**

PFT——冲压三角形座

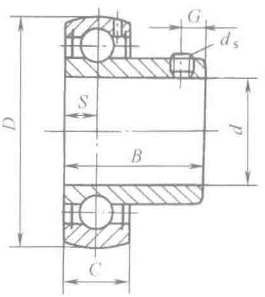
其他见前。

表 8-2-122

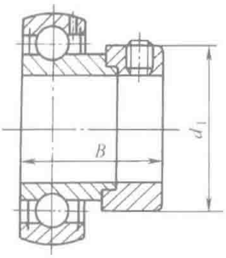
| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 轴承座允许径向载荷/kN | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ min max | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $H$ max | $H_1$ max | $H_2$ max | $J$ | $N$ | max | UBPFT 型 UEPFT 型 | UB 型 UE 型 | PFT 型 |
| 12 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 29 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UBPFT 201 | UB 201 | PFT 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12　13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 15 | 4.5 | 82 | 29 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UEPFT 201 | UE 201 | PFT 203 |
| 15 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 29 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UBPFT 202 | UB 202 | PFT 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12　13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 15 | 4.5 | 82 | 29 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UEPFT 202 | UE 202 | PFT 203 |
| 17 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 29 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UBPFT 203 | UB 203 | PFT 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12　13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 15 | 4.5 | 82 | 29 | 49 | 63.5 | 7.1 | 2.45 | UEPFT 203 | UE 203 | PFT 203 |
| 20 | 47 | 25 | 7 | 14 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 17 | 4.5 | 91 | 34 | 56 | 71.5 | 9 | 3.29 | UBPFT 204 | UB 204 | PFT 204 |
| | 47 | 31.0 | 7.5 | 14　15 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 17 | 4.5 | 91 | 34 | 56 | 71.5 | 9 | 3.29 | UEPFT 204 | UE 204 | PFT 204 |
| 25 | 52 | 27 | 7.5 | 15 | M6×0.75 | 5.5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 19 | 4.5 | 96 | 36 | 61 | 76 | 9 | 3.60 | UBPFT 205 | UB 205 | PFT 205 |
| | 52 | 31.5 | 7.5 | 15 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 19 | 4.5 | 96 | 36 | 61 | 76 | 9 | 3.60 | UEPFT 205 | UE 205 | PFT 205 |
| 30 | 62 | 30 | 8 | 16 | M6×0.75 | 6 | — | 15.0 | 11.2 | — | 20 | 5.5 | 114 | 41 | 72 | 90.5 | 11 | 5.00 | UBPFT 206 | UB 206 | PFT 206 |
| | 62 | 35.7 | 9 | 16　18 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 20 | 5.5 | 114 | 41 | 72 | 90.5 | 11 | 5.00 | UEPFT 206 | UE 206 | PFT 206 |
| 35 | 72 | 32 | 8.5 | 17 | M8×1 | 6 | — | 19.8 | 15.2 | — | 23 | 5.5 | 127 | 45 | 81 | 100 | 11 | 6.56 | UBPFT 207 | UB 207 | PFT 207 |
| | 72 | 38.9 | 9.5 | 17　19 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 23 | 5.5 | 127 | 45 | 81 | 100 | 11 | 6.56 | UEPFT 207 | UE 207 | PFT 207 |

## 带冲压菱形座外球面球轴承（带顶丝、带偏心套）（摘自 GB/T 7810—1995）

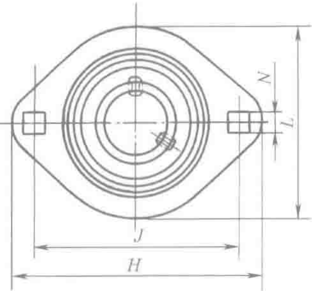
允许轴向载荷小于允许径向载荷的 50%。

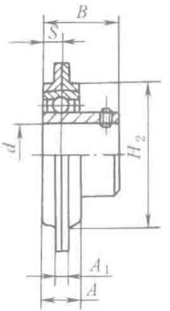



UB型

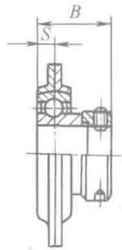



UE型




UBPFL型




UEPFL型

**符号含义与应用**

PFL——冲压菱形座

其他见前。

**表 8-2-123**

| 轴承尺寸/mm | | | | | | | | 基本额定载荷/kN | | 配用偏心套 | 座尺寸/mm | | | | | | | 轴承座允许径向载荷/kN | 带座轴承代号 | 轴承代号 | 座代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $D$ | $B$ | $S$ | $C$ min max | $d_s$ | $G$ | $d_1$ max | $C_r$ | $C_{0r}$ | 代号 | $A$ max | $A_1$ max | $H$ max | $H_2$ max | $J$ | $L$ max | $N$ | max | UBPFL 型 UEPFL 型 | UB 型 UE 型 | PFL 型 |
| 12 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 60 | 7.1 | 2.45 | UBPFL 201 | UB 201 | PFL 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 201 | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 60 | 7.1 | 2.45 | UEPFL 201 | UE 201 | PFL 203 |
| 15 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 60 | 7.1 | 2.45 | UBPFL 202 | UB 202 | PFL 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 202 | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 60 | 7.1 | 2.45 | UEPFL 202 | UE 202 | PFL 203 |
| 17 | 40 | 22 | 6 | 12 | M5×0.8 | 4.5 | — | 7.35 | 4.78 | — | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 60 | 7.1 | 2.45 | UBPFL 203 | UB 203 | PFL 203 |
| | 40 | 28.6 | 6.5 | 12 13 | — | — | 28.6 | 7.35 | 4.78 | E 203 | 15 | 4.5 | 82 | 49 | 63.5 | 60 | 7.1 | 2.45 | UEPFL 203 | UE 203 | PFL 203 |
| 20 | 47 | 25 | 7 | 14 | M6×0.75 | 5 | — | 9.88 | 6.65 | — | 17 | 4.5 | 91 | 56 | 71.5 | 68 | 9 | 3.29 | UBPFL 204 | UB 204 | PFL 204 |
| | 47 | 31.0 | 7.5 | 14 15 | — | — | 33.3 | 9.88 | 6.65 | E 204 | 17 | 4.5 | 91 | 56 | 71.5 | 68 | 9 | 3.29 | UEPFL 204 | UE 204 | PFL 204 |
| 25 | 52 | 27 | 7.5 | 15 | M6×0.75 | 5.5 | — | 10.8 | 7.88 | — | 19 | 4.5 | 96 | 61 | 76 | 72 | 9 | 3.60 | UBPFL 205 | UB 205 | PFL 205 |
| | 52 | 31.5 | 7.5 | 15 | — | — | 38.1 | 10.8 | 7.88 | E 205 | 19 | 4.5 | 96 | 61 | 76 | 72 | 9 | 3.60 | UEPFL 205 | UE 205 | PFL 205 |
| 30 | 62 | 30 | 8 | 16 | M6×0.75 | 6 | — | 15.0 | 11.2 | — | 20 | 5.5 | 114 | 72 | 90.5 | 85 | 11 | 5.00 | UBPFL 206 | UB 206 | PFL 206 |
| | 62 | 35.7 | 9 | 16 18 | — | — | 44.5 | 15.0 | 11.2 | E 206 | 20 | 5.5 | 114 | 72 | 90.5 | 85 | 11 | 5.00 | UEPFL 206 | UE 206 | PFL 206 |
| 35 | 72 | 32 | 8.5 | 17 | M8×1 | 6 | — | 19.8 | 15.2 | — | 23 | 5.5 | 127 | 81 | 100 | 95 | 11 | 6.56 | UBPFL 207 | UB 207 | PFL 207 |
| | 72 | 38.9 | 9.5 | 17 19 | — | — | 55.6 | 19.8 | 15.2 | E 207 | 23 | 5.5 | 127 | 81 | 100 | 95 | 11 | 6.56 | UEPFL 207 | UE 207 | PFL 207 |

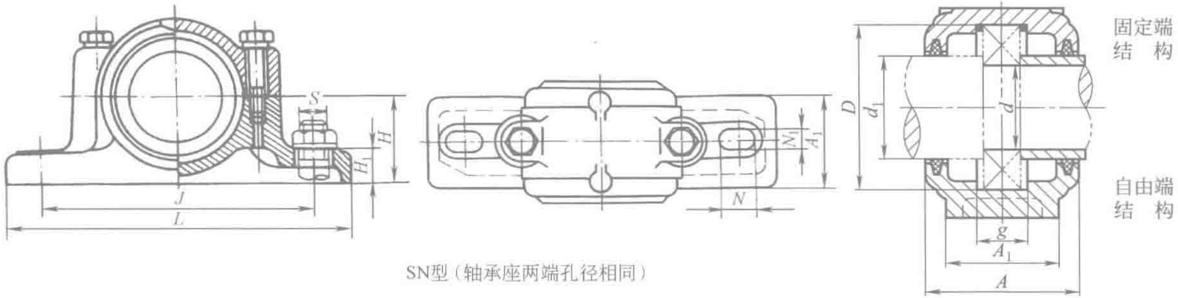
## 11.11 滚动轴承座

1）适用于直径系列2（22）和直径系列3（23）的调心球轴承、调心滚子轴承和带紧定套的调心球轴承、调心滚子轴承。

2）适用于线速度小于等于5m/s，工作温度小于等于90℃的工作条件。

### 11.11.1 二螺柱立式滚动轴承座

**适用圆柱孔轴承的等径孔滚动轴承座（摘自GB/T 7813—2008）**




SN型（轴承座两端孔径相同）

表8-2-124

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 质量/kg | 轴承座型号 | 适用轴承代号 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $d_1$ | $D$ | $g$ | $A$ max | $A_1$ | $H$ | $H_1$ max | $L$ max | $J$ | $S$ | $N_1$ | $N$ | $W$ ≈ | SN型 | 调心球轴承 | | 调心滚子轴承① | |
| 25 | 30 | 52 | 25 | 72 | 46 | 40 | 22 | 170 | 130 | M12 | 15 | 20 | 1.3 | SN 205 | 1205 | 2205 | 22205 C | — |
| | | 62 | 34 | 82 | 52 | 50 | 22 | 185 | 150 | M12 | 15 | 20 | 1.9 | SN 305 | 1305 | 2305 | — | — |
| 30 | 35 | 62 | 30 | 82 | 52 | 50 | 22 | 190 | 150 | M12 | 15 | 20 | 1.8 | SN 206 | 1206 | 2206 | 22206 C | — |
| | | 72 | 37 | 85 | 52 | 50 | 22 | 185 | 150 | M12 | 15 | 20 | 2.1 | SN 306 | 1306 | 2306 | — | — |
| 35 | 45 | 72 | 33 | 85 | 52 | 50 | 22 | 190 | 150 | M12 | 15 | 20 | 2.1 | SN 207 | 1207 | 2207 | 22207 C | — |
| | | 80 | 41 | 92 | 60 | 60 | 25 | 205 | 170 | M12 | 15 | 20 | 3.0 | SN 307 | 1307 | 2307 | — | — |
| 40 | 50 | 80 | 33 | 92 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | 2.6 | SN 208 | 1208 | 2208 | 22208 C | — |
| | | 90 | 43 | 100 | 60 | 60 | 25 | 205 | 170 | M12 | 15 | 20 | 3.3 | SN 308 | 1308 | 2308 | 22308 C | 21308 C |
| 45 | 55 | 85 | 31 | 92 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | 2.8 | SN 209 | 1209 | 2209 | 22209 C | — |
| | | 100 | 46 | 105 | 70 | 70 | 28 | 255 | 210 | M16 | 18 | 23 | 4.6 | SN 309 | 1309 | 2309 | 22309 C | 21309 C |
| 50 | 60 | 90 | 33 | 100 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | 3.1 | SN 210 | 1210 | 2210 | 22210 C | — |
| | | 110 | 50 | 115 | 70 | 70 | 30 | 255 | 210 | M16 | 18 | 23 | 5.1 | SN 310 | 1310 | 2310 | 22310 C | 21310 C |
| 55 | 65 | 100 | 33 | 105 | 70 | 70 | 28 | 270 | 210 | M16 | 18 | 23 | 4.3 | SN 211 | 1211 | 2211 | 22211 C | — |
| | | 120 | 53 | 120 | 80 | 80 | 30 | 275 | 230 | M16 | 18 | 23 | 6.5 | SN 311 | 1311 | 2311 | 22311 C | 21311 C |
| 60 | 70 | 110 | 38 | 115 | 70 | 70 | 30 | 270 | 210 | M16 | 18 | 23 | 5.0 | SN 212 | 1212 | 2212 | 22212 C | — |

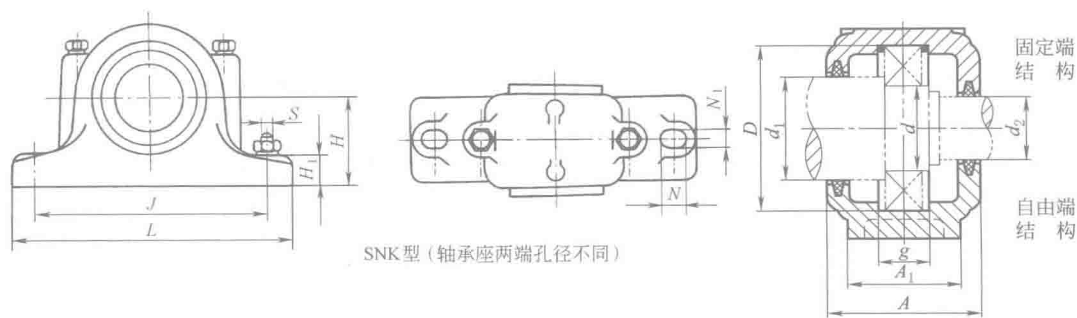
续表

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 质量/kg | 轴承座型号 | 适用轴承代号 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $d_1$ | $D$ | $g$ | $A$ max | $A_1$ | $H$ | $H_1$ max | $L$ max | $J$ | $S$ | $N_1$ | $N$ | $W$ ≈ | SN 型 | 调心球轴承 | | 调心滚子轴承[①] | |
| 60 | 70 | 130 | 56 | 125 | 80 | 80 | 30 | 280 | 230 | M16 | 18 | 23 | 7.3 | SN 312 | 1312 | 2312 | 22312 C | 21312 C |
| 65 | 75 | 120 | 43 | 120 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | 6.3 | SN 213 | 1213 | 2213 | 22213 C | — |
| | | 140 | 58 | 135 | 90 | 95 | 32 | 315 | 260 | M20 | 22 | 27 | 9.7 | SN 313 | 1313 | 2313 | 22313 C | 21313 C |
| 70 | 80 | 125 | 44 | 120 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | 6.1 | SN 214 | 1214 | 2214 | 22214 C | — |
| | | 150 | 61 | 140 | 90 | 95 | 32 | 320 | 260 | M20 | 22 | 27 | 11.0 | SN 314 | 1314 | 2314 | 22314 C | 21314 C |
| 75 | 85 | 130 | 41 | 125 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | 7.0 | SN 215 | 1215 | 2215 | 22215 C | — |
| | | 160 | 65 | 145 | 100 | 100 | 35 | 345 | 290 | M20 | 22 | 27 | 14.0 | SN 315 | 1315 | 2315 | 22315 C | 21315 C |
| 80 | 90 | 140 | 43 | 135 | 90 | 95 | 32 | 330 | 260 | M20 | 22 | 27 | 9.3 | SN 216 | 1216 | 2216 | 22216 C | — |
| | | 170 | 68 | 150 | 100 | 112 | 35 | 345 | 290 | M20 | 22 | 27 | 13.8 | SN 316 | 1316 | 2316 | 22316 C | 21316 C |
| 85 | 95 | 150 | 46 | 140 | 90 | 95 | 32 | 330 | 260 | M20 | 22 | 27 | 9.8 | SN 217 | 1217 | 2217 | 22217 C | — |
| | | 180 | 70 | 165 | 110 | 112 | 40 | 380 | 320 | M24 | 26 | 32 | 15.8 | SN 317 | 1317 | 2317 | 22317 C | 21317 C |
| 90 | 100 | 160 | 62.4 | 145 | 100 | 100 | 35 | 360 | 290 | M20 | 22 | 27 | 12.3 | SN 218 | 1218 | 2218 | 22218 C | — |
| 100 | 115 | 180 | 70.3 | 165 | 110 | 112 | 40 | 400 | 320 | M24 | 26 | 32 | 16.5 | SN 220 | 1220 | 2220 | 22220 C | 23220 C |
| 110 | 125 | 200 | 80 | 177 | 120 | 125 | 45 | 420 | 350 | M24 | 26 | 32 | 19.3 | SN 222 | 1222 | 2222 | 22222 C | 23222 C |
| 120 | 135 | 215 | 86 | 187 | 120 | 140 | 45 | 420 | 350 | M24 | 26 | 32 | 24.6 | SN 224[②] | — | — | 22224 C | 23224 C |
| 130 | 145 | 230 | 90 | 192 | 130 | 150 | 50 | 450 | 380 | M24 | 26 | 32 | 30.0 | SN 226[②] | — | — | 22226 C | 23226 C |
| 140 | 155 | 250 | 98 | 207 | 150 | 150 | 50 | 510 | 420 | M30 | 33 | 42 | 37.0 | SN 228[②] | — | — | 22228 C | 23228 C |
| 150 | 165 | 270 | 106 | 224 | 160 | 160 | 60 | 540 | 450 | M30 | 33 | 42 | 45.0 | SN 230[②] | — | — | 22230 C | 23230 C |
| 160 | 175 | 290 | 114 | 237 | 160 | 170 | 60 | 560 | 470 | M30 | 33 | 42 | 53.0 | SN 232[②] | — | — | 22232 C | 23232 C |

① 所列调心滚子轴承代号为 C 型结构，同时适用非对称型调心滚子轴承（22205、22206、22207 除外）和对称型调心滚子轴承基型、CC 型结构。

② SN224～SN232 应装有吊环螺钉。

## 适用圆柱孔轴承的异径孔滚动轴承座（摘自 GB/T 7813—2008）




SNK型（轴承座两端孔径不同）

表 8-2-125

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | 轴承座型号 | 适用轴承代号 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $d_2$ max | $d_1$ min | $D$ | $g$ | $A$ max | $A_1$ | $H$ | $H_1$ max | $L$ max | $J$ | $S$ | $N_1$ | $N$ | SNK 型 | 调心球轴承 | | 调心滚子轴承[②] | |
| 25 | 20 | 30 | 52 | 25 | 72 | 46 | 40 | 22 | 170 | 130 | M12 | 15 | 20 | SNK 205 | 1205 | 2205 | 22205 C | — |
| | | 35 | 62 | 34 | 82 | 52 | 50 | 22 | 185 | 150 | M12 | 15 | 20 | SNK 305 | 1305 | 2305 | — | 21305 C |
| 30 | 25 | 35 | 62 | 30 | 82 | 52 | 50 | 22 | 190 | 150 | M12 | 15 | 20 | SNK 206 | 1206 | 2206 | 22206 C | — |
| | | 40 | 72 | 37 | 85 | 52 | 50 | 22 | 185 | 150 | M12 | 15 | 20 | SNK 306 | 1306 | 2306 | — | 21306 C |
| 35 | 30 | 45 | 72 | 33 | 85 | 52 | 50 | 22 | 190 | 150 | M12 | 15 | 20 | SNK 207 | 1207 | 2207 | 22207 C | — |
| | | 45 | 80 | 41 | 92 | 60 | 60 | 25 | 205 | 170 | M12 | 15 | 20 | SNK 307 | 1307 | 2307 | — | 21307 C |
| 40 | 35 | 50 | 80 | 33 | 92 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | SNK 208 | 1208 | 2208 | 22208 C | — |
| | | 50 | 90 | 43 | 100 | 60 | 60 | 25 | 205 | 170 | M12 | 15 | 20 | SNK 308 | 1308 | 2308 | 22308 C | 21308 C |
| 45 | 40 | 55 | 85 | 31 | 92 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | SNK 209 | 1209 | 2209 | 22209 C | — |
| | | 55 | 100 | 46 | 105 | 70 | 70 | 28 | 255 | 210 | M16 | 18 | 23 | SNK 309 | 1309 | 2309 | 22309 C | 21309 C |
| 50 | 45 | 60 | 90 | 33 | 100 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | SNK 210 | 1210 | 2210 | 22210 C | — |
| | | 60 | 110 | 50 | 115 | 70 | 70 | 30 | 255 | 210 | M16 | 18 | 23 | SNK 310 | 1310 | 2310 | 22310 C | 21310 C |
| 55 | 50 | 65 | 100 | 33 | 105 | 70 | 70 | 28 | 270 | 210 | M16 | 18 | 23 | SNK 211 | 1211 | 2211 | 22211 C | — |
| | | 65 | 120 | 53 | 120 | 80 | 80 | 30 | 275 | 230 | M16 | 18 | 23 | SNK 311 | 1311 | 2311 | 22311 C | 21311 C |
| 60 | 55 | 70 | 110 | 38 | 115 | 70 | 70 | 30 | 270 | 210 | M16 | 18 | 23 | SNK 212 | 1212 | 2212 | 22212 C | — |
| | | 70 | 130 | 56 | 125 | 80 | 80 | 30 | 280 | 230 | M16 | 18 | 23 | SNK 312 | 1312 | 2312 | 22312 C | 21312 C |

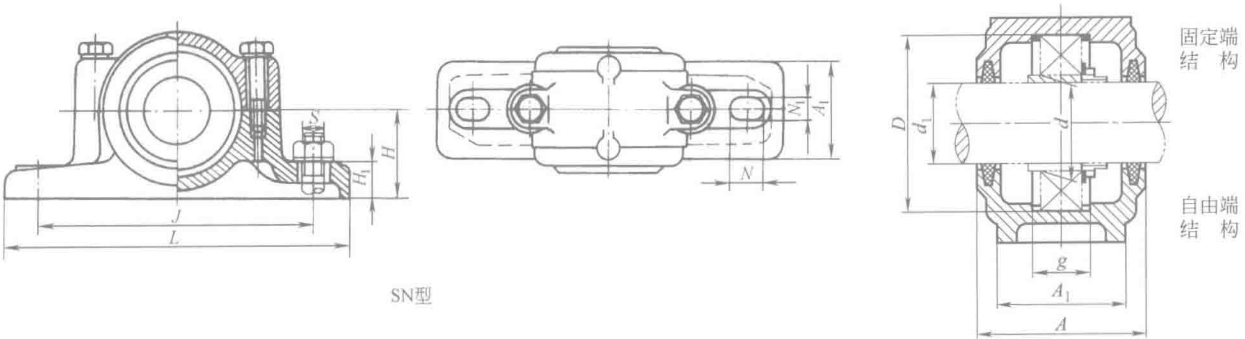
续表

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | 轴承座型号 | 适用轴承代号 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | $d_2$ max | $d_1$ min | $D$ | $g$ | $A$ max | $A_1$ | $H$ | $H_1$ max | $L$ max | $J$ | $S$ | $N_1$ | $N$ | SNK 型 | 调心球轴承 | | 调心滚子轴承[②] | |
| 65 | 60 | 75 | 120 | 43 | 120 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | SNK 213 | 1213 | 2213 | 22213 C | — |
| | | 75 | 140 | 58 | 135 | 90 | 95 | 32 | 315 | 260 | M20 | 22 | 27 | SNK 313 | 1313 | 2313 | 22313 C | 21313 C |
| 70 | 65 | 80 | 125 | 44 | 120 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | SNK 214 | 1214 | 2214 | 22214 C | — |
| | | 80 | 150 | 61 | 140 | 90 | 95 | 32 | 320 | 260 | M20 | 22 | 27 | SNK 314 | 1314 | 2314 | 22314 C | 21314 C |
| 75 | 70 | 85 | 130 | 41 | 125 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | SNK 215 | 1215 | 2215 | 22215 C | — |
| | | 85 | 160 | 65 | 145 | 100 | 100 | 35 | 345 | 290 | M20 | 22 | 27 | SNK 315 | 1315 | 2315 | 22315 C | 21315 C |
| 80 | 75 | 90 | 140 | 43 | 135 | 90 | 95 | 32 | 330 | 260 | M20 | 22 | 27 | SNK 216 | 1216 | 2216 | 22216 C | — |
| | | 90 | 170 | 68 | 150 | 100 | 112 | 35 | 345 | 290 | M20 | 22 | 27 | SNK 316 | 1316 | 2316 | 22316 C | 21316 C |
| 85 | 80 | 95 | 150 | 46 | 140 | 90 | 95 | 32 | 330 | 260 | M20 | 22 | 27 | SNK 217 | 1217 | 2217 | 22217 C | — |
| | | 100 | 180 | 70 | 165 | 110 | 112 | 40 | 380 | 320 | M24 | 26 | 32 | SNK 317 | 1317 | 2317 | 22317 C | 21317 C |
| 90 | 85 | 100 | 160 | 62.4 | 145 | 100 | 100 | 35 | 360 | 290 | M20 | 22 | 27 | SNK 218 | 1218 | 2218 | 22218 C | 23218 C |
| 100 | 95 | 115 | 180 | 70.3 | 165 | 110 | 112 | 40 | 400 | 320 | M24 | 26 | 32 | SNK 220 | 1220 | 2220 | 22220 C | 23220 C |
| 110 | 105 | 125 | 200 | 80 | 177 | 120 | 125 | 45 | 420 | 350 | M24 | 26 | 32 | SNK 222 | 1222 | 2222 | 22222 C | 23222 C |
| 120 | 115 | 135 | 215 | 86 | 187 | 120 | 140 | 45 | 420 | 350 | M24 | 26 | 32 | SNK 224[①] | — | — | 22224 C | 23224 C |
| 130 | 125 | 145 | 230 | 90 | 192 | 130 | 150 | 50 | 450 | 380 | M24 | 28 | 36 | SNK 226[①] | — | — | 22226 C | 23226 C |
| 140 | 135 | 155 | 250 | 98 | 207 | 150 | 150 | 50 | 510 | 420 | M30 | 33 | 42 | SNK 228[①] | — | — | 22228 C | 23228 C |
| 150 | 145 | 165 | 270 | 106 | 224 | 160 | 160 | 60 | 540 | 450 | M30 | 33 | 42 | SNK 230[①] | — | — | 22230 C | 23230 C |
| 160 | 150 | 175 | 290 | 114 | 237 | 160 | 170 | 60 | 560 | 470 | M30 | 33 | 42 | SNK 232[①] | — | — | 22232 C | 23232 C |

① SNK224~SNK232 应装有吊环螺钉。

② 所列调心滚子轴承代号为 C 型结构，同时适用非对称型调心滚子轴承和对称型调心滚子轴承基型、CC 型结构。

## 适用带紧定套轴承的等径孔滚动轴承座（摘自 GB/T 7813—2008）




SN型

表 8-2-126

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 质量/kg | 轴承座型号 | 适用轴承代号 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $D$ | $g$ | $A$ max | $A_1$ | $H$ | $H_1$ max | $L$ max | $J$ | $S$ | $N_1$ | $N$ | $W$ ≈ | SN 型 | 调心球轴承 | | 调心滚子轴承[2] | |
| 20 | 25 | 52 | 25 | 72 | 46 | 40 | 22 | 170 | 130 | M12 | 15 | 20 | 1.4 | SN 505 | 1205 K+H 205 | 2205 K+H 305 | — | — |
| | | 62 | 34 | 82 | 52 | 50 | 22 | 190 | 150 | M12 | 15 | 20 | 2.0 | SN 605 | 1305 K+H 305 | 2305 K+H 2305 | — | — |
| 25 | 30 | 62 | 30 | 82 | 52 | 50 | 22 | 190 | 150 | M12 | 15 | 20 | 1.9 | SN 506 | 1206 K+H 206 | 2206 K+H 306 | — | — |
| | | 72 | 37 | 85 | 52 | 50 | 22 | 190 | 150 | M12 | 15 | 20 | 2.2 | SN 606 | 1306 K+H 306 | 2306 K+H 2306 | — | — |
| 30 | 35 | 72 | 33 | 85 | 52 | 50 | 22 | 190 | 150 | M12 | 15 | 20 | 2.1 | SN 507 | 1207 K+H 207 | 2207 K+H 307 | — | — |
| | | 80 | 41 | 92 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | 3.3 | SN 607 | 1307 K+H 307 | 2307 K+H 2307 | — | — |
| 35 | 40 | 80 | 33 | 92 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | 3.1 | SN 508 | 1208 K+H 208 | 2208 K+H 308 | 22208 CK+H 308 | — |
| | | 90 | 43 | 100 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | 3.4 | SN 608 | 1308 K+H 308 | 2308 K+H 2308 | — | 22308 CK+H 2308 |
| 40 | 45 | 85 | 31 | 92 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | 2.9 | SN 509 | 1209 K+H 209 | 2209 K+H 309 | 22209 CK+H 309 | — |
| | | 100 | 46 | 105 | 70 | 70 | 28 | 270 | 210 | M16 | 18 | 23 | 4.7 | SN 609 | 1309 K+H 309 | 2309 K+H 2309 | — | 22309 CK+H 2309 |
| 45 | 50 | 90 | 33 | 100 | 60 | 60 | 25 | 210 | 170 | M12 | 15 | 20 | 3.3 | SN 510 | 1210 K+H 210 | 2210 K+H 310 | 22210 CK+H 310 | — |
| | | 110 | 50 | 115 | 70 | 70 | 30 | 270 | 210 | M16 | 18 | 23 | 5.0 | SN 610 | 1310 K+H 310 | 2310 K+H 2310 | — | 22310 CK+H 2310 |
| 50 | 55 | 100 | 33 | 105 | 70 | 70 | 28 | 270 | 210 | M16 | 18 | 23 | 4.6 | SN 511 | 1211 K+H 211 | 2211 K+H 311 | 22211 CK+H 311 | — |
| | | 120 | 53 | 120 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | 6.6 | SN 611 | 1311 K+H 311 | 2311 K+H 2311 | — | 22311 CK+H 2311 |
| 55 | 60 | 110 | 38 | 115 | 70 | 70 | 30 | 270 | 210 | M16 | 18 | 23 | 5.4 | SN 512 | 1212 K+H 212 | 2212 K+H 312 | 22212 CK+H 312 | — |
| | | 130 | 56 | 125 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | 7.3 | SN 612 | 1312 K+H 312 | 2312 K+H 2312 | — | 22312 CK+H 2312 |

续表

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 质量/kg | 轴承座型号 | 适用轴承代号 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $D$ | $g$ | $A$ max | $A_1$ | $H$ | $H_1$ max | $L$ max | $J$ | $S$ | $N_1$ | $N$ | $W$ ≈ | SN 型 | 调心球轴承 | | 调心滚子轴承[2] | |
| 60 | 65 | 120 | 43 | 120 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | 6.7 | SN 513 | 1213 K+H 213 | 2213 K+H 313 | 22213 CK+H 313 | — |
| | | 140 | 58 | 135 | 90 | 95 | 32 | 330 | 260 | M20 | 22 | 27 | 9.9 | SN 613 | 1313 K+H 313 | 2313 K+H 2313 | — | 22313 CK+H 2313 |
| 65 | 75 | 130 | 41 | 125 | 80 | 80 | 30 | 290 | 230 | M16 | 18 | 23 | 7.3 | SN 515 | 1215 K+H 215 | 2215 K+H 315 | 22215 CK+H 315 | — |
| | | 160 | 65 | 145 | 100 | 100 | 35 | 360 | 290 | M20 | 22 | 27 | 13.3 | SN 615 | 1315 K+H 315 | 2315 K+H 2315 | — | 22315 CK+H 2315 |
| 70 | 80 | 140 | 43 | 135 | 90 | 95 | 32 | 330 | 260 | M20 | 22 | 27 | 9.3 | SN 516 | 1216 K+H 216 | 2216 K+H 316 | 22216 CK+H 316 | — |
| | | 170 | 68 | 150 | 100 | 112 | 35 | 360 | 290 | M20 | 22 | 27 | 14.3 | SN 616 | 1316 K+H 316 | 2316 K+H 2316 | — | 22316 CK+H 2316 |
| 75 | 85 | 150 | 46 | 140 | 90 | 95 | 32 | 330 | 260 | M20 | 22 | 27 | 9.8 | SN 517 | 1217 K+H 217 | 2217 K+H 317 | 22217 CK+H 317 | — |
| | | 180 | 70 | 165 | 110 | 112 | 40 | 400 | 320 | M24 | 26 | 32 | 15 | SN 617 | 1317 K+H 317 | 2317 K+H 2317 | — | 22317 CK+H 2317 |
| 80 | 90 | 160 | 62 | 145 | 100 | 100 | 35 | 360 | 290 | M20 | 22 | 27 | 12.5 | SN 518 | 1218 K+H 218 | 2218 K+H 318 | 22218 CK+H 318 | 23218 CK+H 2318 |
| | | 190 | 74 | 165 | 110 | 112 | 40 | 405 | 320 | M24 | 26 | 32 | — | SN 618 | 1318 K+H 318 | 2318 K+H 2318 | — | 22318 CK+H 2318 |
| 85 | 95 | 200 | 77 | 177 | 120 | 125 | 45 | 420 | 350 | M24 | 26 | 32 | — | SN 619 | 1319 K+H 319 | 2319K+H 2319 | — | 22319 CK+H 2319 |
| 90 | 100 | 180 | 70.3 | 165 | 110 | 112 | 40 | 400 | 320 | M24 | 26 | 32 | 17 | SN 520 | 1220 K+H 220 | 2220 K+H 320 | 22220 CK+H 320 | 23220 CK+H 2320 |
| | | 215 | 83 | 187 | 120 | 140 | 45 | 420 | 350 | M24 | 26 | 32 | — | SN 620 | 1320 K+H 320 | 2320 K+H 2320 | — | 22320 CK+H 2320 |
| 100 | 110 | 200 | 80 | 177 | 120 | 125 | 45 | 420 | 350 | M24 | 26 | 32 | 18.5 | SN 522 | 1222 K+H 222 | 2222 K+H 322 | 22222 CK+H 322 | 23222 CK+H 2322 |
| | | 240 | 90 | 195 | 130 | 150 | 50 | 475 | 390 | M24 | 28 | 35 | — | SN 622 | 1322 K+H 322 | 2322 K+H 2322 | — | 22322 CK+H 2322 |
| 110 | 120 | 215 | 86 | 187 | 120 | 140 | 45 | 420 | 350 | M24 | 26 | 32 | 24.5 | SN 524[1] | — | — | 22224 CK+H 3124 | 23224 CK+H 2324 |
| | | 260 | 96 | 210 | 160 | 160 | 60 | 545 | 450 | M30 | 35 | 42 | — | SN 624[1] | — | — | — | 22324 CK+H 2324 |
| 115 | 130 | 230 | 90 | 192 | 130 | 150 | 50 | 450 | 380 | M24 | 28 | 32 | 30 | SN 526[1] | — | — | 22226 CK+H 3126 | 23226 CK+H 2326 |
| | | 280 | 103 | 225 | 160 | 170 | 60 | 565 | 470 | M30 | 35 | 42 | — | SN 626[1] | — | — | — | 22326 CK+H 2326 |
| 125 | 140 | 250 | 98 | 207 | 150 | 150 | 50 | 510 | 420 | M30 | 33 | 40 | 38 | SN 528[1] | — | — | 22228 CK+H 3128 | 23228 CK+H 2328 |
| | | 300 | 112 | 237 | 170 | 180 | 65 | 630 | 520 | M30 | 35 | 42 | — | SN 628[1] | — | — | — | 22328 CK+H 2328 |
| 135 | 150 | 270 | 106 | 224 | 160 | 160 | 60 | 540 | 450 | M30 | 33 | 40 | 45.6 | SN 530[1] | — | — | 22230 CK+H 3130 | 23230 CK+H 2330 |
| | | 320 | 118 | 245 | 180 | 190 | 65 | 680 | 560 | M30 | 35 | 42 | — | SN 630[1] | — | — | — | 22330 CK+H 2330 |
| 140 | 160 | 290 | 114 | 237 | 160 | 170 | 60 | 560 | 470 | M30 | 33 | 40 | 53.8 | SN 532[1] | — | — | 22232 CK+H 3132 | 23232 CK+H 2332 |
| | | 340 | 124 | 260 | 190 | 200 | 70 | 710 | 580 | M36 | 42 | 50 | — | SN 632[1] | — | — | — | 22332 CK+H 2332 |

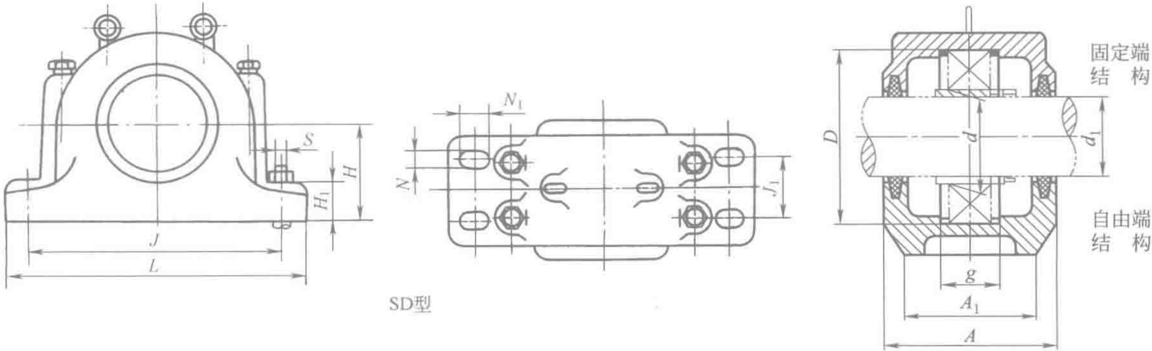
① SN 524~SN 532 及 SN 624~SN 632 应装有吊环螺钉。

② 所列调心滚子轴承代号为 C 型结构，同时适用非对称型调心滚子轴承（21300 系列除外）和对称型调心滚子轴承基型、CC 型结构。



## 11.11.2 四螺柱立式滚动轴承座

适用圆锥孔带紧定套调心轴承的四螺柱滚动轴承座（摘自 GB/T 7813—2008）




（注：轴承座型号中 TS 表示轴承座带迷宫式密封圈、SD500、SD600 的外形尺寸与国际标准规定的不一致）

表 8-2-127

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | 轴承座型号 SD 型 | 适用轴承代号⑤ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 紧定套内径 $d_1$ | 轴承内径 $d$ | $D$ | $g$①② | $A$ max | $A_1$③ | $H$ | $H_1$ | $L$④ | $J$ | $J_1$ | $S$ | $N$ | $N_1$ min | | |
| 150 | 170 | 280 | 108 | 235 | 180 | 170 | 70 | 515 | 430 | 100 | M24 | 28 | 28 | SD 3134TS | 23134 CK+H 3134 |
| | | 310 | 96 | 270 | 230 | 180 | 60 | 620 | 510 | 140 | M30 | 35 | 35 | SD 534 | 22234 CK+H 3134 |
| | | 360 | 130 | 300 | 270 | 210 | 65 | 740 | 610 | 170 | M30 | 35 | 35 | SD 634 | 22334 CK+H 2334 |
| 160 | 180 | 300 | 116 | 245 | 190 | 180 | 75 | 535 | 450 | 110 | M24 | 28 | 28 | SD 3136TS | 23136 CK+H 3136 |
| | | 320 | 96 | 280 | 240 | 190 | 60 | 650 | 540 | 150 | M30 | 35 | 35 | SD 536 | 22236 CK+H 3136 |
| | | 380 | 136 | 320 | 290 | 225 | 70 | 780 | 640 | 180 | M36 | 40 | 40 | SD 636 | 22336 CK+H 2336 |
| 170 | 190 | 320 | 124 | 265 | 210 | 190 | 80 | 565 | 480 | 120 | M24 | 28 | 28 | SD 3138TS | 23138 CK+H 3138 |
| | | 340 | 102 | 290 | 260 | 200 | 65 | 700 | 570 | 160 | M30 | 35 | 35 | SD 538 | 22238 CK+H 3138 |
| | | 400 | 142 | 330 | 300 | 240 | 70 | 820 | 680 | 190 | M36 | 40 | 40 | SD 638 | 22338 CK+H 2338 |
| 180 | 200 | 340 | 132 | 285 | 230 | 210 | 85 | 615 | 510 | 130 | M30 | 35 | 35 | SD 3140TS | 23140 CK+H 3140 |
| | | 360 | 108 | 300 | 270 | 210 | 65 | 740 | 610 | 170 | M30 | 35 | 35 | SD 540 | 22240 CK+H 3140 |
| | | 420 | 148 | 350 | 320 | 250 | 85 | 860 | 710 | 200 | M36 | 42 | 42 | SD 640 | 22340 CK+H 2340 |
| 200 | 220 | 370 | 140 | 295 | 240 | 220 | 90 | 645 | 540 | 140 | M30 | 35 | 35 | SD 3144TS | 23144 CK+H 3144 |
| | | 400 | 118 | 330 | 300 | 240 | 70 | 820 | 680 | 190 | M36 | 40 | 40 | SD 544 | 22244 CK+H 3144 |
| | | 460 | 155 | 360 | 330 | 280 | 85 | 920 | 770 | 210 | M36 | 42 | 42 | SD 644 | 22344 CK+H 2344 |
| 220 | 240 | 400 | 148 | 315 | 260 | 240 | 95 | 705 | 600 | 150 | M30 | 35 | 35 | SD 3148TS | 23148 CK+H 3148 |
| | | 440 | 130 | 340 | 310 | 260 | 85 | 880 | 740 | 200 | M36 | 42 | 42 | SD 548 | 22248 CK+H 3148 |
| | | 500 | 165 | 390 | 370 | 300 | 100 | 990 | 830 | 230 | M42 | 50 | 50 | SD 648 | 22348 CK+H 2348 |
| 240 | 260 | 440 | 164 | 325 | 280 | 260 | 100 | 775 | 650 | 160 | M36 | 42 | 42 | SD 3152TS | 23152 CAK+H 3152 |
| | | 480 | 140 | 370 | 340 | 280 | 85 | 940 | 790 | 210 | M36 | 42 | 42 | SD 552 | 22252 CAK+H 3152 |
| | | 540 | 175 | 410 | 390 | 325 | 100 | 1060 | 890 | 250 | M42 | 50 | 50 | SD 652 | 22352 CAK+H 2352 |
| 260 | 280 | 460 | 166 | 325 | 280 | 280 | 105 | 795 | 670 | 160 | M36 | 42 | 42 | SD 3156TS | 23156 CAK+H 3156 |
| | | 500 | 140 | 390 | 370 | 300 | 100 | 990 | 830 | 230 | M42 | 50 | 50 | SD 556 | 22256 CAK+H 3156 |
| | | 580 | 185 | 440 | 420 | 355 | 110 | 1110 | 930 | 270 | M48 | 57 | 57 | SD 656 | 22356 CAK+H 2356 |
| 280 | 300 | 500 | 180 | 355 | 310 | 300 | 110 | 835 | 710 | 190 | M36 | 42 | 42 | SD 3160TS | 23160 CAK+H 3160 |
| | | 540 | 150 | 410 | 390 | 325 | 100 | 1060 | 890 | 250 | M42 | 50 | 50 | SD 560 | 22260 CAK+H 3160 |
| 300 | 320 | 540 | 196 | 375 | 330 | 320 | 115 | 885 | 750 | 200 | M36 | 42 | 42 | SD 3164TS | 23164 CAK+H 3164 |
| | | 580 | 160 | 440 | 420 | 355 | 110 | 1110 | 930 | 270 | M48 | 57 | 57 | SD 564 | 22264 CAK+H 3164 |

① 对 SD 3100 不利用止推环使轴承在轴承座内固定时，该值减小 20mm。

② 对 SD 500、SD 600 不利用止推环使轴承在轴承座内固定时，该值减小 10mm。

③ SD 500、SD 600 系列 $A_1$ 为最小值。

④ 对 SD 3100 系列 $L$ 为最大值。

⑤ 所列调心滚子轴承代号为 C 型结构，同时适用非对称型调心滚子轴承和 CC 型结构。CA 型对称球面滚子轴承，内圈两侧有小挡边，并有一个中间挡圈，尺寸较大，滚道经优化加工。

### 11.11.3 滚动轴承剖分立式轴承座的技术条件（摘自 JB/T 8874—2010）

（1）滚动轴承座材料

应采用 HT200 灰铸铁或 ZG 200~ZG 400 铸钢制造，其力学性能不得低于 GB/T 9439（或 GB/T 11352）的规定，轴承座也可采用与其性能相同或比其优越的其他材料制造。

（2）对滚动轴承座铸件的要求

① 铸件上的型砂应清除干净，对浇口、冒口、结疤和夹砂等均应铲除或打磨掉，清理后的毛坯表面应平整、光洁。

② 铸件表面不允许有裂纹、气孔、缩孔、渣眼、浇铸不足以及其他能降低轴承座强度和明显损害外观的铸造缺陷存在。

无损于轴承座强度和外观的微小铸造缺陷，可以不加修整，但缺陷的数量和大小应由订户与制造厂协商确定。

③ 轴承座铸件在机械加工前应进行时效处理。

（3）对滚动轴承座机械加工后的要求

① 轴承座加工后的表面不得有砂眼、毛刺和锐边。

② 轴承座上盖与底座相配后，其铸造外形不得有明显错位。

轴承座内孔直径 $D$ 与其铸造外缘不得有明显偏心。在轴向不得有明显的偏移。

③ 轴承座中心高 $H$（或 $h$）的极限偏差应符合 GB/T 1800.2—2009 表 22 中 h13 的规定。轴承座内孔直径 $D$ 的极限偏差应符合 GB/T 275—1993 表 A2、表 A4 中 H8 的规定。其他尺寸：孔按 H14，轴按 h14，其他按 JS14 执行。

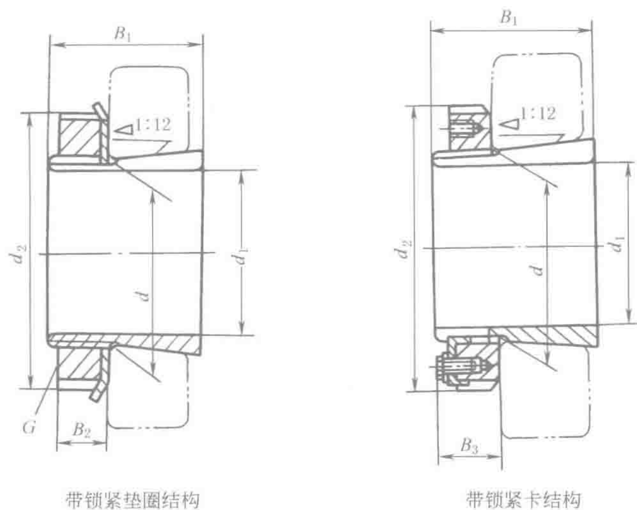
④ 轴承座内孔直径 $D$ 和孔肩端面的表面粗糙度应符合 GB/T 275—1993 中表 7 的规定。

轴承座上盖底面与底座的配合面以及底座底面，其表面粗糙度 $Ra$ 的最大值为 6.3μm。

⑤ 轴承座内孔圆柱度 $t$ 及内孔端面圆跳动 $t_1$ 应符合 GB/T 275—1993 中表 6 的规定。轴承座内孔轴心线对底面的平行度应符合 GB/T 1184—1996 表 B3 中规定的公差等级 8 级的公差值。



## 11.12 紧定套（摘自 GB/T 9160.1—2006）




带锁紧垫圈结构　　带锁紧卡结构

本紧定套适用于安装锥孔（锥度为 1:12）轴承于无轴肩的圆柱形轴上。

表 8-2-128

| 尺寸/mm | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 组成零件 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $d_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $G$ | $W$ ≈ | 紧定套 | 紧定衬套 | 锁紧螺母 | 锁紧垫圈 |
| 12 | 15 | 25 | 19 | 6 | M15×1 | — | H 202 | A 202 | KM 02 | MB 02 |
| | | 25 | 22 | 6 | M15×1 | — | H 302 | A 302 | KM 02 | MB 02 |
| | | 25 | 25 | 6 | M15×1 | — | H 2302 | A 2302 | KM 02 | MB 02 |

续表

| 尺　寸/mm | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 组成零件 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $d_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $G$ | $W$ ≈ | 紧定套 | 紧定衬套 | 锁紧螺母 | 锁紧垫圈 |
| 14 | 17 | 28 | 20 | 6 | M17×1 | — | H 302 | A 302 | KM 03 | MB 03 |
| | | 28 | 24 | 6 | M17×1 | — | H 303 | A 303 | KM 03 | MB 03 |
| | | 28 | 27 | 6 | M17×1 | — | H 2303 | A 2303 | KM 03 | MB 03 |
| 17 | 20 | 32 | 24 | 7 | M20×1 | — | H 204 | A 204 | KM 04 | MB 04 |
| | | 32 | 28 | 7 | M20×1 | — | H 304 | A 304 | KM 04 | MB 04 |
| | | 32 | 31 | 7 | M20×1 | — | H 2304 | A 2304 | KM 04 | MB 04 |
| 20 | 25 | 38 | 26 | 8 | M25×1.5 | 0.070 | H 205 | A 205 | KM 05 | MB 05 |
| | | 38 | 29 | 8 | M25×1.5 | 0.075 | H 305 | A 305 | KM 05 | MB 05 |
| | | 38 | 35 | 8 | M25×1.5 | — | H 2305 | A 2305 | KM 05 | MB 05 |
| 25 | 30 | 45 | 27 | 8 | M30×1.5 | 0.10 | H 305 | A 206 | KM 06 | MB 06 |
| | | 45 | 31 | 8 | M30×1.5 | 0.11 | H 306 | A 306 | KM 06 | MB 06 |
| | | 45 | 38 | 8 | M30×1.5 | — | H 2306 | A 2306 | KM 06 | MB 06 |
| 30 | 35 | 52 | 29 | 9 | M35×1.5 | 0.13 | H 207 | A 207 | KM 07 | MB 07 |
| | | 52 | 35 | 9 | M35×1.5 | 0.14 | H 307 | A 307 | KM 07 | MB 07 |
| | | 52 | 43 | 9 | M35×1.5 | 0.17 | H 2307 | A 2307 | KM 07 | MB 07 |
| 35 | 40 | 58 | 31 | 10 | M40×1.5 | 0.17 | H 208 | A 208 | KM 08 | MB 08 |
| | | 58 | 36 | 10 | M40×1.5 | 0.19 | H 308 | A 308 | KM 08 | MB 08 |
| | | 58 | 46 | 10 | M40×1.5 | 0.22 | H 2308 | A 2308 | KM 08 | MB 08 |
| 40 | 45 | 65 | 33 | 11 | M45×1.5 | 0.23 | H 209 | A 209 | KM 09 | MB 09 |
| | | 65 | 39 | 11 | M45×1.5 | 0.25 | H 309 | A 309 | KM 09 | MB 09 |
| | | 65 | 50 | 11 | M45×1.5 | 0.28 | H 2309 | A 2309 | KM 09 | MB 09 |
| 45 | 50 | 70 | 35 | 12 | M50×1.5 | 0.27 | H 210 | A 210 | KM 10 | MB 10 |
| | | 70 | 42 | 12 | M50×1.5 | 0.30 | H 310 | A 310 | KM 10 | MB 10 |
| | | 70 | 55 | 12 | M50×1.5 | 0.36 | H 2310 | A 2310 | KM 10 | MB 10 |
| 50 | 55 | 75 | 37 | 12 | M55×2 | 0.31 | H 211 | A 211 | KM 11 | MB 11 |
| | | 75 | 45 | 12 | M55×2 | 0.42 | H 311 | A 311 | KM 11 | MB 11 |
| | | 75 | 59 | 12 | M55×2 | 0.42 | H 2311 | A 2311 | KM 11 | MB 11 |
| 55 | 60 | 80 | 38 | 13 | M60×2 | 0.35 | H 212 | A 212 | KM 12 | MB 12 |
| | | 80 | 47 | 13 | M60×2 | 0.39 | H 312 | A 312 | KM 12 | MB 12 |
| | | 80 | 62 | 13 | M60×2 | 0.48 | H 2312 | A 2312 | KM 12 | MB 12 |
| 60 | 65 | 85 | 40 | 14 | M65×2 | 0.40 | H 213 | A 213 | KM 13 | MB 13 |
| | | 85 | 50 | 14 | M65×2 | 0.46 | H 313 | A 313 | KM 13 | MB 13 |
| | | 85 | 65 | 14 | M65×2 | 0.55 | H 2313 | A 2313 | KM 13 | MB 13 |
| | 70 | 92 | 41 | 14 | M70×2 | — | H 214 | A 214 | KM 14 | MB 14 |
| | | 92 | 52 | 14 | M70×2 | — | H 314 | A 314 | KM 14 | MB 14 |
| | | 92 | 68 | 14 | M70×2 | 0.90 | H 2314 | A 2314 | KM 14 | MB 14 |
| 65 | 75 | 98 | 43 | 15 | M75×2 | 0.71 | H 215 | A 215 | KM 15 | MB 15 |
| | | 98 | 55 | 15 | M75×2 | 0.83 | H 315 | A 315 | KM 15 | MB 15 |
| | | 98 | 73 | 15 | M75×2 | 1.05 | H 2315 | A 2315 | KM 15 | MB 15 |
| 70 | 80 | 105 | 46 | 17 | M80×2 | 0.88 | H 216 | A 216 | KM 16 | MB 16 |
| | | 105 | 59 | 17 | M80×2 | 1.00 | H 316 | A 316 | KM 16 | MB 16 |
| | | 105 | 78 | 17 | M80×2 | 1.30 | H 2316 | A 2316 | KM 16 | MB 16 |

续表

| 尺寸/mm | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 组成零件 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $d_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $G$ | $W$ ≈ | 紧定套 | 紧定衬套 | 锁紧螺母 | 锁紧垫圈 |
| 75 | 85 | 110 | 50 | 18 | M85×2 | 1. 00 | H 217 | A 217 | KM 17 | MB 17 |
| | | 110 | 63 | 18 | M85×2 | 1. 20 | H 317 | A 317 | KM 17 | MB 17 |
| | | 110 | 82 | 18 | M85×2 | 1. 45 | H 2317 | A 2317 | KM 17 | MB 17 |
| 80 | 90 | 120 | 52 | 18 | M90×2 | 1. 20 | H 218 | A 218 | KM 18 | MB 18 |
| | | 120 | 65 | 18 | M90×2 | 1. 35 | H 318 | A 318 | KM 18 | MB 18 |
| | | 120 | 86 | 18 | M90×2 | 1. 70 | H 2318 | A 2318 | KM 18 | MB 18 |
| 85 | 95 | 125 | 55 | 19 | M95×2 | 1. 35 | H 219 | A 219 | KM 19 | MB 19 |
| | | 125 | 68 | 19 | M95×2 | 1. 55 | H 319 | A 319 | KM 19 | MB 19 |
| | | 125 | 90 | 19 | M95×2 | 1. 90 | H 2319 | A 2319 | KM 19 | MB 19 |
| 90 | 100 | 130 | 58 | 20 | M100×2 | 1. 50 | H 220 | A 220 | KM 20 | MB 20 |
| | | 130 | 71 | 20 | M100×2 | 1. 70 | H 320 | A 320 | KM 20 | MB 20 |
| | | 130 | 76 | 20 | M100×2 | — | H 3120 | A 3120 | KM 20 | MB 20 |
| | | 130 | 97 | 20 | M100×2 | 2. 15 | H 2320 | A 2320 | KM 20 | MB 20 |
| 95 | 105 | 140 | 60 | 20 | M105×2 | 1. 70 | H 221 | A 221 | KM 21 | MB 21 |
| | | 140 | 74 | 20 | M105×2 | 1. 95 | H 321 | A 321 | KM 21 | MB 21 |
| 100 | 110 | 145 | 63 | 21 | M110×2 | 1. 90 | H 222 | A 222 | KM 22 | MB 22 |
| | | 145 | 77 | 21 | M110×2 | 2. 20 | H 322 | A 322 | KM 22 | MB 22 |
| | | 145 | 81 | 21 | M110×2 | — | H 3122 | A 3122 | KM 22 | MB 22 |
| | | 145 | 105 | 21 | M110×2 | 2. 75 | H 2322 | A 2322 | KM 22 | MB 22 |
| 110 | 120 | 145 | 72 | 22 | M120×2 | 1. 95 | H 3024 | A 3024 | KML 24 | MBL 24 |
| | | 155 | 88 | 22 | M120×2 | 2. 65 | H 3124 | A 3124 | KM 24 | MB 24 |
| | | 155 | 112 | 22 | M120×2 | 3. 20 | H 2324 | A 2324 | KM 24 | MB 24 |
| 115 | 130 | 155 | 80 | 23 | M130×2 | 2. 85 | H 3026 | A 3026 | KML 26 | MBL 26 |
| | | 165 | 92 | 23 | M130×2 | 3. 65 | H 3126 | A 3126 | KM 26 | MB 26 |
| | | 165 | 121 | 23 | M130×2 | 4. 60 | H 2326 | A 2326 | KM 26 | MB 26 |
| 125 | 140 | 165 | 82 | 24 | M140×2 | 3. 15 | H 3028 | A 3028 | KML 28 | MBL 28 |
| | | 180 | 97 | 24 | M140×2 | 4. 35 | H 3128 | A 3128 | KM 28 | MB 28 |
| | | 180 | 131 | 24 | M140×2 | 5. 55 | H 2328 | A 2328 | KM 28 | MB 28 |
| 135 | 150 | 180 | 87 | 26 | M150×2 | 3. 90 | H 3030 | A 3030 | KML 30 | MBL 30 |
| | | 195 | 111 | 26 | M150×2 | 5. 50 | H 3130 | A 3130 | KM 30 | MB 30 |
| | | 195 | 139 | 26 | M150×2 | 6. 60 | H 2330 | A 2330 | KM 30 | MB 30 |
| 140 | 160 | 190 | 93 | 28 | M160×3 | 5. 20 | H 3032 | A 3032 | KML 32 | MBL 32 |
| | | 210 | 119 | 28 | M160×3 | 7. 65 | H 3132 | A 3132 | KM 32 | MB 32 |
| | | 210 | 147 | 28 | M160×3 | 9. 15 | H 2332 | A 2332 | KM 32 | MB 32 |
| 150 | 170 | 200 | 101 | 29 | M170×3 | 6. 00 | H 3034 | A 3034 | KML 34 | MBL 34 |
| | | 220 | 122 | 29 | M170×3 | 8. 40 | H 3134 | A 3134 | KM 34 | MB 34 |
| | | 220 | 154 | 29 | M170×3 | 10. 0 | H 2334 | A 2334 | KM 34 | MB 34 |
| 160 | 180 | 210 | 109 | 30 | M180×3 | 6. 85 | H 3036 | A 3036 | KML 36 | MBL 36 |
| | | 230 | 131 | 30 | M180×3 | 9. 50 | H 3136 | A 3136 | KM 36 | MB 36 |
| | | 230 | 161 | 30 | M180×3 | 11. 0 | H 2336 | A 2336 | KM 36 | MB 36 |
| 170 | 190 | 220 | 112 | 31 | M190×3 | 7. 45 | H 3038 | A 3038 | KML 38 | MBL 38 |

续表

| 尺寸/mm | | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 组成零件 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $d_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $G$ | $W$ ≈ | 紧定套 | 紧定衬套 | 锁紧螺母 | 锁紧垫圈 | 锁紧卡 |
| 170 | 190 | 240 | 141 | 31 | — | M190×3 | 11.0 | H 3138 | A 3138 | KM 38 | MB 38 | — |
| | | 240 | 169 | 31 | — | M190×3 | 12.5 | H 2338 | A 2338 | KM 38 | MB 38 | — |
| 180 | 200 | 240 | 120 | 32 | — | M200×3 | 9.20 | H 3040 | A 3040 | KML 40 | MBL 40 | — |
| | | 250 | 150 | 32 | — | M200×3 | 12.0 | H 3140 | A 3140 | KM 40 | MB 40 | — |
| | | 250 | 176 | 32 | — | M200×3 | 14.0 | H 2340 | A 2340 | KM 40 | MB 40 | — |
| 200 | 220 | 260 | 126 | — | 41 | Tr220×4 | 10.5 | H 3044 | A 3044 | HML 44 | — | MSL 44 |
| | | 280 | 161 | 35 | | Tr220×4 | 15.0 | H 3144 | A 3144 | HM 44 | MB 44 | — |
| | | 280 | 186 | 35 | | Tr220×4 | 17.0 | H 2344 | A 2344 | HM 44 | MB 44 | — |
| 220 | 240 | 290 | 133 | — | 46 | Tr240×4 | 13.0 | H 3048 | A 3048 | HML 48 | — | MSL 48 |
| | | 300 | 172 | 37 | | Tr240×4 | 18.0 | H 3148 | A 3148 | HM 48 | MB 48 | — |
| | | 300 | 199 | 37 | | Tr240×4 | 20.0 | H 2348 | A 2348 | HM 48 | MB 48 | — |
| 240 | 260 | 310 | 145 | — | 46 | Tr260×4 | 15.5 | H 3052 | A 3052 | HML 52 | — | MSL 48 |
| | | 330 | 190 | 39 | | Tr260×4 | 22.5 | H 3152 | A 3152 | HM 52 | MB 52 | — |
| | | 330 | 211 | 39 | | Tr260×4 | 25.0 | H 2352 | A 2352 | HM 52 | MB 52 | — |
| 260 | 280 | 330 | 152 | — | 50 | Tr280×4 | 17.5 | H 3056 | A 3056 | HML 56 | — | MSL 56 |
| | | 350 | 195 | 41 | | Tr280×4 | 25.0 | H 3156 | A 3156 | HM 56 | MB 56 | — |
| | | 350 | 224 | 41 | | Tr280×4 | 26.5 | H 2356 | A 2356 | HM 56 | MB 56 | — |
| 280 | 300 | 360 | 168 | — | 54 | Tr300×4 | 23.0 | H 3060 | A 3060 | HML 60 | — | MSL 60 |
| | | 380 | 208 | — | 53 | Tr300×4 | 30.0 | H 3160 | A 3160 | HM 60 | — | MS 60 |
| | | 380 | 240 | — | 53 | Tr300×4 | — | H 3260 | A 3260 | HM 60 | — | MS 60 |
| 300 | 320 | 380 | 171 | — | 55 | Tr320×5 | 24.5 | H 3064 | A 3064 | HML 64 | — | MSL 64 |
| | | 400 | 226 | — | 56 | Tr320×5 | 35.0 | H 3164 | A 3164 | HM 64 | — | MS 64 |
| | | 400 | 258 | — | 56 | Tr320×5 | 39.0 | H 3264 | A 3264 | HM 64 | — | MS 64 |
| 320 | 340 | 400 | 187 | — | 58 | Tr340×5 | 28.5 | H 3068 | A 3068 | HML 68 | — | MSL 64 |
| | | 440 | 254 | — | 72 | Tr340×5 | — | H 3168 | A 3168 | HM 68 | — | MS 68 |
| | | 440 | 288 | — | 72 | Tr340×5 | — | H 3268 | A 3268 | HM 68 | — | MS 68 |
| 340 | 360 | 420 | 188 | — | 58 | Tr360×5 | 30.5 | H 3072 | A 3072 | HML 72 | — | MSL 72 |
| | | 460 | 259 | — | 75 | Tr360×5 | — | H 3172 | A 3172 | HM 72 | — | MS 68 |
| | | 460 | 299 | — | 75 | Tr360×5 | — | H 3272 | A 3272 | HM 72 | — | MS 68 |
| 360 | 380 | 450 | 193 | — | 62 | Tr380×5 | 36.0 | H 3076 | A 3076 | HML 76 | — | MSL 76 |
| | | 490 | 264 | — | 77 | Tr380×5 | — | H 3176 | A 3176 | HM 76 | — | MS 76 |
| | | 490 | 310 | — | 77 | Tr380×5 | — | H 3276 | A 3276 | HM 76 | — | MS 76 |
| 380 | 400 | 470 | 210 | — | 66 | Tr400×5 | 41.5 | H 3080 | A 3080 | HML 80 | — | MSL 80 |
| | | 520 | 272 | — | 82 | Tr400×5 | — | H 3180 | A 3180 | HM 80 | — | MS 80 |
| | | 520 | 328 | — | 82 | Tr400×5 | — | H 3280 | A 3280 | HM 80 | — | MS 80 |
| 400 | 420 | 490 | 212 | — | 66 | Tr420×5 | 43.5 | H 3084 | A 3084 | HML 84 | — | MSL 84 |
| | | 540 | 304 | — | 90 | Tr420×5 | — | H 3184 | A 3184 | HM 84 | — | MS 80 |
| | | 540 | 352 | — | 90 | Tr420×5 | — | H 3284 | A 3284 | HM 84 | — | MS 80 |
| 410 | 440 | 520 | 228 | — | 77 | Tr440×5 | — | H 3088 | A 3088 | HML 88 | — | MSL 88 |
| | | 560 | 307 | — | 90 | Tr440×5 | — | H 3188 | A 3188 | HM 88 | — | MS 88 |
| | | 560 | 361 | — | 90 | Tr440×5 | — | H 3288 | A 3288 | HM 88 | — | MS 88 |

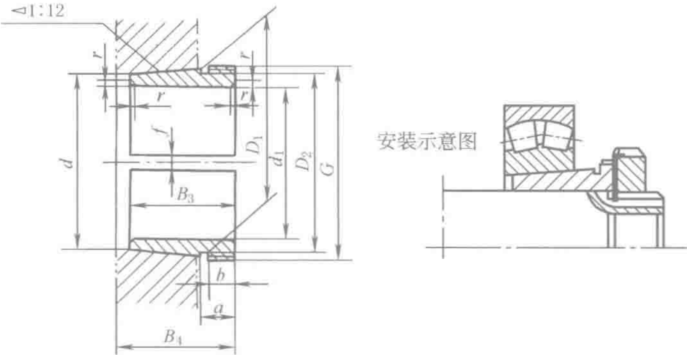
续表

| 尺寸/mm | | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 组成零件 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $d_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $G$ | $W$ ≈ | 紧定套 | 紧定衬套 | 锁紧螺母 | 锁紧垫圈 | 锁紧卡 |
| 430 | 460 | 540 | 234 | — | 77 | Tr460×5 | — | H 3092 | A 3092 | HML 92 | — | MSL 88 |
| | | 580 | 326 | — | 95 | Tr460×5 | — | H 3192 | A 3192 | HM 92 | — | MS 88 |
| | | 580 | 382 | — | 95 | Tr460×5 | — | H 3292 | A 3292 | HM 92 | — | MS 88 |
| 450 | 480 | 560 | 237 | — | 77 | Tr480×5 | 73.5 | H 3096 | A 3096 | HML 96 | — | MSL 96 |
| | | 620 | 335 | — | 95 | Tr480×5 | — | H 3196 | A 3196 | HM 96 | — | MS 96 |
| | | 620 | 397 | — | 95 | Tr480×5 | — | H 3296 | A 3296 | HM 96 | — | MS 96 |
| 470 | 500 | 580 | 247 | — | 85 | Tr500×5 | — | H 30/500 | A 30/500 | HML/500 | — | MSL 96 |
| | | 630 | 356 | — | 100 | Tr500×5 | — | H 31/500 | A 31/500 | HM/500 | — | MS/500 |
| | | 630 | 428 | — | 100 | Tr500×5 | — | H 32/500 | A 32/500 | HM/500 | — | MS/500 |

注：1. $d_1$=500~1000的尺寸未编入。

2. 带锁紧垫圈的尺寸范围 $d_1$=12~260；带锁紧卡的尺寸范围 $d_1$=200~1000。

## 11.13 退卸衬套（摘自GB/T 9160.1—2006）




退卸衬套适用于将锥孔(锥度为1：12或1：30)轴承安装于圆柱形轴上。轴承安装于紧靠轴肩处,退卸衬套被轴上螺母压入轴承内孔,直到轴承径向游隙减小到合适值为止。拆卸轴承时,拧紧装在退卸衬套上的另一个特制螺母使退卸衬套退出。适用于径向载荷较大,轴向载荷较小的双列球面轴承在光轴上固定。

**表8-2-129　　用于内孔锥度为1：12轴承的退卸衬套**

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 配用螺母代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $B_3$ max | $B_4$ | $D_1$ | $D_2$ | $a$ | $b$ | $f$ | $r$ | $G$ | $W$ ≈ | 退卸衬套 | |
| 35 | 40 | 25 | 27 | 41.50 | 41.0 | 9 | 6 | 2 | 0.5 | M45×1.5 | — | AH 208 | KM 09 |
| | | 29 | 32 | 41.92 | 41.0 | 9 | 6 | 2 | 0.5 | M45×1.5 | 0.09 | AH 308 | KM 09 |
| | | 40 | 43 | 42.75 | 42.0 | 10 | 7 | 2 | 0.5 | M45×1.5 | 0.128 | AH 2308 | KM 09 |
| 40 | 45 | 26 | 29 | 46.67 | 46.0 | 9 | 6 | 2 | 0.5 | M50×1.5 | — | AH 209 | KM 10 |
| | | 31 | 34 | 47.08 | 46.5 | 9 | 6 | 2 | 0.5 | M50×1.5 | 0.109 | AH 309 | KM 10 |
| | | 44 | 47 | 48.08 | 47.5 | 10 | 7 | 2 | 0.5 | M50×1.5 | 0.164 | AH 2309 | KM 10 |
| 45 | 50 | 28 | 31 | 51.15 | 51.0 | 10 | 7 | 2 | 0.5 | M55×2 | — | AH 210 | KM 11 |
| | | 35 | 38 | 52.33 | 51.5 | 10 | 7 | 2 | 0.5 | M55×2 | 0.137 | AH 310 | KM 11 |
| | | 50 | 53 | 53.50 | 52.0 | 12 | 9 | 2 | 0.5 | M55×2 | 0.209 | AH 2310 | KM 11 |
| 50 | 55 | 29 | 32 | 56.83 | 56.0 | 10 | 7 | 3 | 0.5 | M60×2 | — | AH 211 | KM 12 |
| | | 37 | 40 | 57.50 | 56.5 | 10 | 7 | 3 | 0.5 | M60×2 | 0.161 | AH 311 | KM 12 |
| | | 54 | 57 | 58.67 | 57.0 | 13 | 10 | 3 | 0.5 | M60×2 | 0.253 | AH 2311 | KM 12 |

续表

| 尺 寸/mm | | | | | | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 配用螺母代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $B_3$ max | $B_4$ | $D_1$ | $D_2$ | $a$ | $b$ | $f$ | $r$ | $G$ | $W$ ≈ | 退卸衬套 | |
| 55 | 60 | 32 | 35 | 62.00 | 61.5 | 11 | 8 | 3 | 0.5 | M65×2 | — | AH 212 | KM 13 |
| | | 40 | 43 | 62.67 | 61.5 | 11 | 8 | 3 | 0.5 | M65×2 | 0.189 | AH 312 | KM 13 |
| | | 58 | 61 | 63.92 | 62.0 | 14 | 11 | 3 | 0.5 | M65×2 | 0.297 | AH 2312 | KM 13 |
| 60 | 65 | 32.5 | 36 | 67.08 | 66.5 | 11 | 8 | 3 | 1 | M70×2 | — | AHX 213 | KM 14 |
| | | 42 | 45 | 67.83 | 67.0 | 11 | 8 | 3 | 1 | M70×2 | 0.253 | AHX 313 | KM 14 |
| | | 61 | 64 | 69.08 | 68.5 | 15 | 12 | 3 | 1 | M70×2 | 0.395 | AHX 2313 | KM 14 |
| 65 | 70 | 33.5 | 37 | 72.17 | 71.5 | 11 | 8 | 3 | 1 | M75×2 | — | AHX 214 | KM 15 |
| | | 43 | 47 | 73.00 | 72.5 | 11 | 8 | 3 | 1 | M75×2 | 0.28 | AHX 314 | KM 15 |
| | | 64 | 68 | 74.42 | 73.5 | 15 | 12 | 3 | 1 | M75×2 | 0.466 | AHX 2314 | KM 15 |
| 70 | 75 | 34.5 | 38 | 77.25 | 76.5 | 11 | 8 | 3 | 1 | M80×2 | — | AHX 215 | KM 16 |
| | | 45 | 49 | 78.17 | 77.5 | 11 | 8 | 3 | 1 | M80×2 | 0.313 | AHX 315 | KM 16 |
| | | 68 | 72 | 79.75 | 79.0 | 15 | 12 | 3 | 1 | M80×2 | 0.534 | AHX 2315 | KM 16 |
| 75 | 80 | 35.5 | 39 | 82.33 | 81.5 | 11 | 8 | 3 | 1 | M90×2 | — | AH 216 | KM 18 |
| | | 48 | 52 | 83.42 | 82.5 | 11 | 8 | 3 | 1 | M90×2 | 0.365 | AH 316 | KM 18 |
| | | 71 | 75 | 85.00 | 84.5 | 15 | 12 | 3 | 1 | M90×2 | 0.597 | AH 2316 | KM 18 |
| 80 | 85 | 38.5 | 42 | 87.50 | 87.0 | 12 | 9 | 3 | 1 | M95×2 | — | AH 217 | KM 19 |
| | | 52 | 56 | 88.67 | 88.0 | 12 | 9 | 3 | 1 | M95×2 | 0.429 | AH 317 | KM 19 |
| | | 74 | 78 | 90.17 | 89.5 | 16 | 13 | 3 | 1 | M95×2 | 0.69 | AH 2317 | KM 19 |
| 85 | 90 | 40 | 44 | 92.67 | 92.0 | 12 | 9 | 3 | 1 | M100×2 | — | AH 218 | KM 20 |
| | | 53 | 57 | 93.75 | 93.0 | 12 | 9 | 3 | 1 | M100×2 | 0.461 | AH 318 | KM 20 |
| | | 63 | 67 | 94.50 | 94.0 | 13 | 10 | 3 | 1 | M100×2 | 0.576 | AH 3218 | KM 20 |
| | | 79 | 83 | 95.50 | 95.0 | 17 | 14 | 3 | 1 | M100×2 | 0.779 | AH 2318 | KM 20 |
| 90 | 95 | 43 | 47 | 97.83 | 97.0 | 13 | 10 | 4 | 1 | M105×2 | — | AH 219 | KM 21 |
| | | 57 | 61 | 99.00 | 98.5 | 13 | 10 | 4 | 1 | M105×2 | 0.532 | AH 319 | KM 21 |
| | | 67 | 71 | 99.75 | 99.0 | 14 | 11 | 4 | 1 | M105×2 | — | AH 3219 | KM 21 |
| | | 85 | 89 | 100.83 | 100.0 | 19 | 16 | 4 | 1 | M105×2 | 0.886 | AH 2319 | KM 21 |
| 95 | 100 | 45 | 49 | 103.00 | 102.5 | 13 | 10 | 4 | 1 | M110×2 | — | AH 220 | KM 22 |
| | | 59 | 63 | 104.17 | 103.5 | 13 | 10 | 4 | 1 | M110×2 | 0.582 | AH 320 | KM 22 |
| | | 64 | 68 | 104.50 | 104.0 | 14 | 11 | 4 | 1 | M110×2 | 0.650 | AH 3120 | KM 22 |
| | | 73 | 77 | 105.25 | 104.5 | 14 | 11 | 4 | 1 | M110×2 | 0.767 | AH 3220 | KM 22 |
| | | 90 | 94 | 106.25 | 105.5 | 19 | 16 | 4 | 1 | M110×2 | 0.998 | AH 2320 | KM 22 |
| 105 | 110 | 50 | 54 | 113.23 | 112.5 | 14 | 11 | 4 | 1 | M120×2 | — | AH 222 | KM 24 |
| | | 63 | 67 | 114.33 | 113.5 | 15 | 12 | 4 | 1 | M120×2 | 0.663 | AH 322 | KM 24 |
| | | 68 | 72 | 114.83 | 114.0 | 14 | 11 | 4 | 1 | M120×2 | 0.760 | AH 3122 | KM 24 |
| | | 82 | 86 | 116.00 | 115.5 | 14 | 11 | 4 | 1 | M120×2 | 0.883 | AHX 3222 | KM 24 |
| | | 98 | 102 | 116.92 | 116.0 | 19 | 16 | 4 | 1 | M120×2 | 0.950 | AHX 2322 | KM 24 |
| 115 | 120 | 53 | 57 | 123.50 | 123.0 | 15 | 12 | 4 | 1 | M130×2 | — | AH 224 | KM 26 |
| | | 60 | 64 | 124.00 | 123.5 | 16 | 13 | 4 | 1 | M130×2 | 0.750 | AH 3024 | KM 26 |
| | | 69 | 73 | 124.75 | 124.0 | 16 | 13 | 4 | 1 | M130×2 | — | AH 324 | KM 26 |
| | | 75 | 79 | 125.33 | 124.0 | 15 | 12 | 4 | 1 | M130×2 | 0.950 | AH 3124 | KM 26 |
| | | 90 | 94 | 126.50 | 126.0 | 16 | 13 | 4 | 1 | M130×2 | 1.110 | AHX 3224 | KM 26 |
| | | 105 | 109 | 127.42 | 126.5 | 20 | 17 | 4 | 1 | M130×2 | 1.600 | AHX 2324 | KM 26 |

续表

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 配用螺母代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $B_3$ max | $B_4$ | $D_1$ | $D_2$ | $a$ | $b$ | $f$ | $r$ | $G$ | $W$ ≈ | 退卸衬套 | |
| 125 | 130 | 53 | 57 | 133.50 | 133.0 | 15 | 12 | 4 | 1 | M140×2 | — | AH 226 | KM 28 |
| | | 67 | 71 | 134.50 | 134.0 | 17 | 14 | 4 | 1 | M140×2 | 0.930 | AH 3026 | KM 28 |
| | | 74 | 78 | 135.08 | 134.5 | 17 | 14 | 4 | 1 | M140×2 | — | AH 326 | KM 28 |
| | | 78 | 82 | 135.58 | 135.0 | 15 | 12 | 4 | 1 | M140×2 | 1.080 | AH 3126 | KM 28 |
| | | 98 | 102 | 137.00 | 136.5 | 18 | 15 | 4 | 1 | M140×2 | 1.580 | AHX 3226 | KM 28 |
| | | 115 | 119 | 138.08 | 137.5 | 22 | 19 | 4 | 1 | M140×2 | 1.970 | AHX 2326 | KM 28 |
| 135 | 140 | 56 | 61 | 143.75 | 143.0 | 16 | 13 | 4 | 1 | M150×2 | — | AH 228 | KM 30 |
| | | 68 | 73 | 144.67 | 144.0 | 17 | 14 | 4 | 1 | M150×2 | 1.010 | AH 3028 | KM 30 |
| | | 77 | 82 | 145.42 | 144.5 | 17 | 14 | 4 | 1 | M150×2 | — | AH 328 | KM 30 |
| | | 83 | 88 | 145.92 | 145.0 | 17 | 14 | 4 | 1 | M150×2 | 1.280 | AH 3128 | KM 30 |
| | | 104 | 109 | 147.58 | 147.0 | 18 | 15 | 4 | 1 | M150×2 | 1.840 | AHX 3228 | KM 30 |
| | | 125 | 130 | 148.92 | 148.0 | 23 | 20 | 4 | 1 | M150×2 | 2.330 | AHX 2328 | KM 30 |
| 145 | 150 | 60 | 65 | 154.00 | 153.5 | 17 | 14 | 4 | 1 | M160×3 | — | AH 230 | KM 32 |
| | | 72 | 77 | 154.92 | 154.0 | 18 | 15 | 4 | 1 | M160×3 | 1.150 | AH 3030 | KM 32 |
| | | 83 | 88 | 155.83 | 155.0 | 18 | 15 | 4 | 1 | M160×3 | — | AHX 330 | KM 32 |
| | | 96 | 101 | 156.92 | 156.0 | 18 | 15 | 4 | 1 | M160×3 | 1.790 | AHX 3130 | KM 32 |
| | | 114 | 119 | 158.25 | 157.5 | 20 | 17 | 4 | 1 | M160×3 | 2.220 | AHX 3230 | KM 32 |
| | | 135 | 140 | 159.42 | 158.5 | 27 | 24 | 4 | 1 | M160×3 | 2.820 | AHX 2330 | KM 32 |
| 150 | 160 | 64 | 69 | 164.25 | 163.0 | 18 | 15 | 5 | 2 | M170×3 | — | AH 232 | KM 34 |
| | | 77 | 82 | 165.25 | 164.0 | 19 | 16 | 5 | 2 | M170×3 | 2.060 | AH 3032 | KM 34 |
| | | 88 | 93 | 166.17 | 165.0 | 19 | 16 | 5 | 2 | M170×3 | — | AHX 332 | KM 34 |
| | | 103 | 108 | 167.42 | 166.0 | 19 | 16 | 5 | 2 | M170×3 | 2.870 | AHX 3132 | KM 34 |
| | | 124 | 130 | 168.92 | 167.0 | 23 | 20 | 5 | 2 | M170×3 | 4.080 | AHX 3232 | KM 34 |
| | | 140 | 146 | 169.92 | 168.0 | 27 | 24 | 5 | 2 | M170×3 | 4.72 | AHX 2332 | KM 34 |
| 160 | 170 | 69 | 74 | 174.58 | 173.0 | 19 | 16 | 5 | 2 | M180×3 | — | AH 234 | KM 36 |
| | | 85 | 90 | 175.83 | 174.0 | 20 | 17 | 5 | 2 | M180×3 | 2.430 | AH 3034 | KM 36 |
| | | 93 | 98 | 176.50 | 175.0 | 20 | 17 | 5 | 2 | M180×3 | — | AHX 334 | KM 36 |
| | | 104 | 109 | 177.00 | 176.0 | 19 | 16 | 5 | 2 | M180×3 | 3.040 | AHX 3134 | KM 36 |
| | | 134 | 140 | 179.42 | 178.0 | 27 | 24 | 5 | 2 | M180×3 | 4.80 | AHX 3234 | KM 36 |
| | | 146 | 152 | 180.42 | 179.0 | 27 | 24 | 5 | 2 | M180×3 | 5.25 | AHX 2334 | KM 36 |
| 170 | 180 | 69 | 74 | 184.58 | 183.0 | 19 | 16 | 5 | 2 | M190×3 | — | AH 236 | KM 38 |
| | | 92 | 98 | 186.25 | 185.0 | 23 | 17 | 5 | 2 | M190×3 | 2.81 | AH 3036 | KM 38 |
| | | 105 | 110 | 187.50 | 186.0 | 20 | 17 | 5 | 2 | M190×3 | — | AHX 2236 | KM 38 |
| | | 116 | 122 | 188.33 | 187.0 | 22 | 19 | 5 | 2 | M190×3 | 3.76 | AHX 3136 | KM 38 |
| | | 140 | 146 | 189.22 | 188.0 | 27 | 24 | 5 | 2 | M190×3 | 5.32 | AHX 3236 | KM 38 |
| | | 154 | 160 | 190.92 | 189.0 | 29 | 26 | 5 | 2 | M190×3 | 5.83 | AHX 2336 | KM 38 |
| 180 | 190 | 73 | 78 | 194.58 | 193.0 | 23 | 17 | 5 | 2 | M200×3 | — | AHX 238 | KM 40 |
| | | 96 | 102 | 196.50 | 195.0 | 24 | 18 | 5 | 2 | M200×3 | 3.32 | AHX 3038 | KM 40 |
| | | 112 | 117 | 197.75 | 196.0 | 24 | 18 | 5 | 2 | M200×3 | — | AHX 2238 | KM 40 |
| | | 125 | 131 | 198.75 | 197.0 | 26 | 20 | 5 | 2 | M200×3 | 4.89 | AHX 3138 | KM 40 |
| | | 145 | 152 | 200.08 | 199.0 | 31 | 25 | 5 | 2 | M200×3 | 5.90 | AHX 3238 | KM 40 |
| | | 160 | 167 | 201.25 | 200.0 | 32 | 26 | 5 | 2 | M200×3 | 6.63 | AHX 2338 | KM 40 |

续表

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 配用螺母代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $B_3$ max | $B_4$ | $D_1$ | $D_2$ | $a$ | $b$ | $f$ | $r$ | $G$ | $W$ ≈ | 退卸衬套 | |
| 190 | 200 | 77 | 82 | 204.83 | 203.0 | 24 | 18 | 5 | 2 | Tr210×4 | — | AHX 240 | HM 42 |
| | | 102 | 108 | 206.92 | 205.0 | 25 | 19 | 5 | 2 | Tr210×4 | 3.80 | AHX 3040 | HM 42 |
| | | 118 | 123 | 208.17 | 207.0 | 25 | 19 | 5 | 2 | Tr220×4 | — | AH 2240 | HM 44 |
| | | 134 | 140 | 209.42 | 208.0 | 27 | 21 | 5 | 2 | Tr220×4 | 5.49 | AH 3140 | HM 44 |
| | | 153 | 160 | 210.75 | 209.0 | 31 | 25 | 5 | 2 | Tr220×4 | 6.68 | AH 3240 | HM 44 |
| | | 170 | 177 | 211.75 | 210.0 | 36 | 30 | 5 | 2 | Tr220×4 | 7.54 | AH 2340 | HM 44 |
| 200 | 220 | 85 | 91 | 225.58 | 224.0 | 24 | 18 | 5 | 2 | Tr230×4 | — | AHX 244 | HM 46 |
| | | 111 | 117 | 227.58 | 226.0 | 26 | 20 | 5 | 2 | Tr230×4 | 7.40 | AHX 3044 | HM 46 |
| | | 130 | 136 | 229.17 | 228.0 | 26 | 20 | 5 | 2 | Tr240×4 | — | AH 2244 | HM 48 |
| | | 145 | 151 | 230.17 | 229.0 | 29 | 23 | 5 | 2 | Tr240×4 | 10.40 | AH 3144 | HM 48 |
| | | 181 | 189 | 232.75 | 231.0 | 36 | 30 | 5 | 2 | Tr240×4 | 13.50 | AH 2344 | HM 48 |
| 220 | 240 | 96 | 102 | 246.17 | 245.0 | 28 | 22 | 5 | 2 | Tr260×4 | — | AH 248 | HML 52 |
| | | 116 | 123 | 248.00 | 247.0 | 27 | 21 | 5 | 2 | Tr260×4 | 8.75 | AH 3048 | HML 52 |
| | | 144 | 150 | 250.25 | 249.0 | 27 | 21 | 5 | 2 | Tr260×4 | — | AH 2248 | HM 52 |
| | | 154 | 161 | 250.83 | 249.0 | 31 | 25 | 5 | 2 | Tr260×4 | 12.0 | AH 3148 | HM 52 |
| | | 189 | 197 | 253.42 | 252.0 | 36 | 30 | 5 | 2 | Tr260×4 | 15.50 | AH 2348 | HM 52 |
| 240 | 260 | 105 | 111 | 266.83 | 265.0 | 29 | 23 | 6 | 3 | Tr280×4 | — | AHX 252 | HML 56 |
| | | 128 | 135 | 268.83 | 267.0 | 29 | 23 | 6 | 3 | Tr280×4 | 10.70 | AH 3052 | HML 56 |
| | | 155 | 161 | 271.00 | 270.0 | 29 | 23 | 6 | 3 | Tr280×4 | — | AHX 2252 | HM 56 |
| | | 172 | 179 | 272.25 | 271.0 | 32 | 26 | 6 | 3 | Tr280×4 | 16.20 | AHX 3152 | HM 56 |
| | | 205 | 213 | 274.75 | 273.0 | 36 | 30 | 6 | 3 | Tr280×4 | 19.60 | AHX 2352 | HM 56 |
| 260 | 280 | 105 | 113 | 287.00 | 286.0 | 29 | 23 | 6 | 3 | Tr300×4 | — | AHX 256 | HML 60 |
| | | 131 | 139 | 289.08 | 288.0 | 30 | 24 | 6 | 3 | Tr300×4 | 12.0 | AH 3056 | HML 60 |
| | | 155 | 163 | 291.08 | 290.0 | 30 | 24 | 6 | 3 | Tr300×4 | — | AHX 2256 | HM 60 |
| | | 175 | 183 | 292.42 | 291.0 | 34 | 28 | 6 | 3 | Tr300×4 | 17.5 | AHX 3156 | HM 60 |
| | | 212 | 220 | 295.33 | 294.0 | 36 | 30 | 6 | 3 | Tr300×4 | 21.6 | AHX 2356 | HM 60 |
| 280 | 300 | 145 | 153 | 310.08 | 309.0 | 32 | 26 | 6 | 3 | Tr320×5 | 14.4 | AH 3060 | HML 64 |
| | | 170 | 178 | 312.17 | 311.0 | 32 | 26 | 6 | 3 | Tr320×5 | — | AHX 2260 | HM 64 |
| | | 192 | 200 | 313.67 | 312.0 | 36 | 30 | 6 | 3 | Tr320×5 | 20.8 | AHX 3160 | HM 64 |
| | | 228 | 236 | 316.33 | 315.0 | 40 | 34 | 6 | 3 | Tr320×5 | 26.0 | AHX 3260 | HM 64 |
| 300 | 320 | 149 | 157 | 330.33 | 329.0 | 33 | 27 | 6 | 3 | Tr340×5 | 16.0 | AHX 3064 | HML 68 |
| | | 180 | 190 | 333.08 | 332.0 | 33 | 27 | 6 | 3 | Tr340×5 | — | AHX 2264 | HM 68 |
| | | 209 | 217 | 335.00 | 334.0 | 37 | 31 | 6 | 3 | Tr340×5 | 24.5 | AHX 3164 | HM 68 |
| | | 246 | 254 | 337.67 | 336.0 | 42 | 36 | 6 | 3 | Tr340×4 | 30.6 | AHX 3264 | HM 68 |
| 320 | 340 | 162 | 171 | 351.42 | 350.0 | 34 | 28 | 6 | 3 | Tr360×5 | 19.5 | AHX 3068 | HML 72 |
| | | 225 | 234 | 356.25 | 355.0 | 39 | 33 | 6 | 3 | Tr360×5 | 29.0 | AHX 3168 | HM 72 |
| | | 264 | 273 | 359.08 | 358.0 | 44 | 38 | 6 | 3 | Tr360×5 | 35.4 | AHX 3268 | HM 72 |
| 340 | 360 | 167 | 176 | 371.67 | 370.0 | 36 | 30 | 6 | 3 | Tr380×5 | 21.0 | AHX 3072 | HML 76 |
| | | 229 | 238 | 376.42 | 375.0 | 41 | 35 | 6 | 3 | Tr380×5 | 33.0 | AHX 3172 | HM 76 |
| | | 274 | 283 | 379.95 | 378.0 | 46 | 40 | 6 | 3 | Tr380×5 | 41.5 | AHX 3272 | HM 76 |
| 360 | 380 | 170 | 180 | 391.92 | 390.0 | 37 | 31 | 6 | 3 | Tr400×5 | 23.2 | AHX 3076 | HML 80 |
| | | 232 | 242 | 396.67 | 395.0 | 42 | 36 | 6 | 3 | Tr400×5 | 35.7 | AHX 3176 | HM 80 |
| | | 284 | 294 | 400.50 | 399.0 | 48 | 42 | 6 | 3 | Tr400×5 | 45.6 | AHX 3276 | HM 80 |

续表

| 尺寸/mm | | | | | | | | | | | 质量/kg | 基本代号 | 配用螺母代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $B_3$ max | $B_4$ | $D_1$ | $D_2$ | $a$ | $b$ | $f$ | $r$ | $G$ | $W$ ≈ | 退卸衬套 | |
| 380 | 400 | 183 | 193 | 412.83 | 411.0 | 39 | 33 | 6 | 3 | Tr420×5 | 27.3 | AHX 3080 | HML 84 |
| | | 240 | 250 | 417.17 | 416.0 | 44 | 38 | 6 | 3 | Tr420×5 | 39.5 | AHX 3180 | HM 84 |
| | | 302 | 312 | 421.83 | 420.0 | 50 | 44 | 6 | 3 | Tr420×5 | 51.7 | AHX 3280 | HM 84 |
| 400 | 420 | 186 | 196 | 433.00 | 432.0 | 40 | 34 | 8 | 3 | Tr440×5 | 29.0 | AHX 3084 | HML 88 |
| | | 266 | 276 | 439.17 | 438.0 | 46 | 40 | 8 | 3 | Tr440×5 | 46.5 | AHX 3184 | HM 88 |
| | | 321 | 331 | 443.25 | 442.0 | 52 | 46 | 8 | 3 | Tr440×5 | 58.9 | AHX 3284 | HM 88 |
| 420 | 440 | 194 | 205 | 453.67 | 452.0 | 41 | 35 | 8 | 3 | Tr460×5 | 32.0 | AHX 3088 | HML 92 |
| | | 270 | 281 | 459.42 | 458.0 | 48 | 42 | 8 | 3 | Tr460×5 | 49.8 | AHX 3188 | HM 92 |
| | | 330 | 341 | 463.92 | 462.0 | 54 | 48 | 8 | 3 | Tr460×5 | 63.8 | AHX 3288 | HM 92 |
| 440 | 460 | 202 | 213 | 474.17 | 473.0 | 43 | 37 | 8 | 3 | Tr480×5 | 35.2 | AHX 3092 | HML 96 |
| | | 285 | 296 | 480.58 | 479.0 | 49 | 43 | 8 | 3 | Tr480×5 | 57.9 | AHX 3192 | HM 96 |
| | | 349 | 360 | 485.33 | 484.0 | 56 | 50 | 8 | 3 | Tr480×5 | 74.5 | AHX 3292 | HM 96 |
| 460 | 480 | 205 | 217 | 494.42 | 493.0 | 44 | 38 | 8 | 3 | Tr500×5 | 39.2 | AHX 3096 | HML/500 |
| | | 295 | 307 | 501.33 | 500.0 | 51 | 45 | 8 | 4 | Tr500×5 | 63.1 | AHX 3196 | HM/500 |
| | | 364 | 376 | 506.50 | 505.0 | 58 | 52 | 8 | 4 | Tr500×5 | 82.1 | AHX 3296 | HM/500 |
| 480 | 500 | 209 | 221 | 514.58 | 513.0 | 46 | 40 | 8 | 3 | Tr530×6 | 42.5 | AHX 30/500 | HML/530 |
| | | 313 | 325 | 522.67 | 521.0 | 53 | 47 | 8 | 4 | Tr530×6 | 70.9 | AHX 31/500 | HM/530 |
| | | 393 | 405 | 528.75 | 527.0 | 60 | 54 | 8 | 4 | Tr530×6 | 94.6 | AHX 32/500 | HM/530 |

注：$d_1$=500~1000的尺寸未编入。

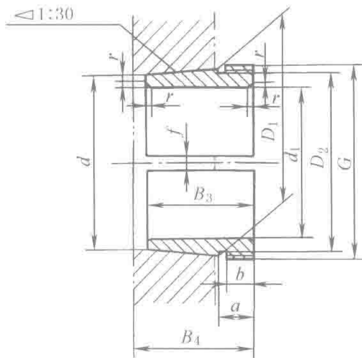



**表 8-2-130　　用于内孔锥度为 1∶30 轴承的退卸衬套**

| 尺寸/mm | | | | | 基本代号 | 配用螺母代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $B_3$ max | $B_4$ | $G$ | 退卸衬套 | |
| 115 | 120 | 73 | 82 | M125×2 | AH 24024 | KM 25 |
| | | 93 | 102 | M130×2 | AH 24124 | KM 26 |
| 125 | 130 | 83 | 93 | M135×2 | AH 24026 | KM 27 |
| | | 94 | 104 | M140×2 | AH 24126 | KM 28 |
| 135 | 140 | 83 | 93 | M145×2 | AH 24028 | KM 29 |
| | | 99 | 109 | M150×2 | AH 24128 | KM 30 |
| 145 | 150 | 90 | 101 | M155×3 | AH 24030 | KM 31 |
| | | 115 | 126 | M160×3 | AH 24130 | KM 32 |

续表

| 尺寸/mm | | | | | 基本代号 | 配用螺母代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $B_3$ max | $B_4$ | $G$ | 退卸衬套 | |
| 150 | 160 | 95 | 106 | M170×3 | AH 24032 | KM 34 |
| | | 124 | 135 | M170×3 | AH 24132 | KM 34 |
| 160 | 170 | 106 | 117 | M180×3 | AH 24034 | KM 36 |
| | | 125 | 136 | M180×3 | AH 24134 | KM 36 |
| 170 | 180 | 116 | 127 | M190×3 | AH 24036 | KM 38 |
| | | 134 | 145 | M190×3 | AH 24136 | KM 38 |
| 180 | 190 | 118 | 131 | M200×3 | AH 24038 | KM 40 |
| | | 146 | 159 | M200×3 | AH 24138 | KM 40 |
| 190 | 200 | 127 | 140 | Tr210×4 | AH 24040 | HM 42 |
| | | 158 | 171 | Tr210×4 | AH 24140 | HM 42 |
| 200 | 220 | 138 | 152 | Tr230×4 | AH 24044 | HM 46 |
| | | 170 | 184 | Tr230×4 | AH 24144 | HM 46 |
| 220 | 240 | 138 | 153 | Tr250×4 | AH 24048 | HM 50 |
| | | 180 | 195 | Tr260×4 | AH 24148 | HM 52 |
| 240 | 260 | 162 | 178 | Tr280×4 | AH 24052 | HM 56 |
| | | 202 | 218 | Tr280×4 | AH 24152 | HM 56 |
| 260 | 280 | 162 | 179 | Tr300×4 | AH 24056 | HM 60 |
| | | 202 | 219 | Tr300×4 | AH 24156 | HM 60 |
| 280 | 300 | 184 | 202 | Tr320×5 | AH 24060 | HM 64 |
| | | 224 | 242 | Tr320×5 | AH 24160 | HM 64 |
| 300 | 320 | 184 | 202 | Tr340×5 | AH 24064 | HM 68 |
| | | 242 | 260 | Tr340×5 | AH 24164 | HM 68 |
| 320 | 340 | 206 | 225 | Tr360×5 | AH 24068 | HM 72 |
| | | 269 | 288 | Tr360×5 | AH 24168 | HM 72 |
| 340 | 360 | 206 | 226 | Tr380×5 | AH 24072 | HM 76 |
| | | 269 | 289 | Tr380×5 | AH 24172 | HM 76 |
| 360 | 380 | 208 | 228 | Tr400×5 | AH 24076 | HM 80 |
| | | 271 | 291 | Tr400×5 | AH 24176 | HM 80 |
| 380 | 400 | 228 | 248 | Tr420×5 | AH 24080 | HM 84 |
| | | 278 | 298 | Tr420×5 | AH 24180 | HM 84 |
| 400 | 420 | 230 | 252 | Tr440×5 | AH 24084 | HM 88 |
| | | 310 | 332 | Tr440×5 | AH 24184 | HM 88 |
| 420 | 440 | 242 | 264 | Tr460×5 | AH 24088 | HM 92 |
| | | 310 | 332 | Tr460×5 | AH 24188 | HM 92 |
| 440 | 460 | 250 | 273 | Tr480×5 | AH 24092 | HM 96 |
| | | 332 | 355 | Tr480×5 | AH 24192 | HM 96 |
| 460 | 480 | 250 | 273 | Tr500×5 | AH 24096 | HM/500 |
| | | 340 | 363 | Tr500×5 | AH 24196 | HM/500 |

续表

| 尺寸/mm | | | | | 基本代号 | 配用螺母代号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_1$ | $d$ | $B_3$ max | $B_4$ | $G$ | 退卸衬套 | |
| 480 | 500 | 253 | 276 | Tr530×6 | AH 240/500 | HM/530 |
| | | 360 | 383 | Tr530×6 | AH 241/500 | HM/530 |
| 500 | 530 | 285 | 309 | Tr560×6 | AH 240/530 | HM/560 |
| | | 370 | 394 | Tr560×6 | AH 241/530 | HM/560 |
| 530 | 560 | 296 | 320 | Tr600×6 | AH 240/560 | HM/600 |
| | | 393 | 417 | Tr600×6 | AH 241/560 | HM/600 |
| 570 | 600 | 310 | 336 | Tr630×6 | AH 240/600 | HM/630 |
| | | 413 | 439 | Tr630×6 | AH 241/600 | HM/630 |

注：$d_1$ = 600~1000 的尺寸未编入。

## 11.14 止推环（摘自 GB/T 7813—2008）

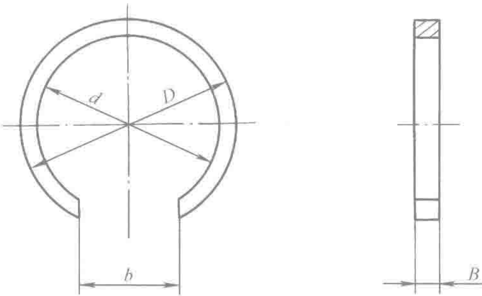



表 8-2-131

mm

| 型号 | D | d | B | b | 型号 | D | d | B | b |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SR 52×5 | 52 | 45 | 5 | 32 | SR 140×8.5 | 140 | 127 | 8.5 | 93 |
| SR 52×7 | 52 | 45 | 7 | 32 | SR 140×10 | 140 | 127 | 10 | 93 |
| SR 62×7 | 62 | 54 | 7 | 38 | SR 140×12.5 | 140 | 127 | 12.5 | 93 |
| SR 62×8.5 | 62 | 54 | 8.5 | 38 | SR 150×9 | 150 | 135 | 9 | 98 |
| SR 62×10 | 62 | 54 | 10 | 38 | SR 150×10 | 150 | 135 | 10 | 98 |
| SR 72×8 | 72 | 64 | 8 | 47 | SR 150×13 | 150 | 135 | 13 | 98 |
| SR 72×9 | 72 | 64 | 9 | 47 | SR 160×10 | 160 | 144 | 10 | 105 |
| SR 72×10 | 72 | 64 | 10 | 47 | SR 160×11.2 | 160 | 144 | 11.2 | 105 |
| SR 80×7.5 | 80 | 70 | 7.5 | 52 | SR 160×14 | 160 | 144 | 14 | 105 |
| SR 80×10 | 80 | 70 | 10 | 52 | SR 160×16.2 | 160 | 144 | 16.2 | 105 |
| SR 85×6 | 85 | 75 | 6 | 57 | SR 170×10 | 170 | 154 | 10 | 112 |
| SR 85×8 | 85 | 75 | 8 | 57 | SR 170×10.5 | 170 | 154 | 10.5 | 112 |
| SR 90×6.5 | 90 | 80 | 6.5 | 62 | SR 170×14.5 | 170 | 154 | 14.5 | 112 |
| SR 90×10 | 90 | 80 | 10 | 62 | SR 180×10 | 180 | 163 | 10 | 120 |
| SR 100×6 | 100 | 90 | 6 | 68 | SR 180×12.1 | 180 | 163 | 12.1 | 120 |
| SR 100×8 | 100 | 90 | 8 | 68 | SR 180×14.5 | 180 | 163 | 14.5 | 120 |
| SR 100×10 | 100 | 90 | 10 | 68 | SR 180×18.1 | 180 | 163 | 18.1 | 120 |
| SR 100×10.5 | 100 | 90 | 10.5 | 68 | SR 190×10 | 190 | 173 | 10 | 130 |
| SR 110×8 | 110 | 99 | 8 | 73 | SR 190×15.5 | 190 | 173 | 15.5 | 130 |
| SR 110×10 | 110 | 99 | 10 | 73 | SR 200×10 | 200 | 180 | 10 | 130 |
| SR 110×11.5 | 110 | 99 | 11.5 | 73 | SR 200×13.5 | 200 | 180 | 13.5 | 130 |
| SR 120×10 | 120 | 108 | 10 | 78 | SR 200×16 | 200 | 180 | 16 | 130 |
| SR 120×12 | 120 | 108 | 12 | 78 | SR 200×21 | 200 | 180 | 21 | 130 |
| SR 125×10 | 125 | 113 | 10 | 84 | SR 215×10 | 215 | 195 | 10 | 140 |
| SR 125×13 | 125 | 113 | 13 | 84 | SR 215×14 | 215 | 195 | 14 | 140 |
| SR 130×8 | 130 | 118 | 8 | 88 | SR 215×18 | 215 | 195 | 18 | 140 |
| SR 130×10 | 130 | 118 | 10 | 88 | SR 230×10 | 230 | 210 | 10 | 150 |
| SR 130×12.5 | 130 | 118 | 12.5 | 88 | SR 230×13 | 230 | 210 | 13 | 150 |

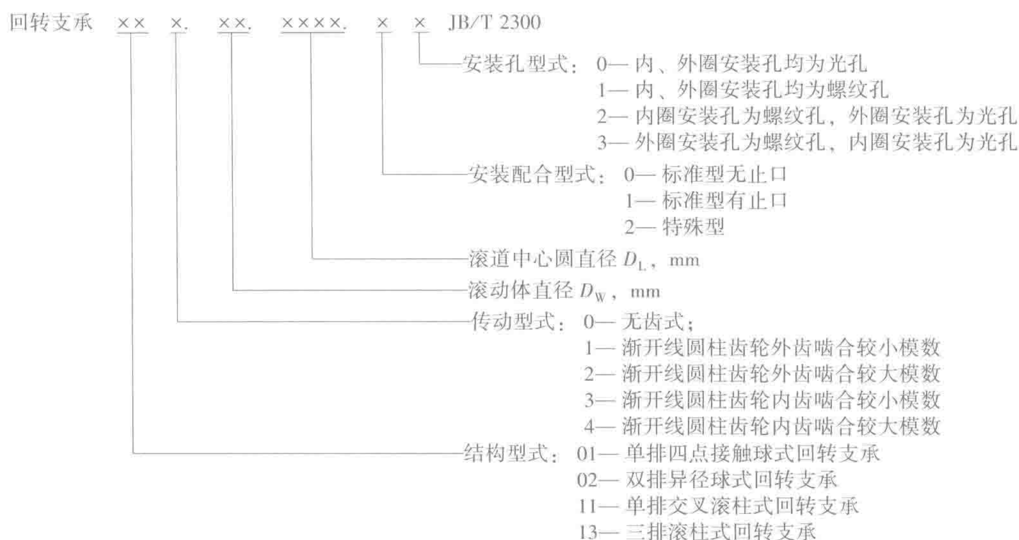
续表

| 型　　号 | $D$ | $d$ | $B$ | $b$ | 型　　号 | $D$ | $d$ | $B$ | $b$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SR 240×10 | 240 | 218 | 10 | 150 | SR 360×6 | 360 | 332 | 5 | 210 |
| SR 240×20 | 240 | 218 | 20 | 150 | SR 360×10 | 360 | 332 | 10 | 210 |
| SR 250×10 | 250 | 230 | 10 | 160 | SR 370×10 | 370 | 337 | 10 | 210 |
| SR 250×15 | 250 | 230 | 15 | 160 | SR 380×5 | 380 | 342 | 5 | 210 |
| SR 260×10 | 260 | 238 | 10 | 170 | SR 400×5 | 400 | 369 | 5 | 210 |
| SR 270×10 | 270 | 248 | 10 | 170 | SR 400×10 | 400 | 369 | 10 | 210 |
| SR 270×16. 5 | 270 | 248 | 16. 5 | 170 | SR 420×5 | 420 | 379 | 5 | 220 |
| SR 280×10 | 280 | 255 | 10 | 170 | SR 440×5 | 440 | 420 | 5 | 220 |
| SR 290×10 | 290 | 268 | 10 | 180 | SR 440×10 | 440 | 420 | 10 | 220 |
| SR 290×17 | 290 | 268 | 17 | 180 | SR 460×5 | 460 | 430 | 5 | 200 |
| SR 300×10 | 300 | 275 | 10 | 190 | SR 460×10 | 460 | 430 | 10 | 200 |
| SR 310×5 | 310 | 285 | 5 | 190 | SR 480×5 | 480 | 451 | 5 | 240 |
| SR 310×10 | 310 | 285 | 10 | 190 | SR 500×5 | 500 | 461 | 5 | 220 |
| SR 320×5 | 320 | 296 | 5 | 200 | SR 500×10 | 500 | 461 | 10 | 220 |
| SR 320×10 | 320 | 296 | 10 | 200 | SR 540×5 | 540 | 487 | 5 | 240 |
| SR 340×5 | 340 | 314 | 5 | 210 | SR 540×10 | 540 | 487 | 10 | 240 |
| SR 340×10 | 340 | 314 | 10 | 210 | SR 580×5 | 580 | 524 | 5 | 260 |

# 12　回 转 支 承



## 12.1　型号编制方法（摘自 JB/T 2300—2011）

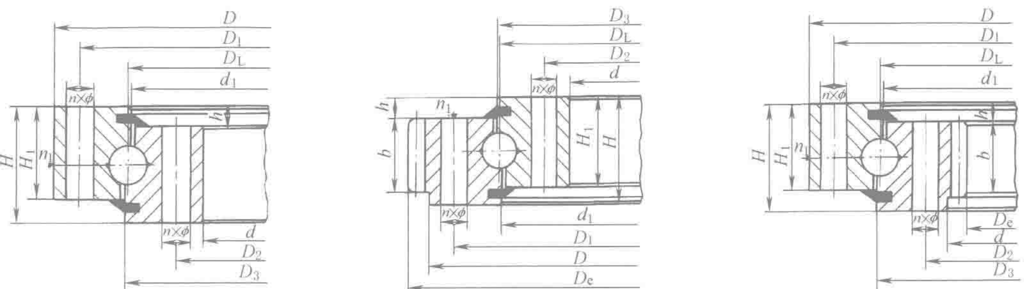



标记示例：单排四点接触球式，内齿啮合较大模数，滚动体直径为 40mm，滚道中心圆直径为 1000mm，标准型有止口，内、外圈安装孔均为光孔的回转支承。标记为：回转支承 014. 40. 1000. 10 JB/T 2300

## 12.2　基本参数

### 12.2.1　单排四点接触球式回转支承（01 系列）

单排四点接触球式回转支承由两个座圈组成，结构紧凑、重量轻、钢球与圆弧滚道四点接触，能同时承受轴向力、径向力和倾翻力矩。适用于回转式输送机、焊接操作机、中小型起重机和挖掘机等工程机械。



010　　011、012　　013、014

表 8-2-132

| 承载曲线图编号 | 基本型号 无齿式 $D_L$ /mm | 基本型号 外齿式 $D_L$ /mm | 基本型号 内齿式 $D_L$ /mm | 外形尺寸 $D$ /mm | 外形尺寸 $d$ /mm | 外形尺寸 $H$ /mm | 安装尺寸 $D_1$ /mm | 安装尺寸 $D_2$ /mm | 安装尺寸 $n$ | 安装尺寸 $\phi$ /mm | 结构尺寸 $n_1$ | 结构尺寸 $D_3$ /mm | 结构尺寸 $d_1$ /mm | 结构尺寸 $H_1$ /mm | 结构尺寸 $h$ /mm | 齿轮参数 $b$ /mm | 齿轮参数 径向变位系数 $x$ | 齿轮参数 模数 $m$ /mm | 外齿参数 $D_e$ /mm | 外齿参数 齿数 $z$ | 内齿参数 $D_e$ /mm | 内齿参数 齿数 $z$ | 齿轮圆周力 正火 $Z$ /$10^4$N | 齿轮圆周力 调质 $T$ /$10^4$N | 参考质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 010.30.500 | 011.30.500 | 013.30.500 | 602 | 398 | 80 | 566 | 434 | 20 | 18 (M16) | 4 | 501 | 498 | 70 | 10 | 60 | +0.5 | 5 | 629 | 123 | 367 | 74 | 3.7 | 5.2 | 85 |
| | | 012.30.500 | 014.30.500 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 628.8 | 102 | 368.4 | 62 | 4.5 | 6.2 | |
| 1′ | 010.25.500 | 011.25.500 | 013.25.500 | 602 | 398 | 80 | 566 | 434 | 20 | 18 (M16) | 4 | 501 | 499 | 70 | 10 | 60 | +0.5 | 5 | 629 | 123 | 367 | 74 | 3.7 | 5.2 | 85 |
| | | 012.25.500 | 014.25.500 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 628.8 | 102 | 368.4 | 62 | 4.5 | 6.2 | |
| 2 | 010.30.560 | 011.30.560 | 013.30.560 | 662 | 458 | 80 | 626 | 494 | 20 | 18 (M16) | 4 | 561 | 558 | 70 | 10 | 60 | +0.5 | 5 | 689 | 135 | 427 | 86 | 3.7 | 5.2 | 95 |
| | | 012.30.560 | 014.30.560 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 688.8 | 112 | 428.4 | 72 | 4.5 | 6.2 | |
| 2′ | 010.25.560 | 011.25.560 | 013.25.560 | 662 | 458 | 80 | 626 | 494 | 20 | 18 (M16) | 4 | 561 | 559 | 70 | 10 | 60 | +0.5 | 5 | 689 | 135 | 427 | 86 | 3.7 | 5.2 | 95 |
| | | 012.25.560 | 014.25.560 | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 688.8 | 112 | 428.4 | 72 | 4.5 | 6.2 | |
| 3 | 010.30.630 | 011.30.630 | 013.30.630 | 732 | 528 | 80 | 696 | 564 | 24 | 18 (M16) | 4 | 631 | 628 | 70 | 10 | 60 | +0.5 | 6 | 772.8 | 126 | 494.4 | 83 | 4.5 | 6.2 | 110 |
| | | 012.30.630 | 014.30.630 | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 774.4 | 94 | 491.2 | 62 | 6.0 | 8.3 | |
| 3′ | 010.25.630 | 011.25.630 | 013.25.630 | 732 | 528 | 80 | 696 | 564 | 24 | 18 (M16) | 4 | 631 | 629 | 70 | 10 | 60 | +0.5 | 6 | 772.8 | 126 | 494.4 | 83 | 4.5 | 6.2 | 110 |
| | | 012.25.630 | 014.25.630 | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 774.4 | 94 | 491.2 | 62 | 6.0 | 8.3 | |
| 4 | 010.30.710 | 011.30.710 | 013.30.710 | 812 | 608 | 80 | 776 | 644 | 24 | 18 (M16) | 4 | 711 | 708 | 70 | 10 | 60 | +0.5 | 6 | 850.8 | 139 | 572.4 | 96 | 4.5 | 6.2 | 120 |
| | | 012.30.710 | 014.30.710 | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 854.4 | 104 | 571.2 | 72 | 6.0 | 8.3 | |
| 4′ | 010.25.710 | 011.25.710 | 013.25.710 | 812 | 608 | 80 | 776 | 644 | 24 | 18 (M16) | 4 | 711 | 709 | 70 | 10 | 60 | +0.5 | 6 | 850.8 | 139 | 572.4 | 96 | 4.5 | 6.2 | 120 |
| | | 012.25.710 | 014.25.710 | | | | | | | | | | | | | | | 8 | 854.4 | 104 | 571.2 | 72 | 6.0 | 8.3 | |
| 5 | 010.40.800 | 011.40.800 | 013.40.800 | 922 | 678 | 100 | 878 | 722 | 30 | 22 (M20) | 6 | 801 | 798 | 90 | 10 | 80 | +0.5 | 8 | 966.4 | 118 | 635.2 | 80 | 8.0 | 11.1 | 220 |
| | | 012.40.800 | 014.40.800 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 968 | 94 | 634 | 64 | 10.0 | 14.0 | |
| 5′ | 010.30.800 | 011.30.800 | 013.30.800 | 922 | 678 | 100 | 878 | 722 | 30 | 22 (M20) | 6 | 801 | 798 | 90 | 10 | 80 | +0.5 | 8 | 966.4 | 118 | 635.2 | 80 | 8.0 | 11.1 | 220 |
| | | 012.30.800 | 014.30.800 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 968 | 94 | 634 | 64 | 10.0 | 14.1 | |

续表

| 承载曲线图编号 | 基本型号 | | | 外形尺寸 | | | 安装尺寸 | | | | 结构尺寸 | | | | | 齿轮参数 | | | 外齿参数 | | 内齿参数 | | 齿轮圆周力 | | 参考质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 无齿式 $D_L$ /mm | 外齿式 $D_L$ /mm | 内齿式 $D_L$ /mm | $D$ /mm | $d$ /mm | $H$ /mm | $D_1$ /mm | $D_2$ /mm | $n$ | $\phi$ /mm | $n_1$ | $D_3$ /mm | $d_1$ /mm | $H_1$ /mm | $h$ /mm | $b$ /mm | 径向变位系数 $x$ | 模数 $m$ /mm | $D_e$ /mm | 齿数 $z$ | $D_e$ /mm | 齿数 $z$ | 正火 $Z$ /$10^4$N | 调质 $T$ /$10^4$N | |
| 6 | 010. 40. 900 | 011. 40. 900 | 013. 40. 900 | 1022 | 778 | 100 | 978 | 822 | 30 | 22 (M20) | 6 | 901 | 898 | 90 | 10 | 80 | +0. 5 | 8 | 1062. 4 | 130 | 739. 2 | 93 | 8. 0 | 11. 1 | 240 |
| | | 012. 40. 900 | 014. 40. 900 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 1068 | 104 | 734 | 74 | 10. 0 | 14. 0 | |
| 6′ | 010. 30. 900 | 011. 30. 900 | 013. 30. 900 | 1022 | 778 | 100 | 978 | 822 | 30 | 22 (M20) | 6 | 901 | 898 | 90 | 10 | 80 | +0. 5 | 8 | 1062. 4 | 130 | 739. 2 | 93 | 8. 0 | 11. 1 | 240 |
| | | 012. 30. 900 | 014. 30. 900 | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 1068 | 104 | 734 | 74 | 10. 0 | 14. 0 | |
| 7 | 010. 40. 1000 | 011. 40. 1000 | 013. 40. 1000 | 1122 | 878 | 100 | 1078 | 922 | 36 | 22 (M20) | 6 | 1001 | 998 | 90 | 10 | 80 | +0. 5 | 10 | 1188 | 116 | 824 | 83 | 10. 0 | 14. 0 | 270 |
| | | 012. 40. 1000 | 014. 40. 1000 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 1185. 6 | 96 | 820. 8 | 69 | 12. 0 | 16. 7 | |
| 7′ | 010. 30. 1000 | 011. 30. 1000 | 013. 30. 1000 | 1122 | 878 | 100 | 1078 | 922 | 36 | 22 (M20) | 6 | 1001 | 998 | 90 | 10 | 80 | +0. 5 | 10 | 1188 | 116 | 824 | 83 | 10. 0 | 14. 0 | 270 |
| | | 012. 30. 1000 | 014. 30. 1000 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 1185. 6 | 96 | 820. 8 | 69 | 12. 0 | 16. 7 | |
| 8 | 010. 40. 1120 | 011. 40. 1120 | 013. 40. 1120 | 1242 | 998 | 100 | 1198 | 1042 | 36 | 22 (M20) | 6 | 1121 | 1118 | 90 | 10 | 80 | +0. 5 | 10 | 1298 | 127 | 944 | 95 | 10. 0 | 14. 0 | 300 |
| | | 012. 40. 1120 | 014. 40. 1120 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 1305. 6 | 106 | 940. 8 | 79 | 12. 0 | 16. 7 | |
| 8′ | 010. 30. 1120 | 011. 30. 1120 | 013. 30. 1120 | 1242 | 998 | 100 | 1198 | 1042 | 36 | 22 (M20) | 6 | 1121 | 1118 | 90 | 10 | 80 | +0. 5 | 10 | 1298 | 127 | 944 | 95 | 10. 0 | 14. 0 | 300 |
| | | 012. 30. 1120 | 014. 30. 1120 | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 1305. 6 | 106 | 940. 8 | 79 | 12. 0 | 16. 7 | |
| 9 | 010. 45. 1250 | 011. 45. 1250 | 013. 45. 1250 | 1390 | 1110 | 110 | 1337 | 1163 | 40 | 26 (M24) | 5 | 1252 | 1248 | 100 | 10 | 90 | +0. 5 | 12 | 1449. 6 | 118 | 1048. 8 | 88 | 13. 5 | 18. 8 | 420 |
| | | 012. 45. 1250 | 014. 45. 1250 | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 1453. 2 | 101 | 1041. 6 | 75 | 15. 8 | 21. 9 | |
| 9′ | 010. 35. 1250 | 011. 35. 1250 | 013. 35. 1250 | 1390 | 1110 | 110 | 1337 | 1163 | 40 | 26 (M24) | 5 | 1251 | 1248 | 100 | 10 | 90 | +0. 5 | 12 | 1449. 6 | 118 | 1048. 8 | 88 | 13. 5 | 18. 8 | 420 |
| | | 012. 35. 1250 | 014. 35. 1250 | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 1453. 2 | 101 | 1041. 6 | 75 | 15. 8 | 21. 9 | |
| 10 | 010. 45. 1400 | 011. 45. 1400 | 013. 45. 1400 | 1540 | 1260 | 110 | 1487 | 1313 | 40 | 26 (M24) | 5 | 1402 | 1398 | 100 | 10 | 90 | +0. 5 | 12 | 1605. 6 | 131 | 1192. 8 | 100 | 13. 5 | 18. 8 | 480 |
| | | 012. 45. 1400 | 014. 45. 1400 | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 1607. 2 | 112 | 1195. 6 | 86 | 15. 8 | 21. 9 | |
| 10′ | 010. 35. 1400 | 011. 35. 1400 | 013. 35. 1400 | 1540 | 1260 | 110 | 1487 | 1313 | 40 | 26 (M24) | 5 | 1401 | 1398 | 100 | 10 | 90 | +0. 5 | 12 | 1605. 6 | 131 | 1192. 8 | 100 | 13. 5 | 18. 8 | 480 |
| | | 012. 35. 1400 | 014. 35. 1400 | | | | | | | | | | | | | | | 14 | 1607. 2 | 112 | 1195. 6 | 86 | 15. 8 | 21. 9 | |
| 11 | 010. 45. 1600 | 011. 45. 1600 | 013. 45. 1600 | 1740 | 1460 | 110 | 1687 | 1513 | 45 | 26 (M24) | 5 | 1602 | 1598 | 100 | 10 | 90 | +0. 5 | 14 | 1817. 2 | 127 | 1391. 6 | 100 | 15. 8 | 21. 9 | 550 |
| | | 012. 45. 1600 | 014. 45. 1600 | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 1820. 8 | 111 | 1382. 4 | 87 | 18. 1 | 25. 0 | |
| 11′ | 010. 35. 1600 | 011. 35. 1600 | 013. 35. 1600 | 1740 | 1460 | 110 | 1687 | 1513 | 45 | 26 (M24) | 5 | 1601 | 1598 | 100 | 10 | 90 | +0. 5 | 14 | 1817. 2 | 127 | 1391. 6 | 100 | 15. 8 | 21. 9 | 550 |
| | | 012. 35. 1600 | 014. 35. 1600 | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 1820. 8 | 111 | 1382. 4 | 87 | 18. 1 | 25. 0 | |
| 12 | 010. 45. 1800 | 011. 45. 1800 | 013. 45. 1800 | 1940 | 1660 | 110 | 1887 | 1713 | 45 | 26 (M24) | 5 | 1802 | 1798 | 100 | 10 | 90 | +0. 5 | 14 | 2013. 2 | 141 | 1573. 6 | 113 | 15. 8 | 21. 9 | 610 |
| | | 012. 45. 1800 | 014. 45. 1800 | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 2012. 8 | 123 | 1574. 4 | 99 | 18. 1 | 25. 0 | |
| 12′ | 010. 35. 1800 | 011. 35. 1800 | 013. 35. 1800 | 1940 | 1660 | 110 | 1887 | 1713 | 45 | 26 (M24) | 5 | 1801 | 1798 | 100 | 10 | 90 | +0. 5 | 14 | 2013. 2 | 141 | 1573. 6 | 113 | 15. 8 | 21. 9 | 610 |
| | | 012. 35. 1800 | 014. 35. 1800 | | | | | | | | | | | | | | | 16 | 2012. 8 | 123 | 1574. 4 | 99 | 18. 1 | 25. 0 | |
| 13 | 010. 60. 2000 | 011. 60. 2000 | 013. 60. 2000 | 2178 | 1825 | 144 | 2110 | 1891 | 48 | 33 (M30) | 8 | 2002 | 1998 | 132 | 12 | 120 | +0. 5 | 16 | 2268. 8 | 139 | 1734. 4 | 109 | 24. 1 | 33. 3 | 1100 |
| | | 012. 60. 2000 | 014. 60. 2000 | | | | | | | | | | | | | | | 18 | 2264. 4 | 123 | 1735. 2 | 97 | 27. 1 | 37. 5 | |
| 13′ | 010. 40. 2000 | 011. 40. 2000 | 013. 40. 2000 | 2178 | 1825 | 144 | 2110 | 1891 | 48 | 33 (M30) | 8 | 2001 | 1998 | 132 | 12 | 120 | +0. 5 | 16 | 2268. 8 | 139 | 1734. 4 | 109 | 24. 1 | 33. 3 | 1100 |
| | | 012. 40. 2000 | 014. 40. 2000 | | | | | | | | | | | | | | | 18 | 2264. 4 | 123 | 1735. 2 | 97 | 27. 1 | 37. 5 | |

续表

| 承载曲线图编号 | 基本型号 无齿式 $D_L$ /mm | 基本型号 外齿式 $D_L$ /mm | 基本型号 内齿式 $D_L$ /mm | 外形尺寸 $D$ /mm | 外形尺寸 $d$ /mm | 外形尺寸 $H$ /mm | 安装尺寸 $D_1$ /mm | 安装尺寸 $D_2$ /mm | 安装尺寸 $n$ | 安装尺寸 $\phi$ /mm | 结构尺寸 $n_1$ | 结构尺寸 $D_3$ /mm | 结构尺寸 $d_1$ /mm | 结构尺寸 $H_1$ /mm | 结构尺寸 $h$ /mm | 齿轮参数 $b$ /mm | 齿轮参数 径向变位系数 $x$ | 齿轮参数 模数 $m$ /mm | 外齿参数 $D_e$ /mm | 外齿参数 齿数 $z$ | 内齿参数 $D_e$ /mm | 内齿参数 齿数 $z$ | 齿轮圆周力 正火 $Z$ /$10^4$N | 齿轮圆周力 调质 $T$ /$10^4$N | 参考质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 010.60.2240 | 011.60.2240 | 013.60.2240 | 2418 | 2065 | 144 | 2350 | 2131 | 48 | 33(M30) | 8 | 2242 | 2238 | 132 | 12 | 120 | +0.5 | 16 | 2492.8 | 153 | 1990.4 | 125 | 24.1 | 33.3 | 1250 |
| | | 012.60.2240 | 014.60.2240 | | | | | | | | | | | | | | | 18 | 2498.4 | 136 | 1987.2 | 111 | 27.1 | 37.5 | |
| 14′ | 010.40.2240 | 011.40.2240 | 013.40.2240 | 2418 | 2065 | 144 | 2350 | 2131 | 48 | 33(M30) | 8 | 2241 | 2238 | 132 | 12 | 120 | +0.5 | 16 | 2492.8 | 153 | 1990.4 | 125 | 24.1 | 33.3 | 1250 |
| | | 012.40.2240 | 014.40.2240 | | | | | | | | | | | | | | | 18 | 2498.4 | 136 | 1987.2 | 111 | 27.1 | 37.5 | |
| 15 | 010.60.2500 | 011.60.2500 | 013.60.2500 | 2678 | 2325 | 144 | 2610 | 2391 | 56 | 33(M30) | 8 | 2502 | 2498 | 132 | 12 | 120 | +0.5 | 18 | 2768.4 | 151 | 2239.2 | 125 | 27.1 | 37.5 | 1400 |
| | | 012.60.2500 | 014.60.2500 | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2776 | 136 | 2228 | 112 | 30.1 | 41.8 | |
| 15′ | 010.40.2500 | 011.40.2500 | 013.40.2500 | 2678 | 2325 | 144 | 2610 | 2391 | 56 | 33(M30) | 8 | 2501 | 2498 | 132 | 12 | 120 | +0.5 | 18 | 2768.4 | 151 | 2239.2 | 125 | 27.1 | 37.5 | 1400 |
| | | 012.40.2500 | 014.40.2500 | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 2776 | 136 | 2228 | 112 | 30.1 | 41.8 | |
| 16 | 010.60.2800 | 011.60.2800 | 013.60.2800 | 2978 | 2625 | 144 | 2910 | 2691 | 56 | 33(M30) | 8 | 2802 | 2798 | 132 | 12 | 120 | +0.5 | 18 | 3074.4 | 168 | 2527.2 | 141 | 27.1 | 37.5 | 1600 |
| | | 012.60.2800 | 014.60.2800 | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 3076 | 151 | 2528 | 127 | 30.1 | 41.8 | |
| 16′ | 010.40.2800 | 011.40.2800 | 013.40.2800 | 2978 | 2625 | 144 | 2910 | 2691 | 56 | 33(M30) | 8 | 2802 | 2798 | 132 | 12 | 120 | +0.5 | 18 | 3074.4 | 168 | 2527.2 | 141 | 27.1 | 37.5 | 1600 |
| | | 012.40.2800 | 014.40.2800 | | | | | | | | | | | | | | | 20 | 3076 | 151 | 2528 | 127 | 30.1 | 41.8 | |
| 17 | 010.75.3150 | 011.75.3150 | 013.75.3150 | 3376 | 2922 | 174 | 3286 | 3014 | 56 | 45(M42) | 8 | 3152 | 3147 | 162 | 12 | 150 | +0.5 | 20 | 3476 | 171 | 2828 | 142 | 37.7 | 52.2 | 2800 |
| | | 012.75.3150 | 014.75.3150 | | | | | | | | | | | | | | | 22 | 3471.6 | 155 | 2824.8 | 129 | 41.5 | 57.4 | |
| 17′ | 010.50.3150 | 011.50.3150 | 013.50.3150 | 3376 | 2922 | 174 | 3286 | 3014 | 56 | 45(M42) | 8 | 3152 | 3147 | 162 | 12 | 150 | +0.5 | 20 | 3476 | 171 | 2828 | 142 | 37.7 | 52.2 | 2800 |
| | | 012.50.3150 | 014.50.3150 | | | | | | | | | | | | | | | 22 | 3471.6 | 155 | 2824.8 | 129 | 41.5 | 57.4 | |
| 18 | 010.75.3550 | 011.75.3550 | 013.75.3550 | 3776 | 3322 | 174 | 3686 | 3414 | 56 | 45(M42) | 8 | 3552 | 3547 | 162 | 12 | 150 | +0.5 | 20 | 3876 | 191 | 3228 | 162 | 37.7 | 52.2 | 3200 |
| | | 012.75.3550 | 014.75.3550 | | | | | | | | | | | | | | | 22 | 3889.6 | 174 | 3220.8 | 147 | 41.5 | 57.4 | |
| 18′ | 010.50.3550 | 011.50.3550 | 013.50.3550 | 3776 | 3322 | 174 | 3686 | 3414 | 56 | 45(M42) | 8 | 3552 | 3547 | 162 | 12 | 150 | +0.5 | 20 | 3876 | 191 | 3228 | 162 | 37.7 | 52.2 | 3200 |
| | | 012.50.3550 | 014.50.3550 | | | | | | | | | | | | | | | 22 | 3889.6 | 174 | 2220.8 | 147 | 41.5 | 57.4 | |
| 19 | 010.75.4000 | 011.75.4000 | 013.75.4000 | 4226 | 3772 | 174 | 4136 | 3864 | 60 | 45(M42) | 10 | 4002 | 3997 | 162 | 12 | 150 | +0.5 | 22 | 4329.6 | 194 | 3660.8 | 167 | 41.5 | 57.4 | 3600 |
| | | 012.75.4000 | 014.75.4000 | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 4345 | 171 | 3660 | 147 | 47.1 | 65.2 | |
| 19′ | 010.50.4000 | 011.50.4000 | 013.50.4000 | 4226 | 3772 | 174 | 4136 | 3864 | 60 | 45(M42) | 10 | 4002 | 3998 | 162 | 12 | 150 | +0.5 | 22 | 4329.6 | 194 | 3660.8 | 167 | 41.5 | 57.4 | 3600 |
| | | 012.50.4000 | 014.50.4000 | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 4345 | 171 | 3660 | 147 | 47.1 | 65.2 | |
| 20 | 010.75.4500 | 011.75.4500 | 013.75.4500 | 4726 | 4272 | 174 | 4636 | 4364 | 60 | 45(M42) | 10 | 4502 | 4497 | 162 | 12 | 150 | +0.5 | 22 | 4835.6 | 217 | 4166.8 | 190 | 41.5 | 57.4 | 4000 |
| | | 012.75.4500 | 014.75.4500 | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 4845 | 191 | 4160 | 167 | 47.1 | 65.2 | |
| 20′ | 010.50.4500 | 011.50.4500 | 013.50.4500 | 4726 | 4272 | 174 | 4636 | 4364 | 60 | 45(M42) | 10 | 4502 | 4497 | 162 | 12 | 150 | +0.5 | 22 | 4835.6 | 217 | 4166.8 | 190 | 41.5 | 57.4 | 4000 |
| | | 012.50.4500 | 014.50.4500 | | | | | | | | | | | | | | | 25 | 4845 | 191 | 4160 | 167 | 47.1 | 65.2 | |

注：1. $n_1$ 为润滑油孔数，均布；油杯 M10×1 JB/T 7940.1~7940.2。
2. 安装孔 $n\times\phi$ 可为光孔或螺孔；若为螺孔，螺纹深度是螺纹直径的 2 倍。
3. 表内齿轮圆周力为最大圆周力，额定圆周力取其 1/2。
4. 外齿修顶系数为 0.1，内齿修顶系数为 0.2。
5. 内外径均为自由公差。若主机与回转支承有配合要求，订货时必须注明。
6. 在 JB/T 2300—2011 的标准中，还有滚道中心圆直径 $D_L$=200~450 的规格，本表未编入，见原标准。
7. 生产厂：徐州罗特艾德回转支承公司。该公司除生产 01、03 系列回转支承外，还有单排交叉滚柱式（11 系列）、双排球式（02 系列）等多种产品。

## 12.2.2 三排滚柱式回转支承（13系列）

三排滚柱式回转支承有三个座圈，上、下及径向滚道各自分开，使得每一排滚柱的负载都能确切地加以确定。能够同时承受各种载荷，是回转支承四种产品中承载能力最大的一种，轴、径向尺寸都较大，结构牢固，特别适用于要求较大直径的重型机械，如斗轮式挖掘机、轮式起重机、船用起重机、港口起重机、钢水运转台及大吨位汽车起重机等机械上。

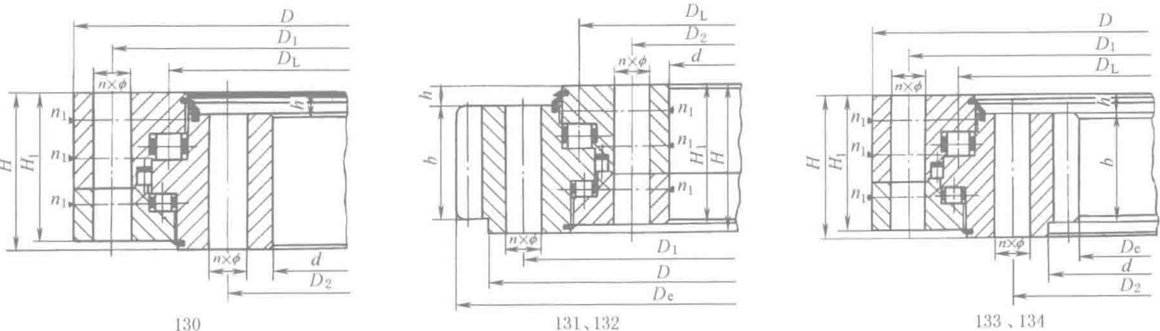



表 8-2-133

| 承载曲线图编号 | 基本型 无齿式 $D_L$ /mm | 基本型 外齿式 $D_L$ /mm | 基本型 内齿式 $D_L$ /mm | 外形尺寸 $D$ /mm | 外形尺寸 $d$ /mm | 外形尺寸 $H$ /mm | 安装尺寸 $D_1$ /mm | 安装尺寸 $D_2$ /mm | 安装尺寸 $n$ | 安装尺寸 $\phi$ /mm | 结构尺寸 $n_1$ | 结构尺寸 $H_1$ /mm | 结构尺寸 $h$ /mm | 齿轮参数 $b$ /mm | 齿轮参数 径向变位系数 $x$ | 齿轮参数 模数 $m$ /mm | 外齿参数 $D_e$ /mm | 外齿参数 齿数 $z$ | 内齿参数 $D_e$ /mm | 内齿参数 齿数 $z$ | 齿轮圆周力 正火 $Z$ /$10^4$N | 齿轮圆周力 调质 $T$ /$10^4$N | 参考质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 130.25.500 | 131.25.500 | 133.25.500 | 634 | 366 | 148 | 598 | 402 | 24 | 18 (M16) | 4 | 138 | 32 | 80 | +0.5 | 5 | 664 | 130 | 337 | 68 | 5.0 | 6.7 | 224 |
| | | 132.25.500 | 134.25.500 | | | | | | | | | | | | | 6 | 664.8 | 108 | 338.4 | 57 | 6.0 | 8.0 | |
| 2 | 130.25.560 | 131.25.560 | 133.25.560 | 694 | 426 | 148 | 658 | 462 | 24 | 18 (M16) | 4 | 138 | 32 | 80 | +0.5 | 5 | 724 | 142 | 397 | 80 | 5.0 | 6.7 | 240 |
| | | 132.25.560 | 134.25.560 | | | | | | | | | | | | | 6 | 724.8 | 118 | 398.4 | 67 | 6.0 | 8.0 | |
| 3 | 130.25.630 | 131.25.630 | 133.25.630 | 764 | 496 | 148 | 728 | 532 | 28 | 18 (M16) | 4 | 138 | 32 | 80 | +0.5 | 6 | 808.8 | 132 | 458.4 | 77 | 6.0 | 8.0 | 270 |
| | | 132.25.630 | 134.25.630 | | | | | | | | | | | | | 8 | 806.4 | 98 | 459.2 | 58 | 8.0 | 11.0 | |
| 4 | 130.25.710 | 131.25.710 | 133.25.710 | 844 | 576 | 148 | 808 | 612 | 28 | 18 (M16) | 4 | 138 | 32 | 80 | +0.5 | 6 | 886.8 | 145 | 536.4 | 90 | 6.0 | 8.0 | 300 |
| | | 132.25.710 | 134.25.710 | | | | | | | | | | | | | 8 | 886.4 | 108 | 539.2 | 68 | 8.0 | 11.0 | |

续表

| 承载曲线图编号 | 基本型 | | | 外形尺寸 | | | 安装尺寸 | | | | 结构尺寸 | | | 齿轮参数 | | | 外齿参数 | | 内齿参数 | | 齿轮圆周力 | | 参考质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 无齿式 $D_L$ /mm | 外齿式 $D_L$ /mm | 内齿式 $D_L$ /mm | $D$ /mm | $d$ /mm | $H$ /mm | $D_1$ /mm | $D_2$ /mm | $n$ | $\phi$ /mm | $n_1$ | $H_1$ /mm | $h$ /mm | $b$ /mm | 径向变位系数 $x$ | 模数 $m$ /mm | $D_e$ /mm | 齿数 $z$ | $D_e$ /mm | 齿数 $z$ | 正火 $Z$ /$10^4$N | 调质 $T$ /$10^4$N | |
| 5 | 130. 32. 800 | 131. 32. 800 | 133. 32. 800 | 964 | 636 | 182 | 920 | 680 | 36 | 22 (M20) | 4 | 172 | 40 | 120 | +0. 5 | 8 | 1006. 4 | 123 | 595. 2 | 75 | 12. 1 | 16. 7 | 500 |
| | | 132. 32. 800 | 134. 32. 800 | | | | | | | | | | | | | 10 | 1008 | 98 | 594 | 60 | 15. 1 | 20. 9 | |
| 6 | 130. 32. 900 | 131. 32. 900 | 133. 32. 900 | 1064 | 736 | 182 | 1020 | 780 | 36 | 22 (M20) | 4 | 172 | 40 | 120 | +0. 5 | 8 | 1102. 4 | 135 | 691. 2 | 87 | 12. 1 | 16. 7 | 600 |
| | | 132. 32. 900 | 134. 32. 900 | | | | | | | | | | | | | 10 | 1108 | 108 | 694 | 70 | 15. 1 | 20. 9 | |
| 7 | 130. 32. 1000 | 131. 32. 1000 | 133. 32. 1000 | 1164 | 836 | 182 | 1120 | 880 | 40 | 22 (M20) | 5 | 172 | 40 | 120 | +0. 5 | 10 | 1218 | 119 | 784 | 79 | 15. 1 | 20. 9 | 680 |
| | | 132. 32. 1000 | 134. 32. 1000 | | | | | | | | | | | | | 12 | 1221. 6 | 99 | 784. 8 | 66 | 18. 1 | 25. 1 | |
| 8 | 130. 32. 1120 | 131. 32. 1120 | 133. 32. 1120 | 1284 | 956 | 182 | 1240 | 1000 | 40 | 22 (M20) | 5 | 172 | 40 | 120 | +0. 5 | 10 | 1338 | 131 | 904 | 91 | 15. 1 | 20. 9 | 820 |
| | | 132. 32. 1120 | 134. 32. 1120 | | | | | | | | | | | | | 12 | 1341. 6 | 109 | 904. 8 | 76 | 18. 1 | 25. 1 | |
| 9 | 130. 40. 1250 | 131. 40. 1250 | 133. 40. 1250 | 1445 | 1055 | 220 | 1393 | 1107 | 45 | 26 (M24) | 5 | 210 | 50 | 150 | +0. 5 | 12 | 1509. 6 | 123 | 988. 8 | 83 | 22. 9 | 31. 4 | 1200 |
| | | 132. 40. 1250 | 134. 40. 1250 | | | | | | | | | | | | | 14 | 1509. 2 | 105 | 985. 6 | 71 | 26. 3 | 36. 6 | |
| 10 | 130. 40. 1400 | 131. 40. 1400 | 133. 40. 1400 | 1595 | 1205 | 220 | 1543 | 1257 | 45 | 26 (M24) | 5 | 210 | 50 | 150 | +0. 5 | 12 | 1665. 6 | 136 | 1144. 8 | 96 | 22. 9 | 31. 4 | 1300 |
| | | 132. 40. 1400 | 134. 40. 1400 | | | | | | | | | | | | | 14 | 1663. 2 | 116 | 1139. 6 | 82 | 26. 3 | 36. 6 | |
| 11 | 130. 40. 1600 | 131. 40. 1600 | 133. 40. 1600 | 1795 | 1405 | 220 | 1743 | 1457 | 48 | 26 (M24) | 6 | 210 | 50 | 150 | +0. 5 | 14 | 1873. 2 | 131 | 1335. 6 | 96 | 26. 3 | 36. 6 | 1520 |
| | | 132. 40. 1600 | 134. 40. 1600 | | | | | | | | | | | | | 16 | 1868. 8 | 114 | 1334. 4 | 84 | 30. 2 | 41. 7 | |
| 12 | 130. 40. 1800 | 131. 40. 1800 | 133. 40. 1800 | 1995 | 1605 | 220 | 1943 | 1657 | 48 | 26 (M24) | 6 | 210 | 50 | 150 | +0. 5 | 14 | 2069. 2 | 145 | 1531. 6 | 110 | 26. 3 | 36. 6 | 1750 |
| | | 132. 40. 1800 | 134. 40. 1800 | | | | | | | | | | | | | 16 | 2076. 8 | 127 | 1526. 4 | 96 | 30. 2 | 41. 7 | |

续表

| 承载曲线图编号 | 基本型 | | | 外形尺寸 | | | 安装尺寸 | | | | 结构尺寸 | | | 齿轮参数 | | | 外齿参数 | | 内齿参数 | | 齿轮圆周力 | | 参考质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 无齿式 $D_L$ /mm | 外齿式 $D_L$ /mm | 内齿式 $D_L$ /mm | $D$ /mm | $d$ /mm | $H$ /mm | $D_1$ /mm | $D_2$ /mm | $n$ | $\phi$ /mm | $n_1$ | $H_1$ /mm | $h$ /mm | $b$ /mm | 径向变位系数 $x$ | 模数 $m$ /mm | $D_e$ /mm | 齿数 $z$ | $D_e$ /mm | 齿数 $z$ | 正火 $Z$ /$10^4$N | 调质 $T$ /$10^4$N | |
| 13 | 130.45.2000 | 131.45.2000 | 133.45.2000 | 2221 | 1779 | 231 | 2155 | 1845 | 60 | 33 (M30) | 6 | 219 | 54 | 160 | +0.5 | 16 | 2300.8 | 141 | 1702.4 | 107 | 32.2 | 44.5 | 2400 |
| | | 132.45.2000 | 134.45.2000 | | | | | | | | | | | | | 18 | 2300.4 | 125 | 1699.2 | 95 | 36.2 | 50.1 | |
| 14 | 130.45.2240 | 131.45.2240 | 133.45.2240 | 2461 | 2019 | 231 | 2395 | 2085 | 60 | 33 (M30) | 6 | 219 | 54 | 160 | +0.5 | 16 | 2556.8 | 157 | 1926.4 | 121 | 32.2 | 44.5 | 2700 |
| | | 132.45.2240 | 134.45.2240 | | | | | | | | | | | | | 18 | 2552.4 | 139 | 1933.2 | 108 | 36.2 | 50.1 | |
| 15 | 130.45.2500 | 131.45.2500 | 133.45.2500 | 2721 | 2279 | 231 | 2655 | 2345 | 72 | 33 (M30) | 8 | 219 | 54 | 160 | +0.5 | 18 | 2822.4 | 154 | 2185.2 | 122 | 36.2 | 50.1 | 3000 |
| | | 132.45.2500 | 134.45.2500 | | | | | | | | | | | | | 20 | 2816 | 138 | 2188 | 110 | 40.2 | 55.6 | |
| 16 | 130.45.2800 | 131.45.2800 | 133.45.2800 | 3021 | 2579 | 231 | 2955 | 2645 | 72 | 33 (M30) | 8 | 219 | 54 | 160 | +0.5 | 18 | 3110.4 | 170 | 2491.2 | 139 | 36.2 | 50.1 | 3400 |
| | | 132.45.2800 | 134.45.2800 | | | | | | | | | | | | | 20 | 3116 | 153 | 2488 | 125 | 40.2 | 55.6 | |
| 17 | 130.50.3150 | 131.50.3150 | 133.50.3150 | 3432 | 2868 | 270 | 3342 | 2958 | 72 | 45 (M42) | 8 | 258 | 65 | 180 | +0.5 | 20 | 3536 | 174 | 2768 | 139 | 45.2 | 62.6 | 5000 |
| | | 132.50.3150 | 134.50.3150 | | | | | | | | | | | | | 22 | 3537.6 | 158 | 2758.8 | 126 | 49.8 | 68.9 | |
| 18 | 130.50.3550 | 131.50.3550 | 133.50.3550 | 3832 | 3268 | 270 | 3742 | 3358 | 72 | 45 (M42) | 8 | 258 | 65 | 180 | +0.5 | 20 | 3936 | 194 | 3168 | 159 | 45.2 | 62.6 | 5600 |
| | | 132.50.3550 | 134.50.3550 | | | | | | | | | | | | | 22 | 3933.6 | 176 | 3154.8 | 144 | 49.8 | 68.9 | |
| 19 | 130.50.4000 | 131.50.4000 | 133.50.4000 | 4282 | 3718 | 270 | 4192 | 3808 | 80 | 45 (M42) | 8 | 258 | 65 | 180 | +0.5 | 22 | 4395.6 | 197 | 3616.8 | 165 | 49.8 | 68.9 | 6400 |
| | | 132.50.4000 | 134.50.4000 | | | | | | | | | | | | | 25 | 4395 | 173 | 3610 | 145 | 56.5 | 78.3 | |
| 20 | 130.50.4500 | 131.50.4500 | 133.50.4500 | 4782 | 4218 | 270 | 4692 | 4308 | 80 | 45 (M42) | 8 | 258 | 65 | 180 | +0.5 | 22 | 4901.6 | 220 | 4122.8 | 188 | 49.8 | 68.9 | 7100 |
| | | 132.50.4500 | 134.50.4500 | | | | | | | | | | | | | 25 | 4895 | 193 | 4110 | 165 | 56.5 | 78.3 | |

注：同表8-2-132。

## 12.3 选型计算（摘自 JB/T 2300—2011）

回转支承所承受的作用力包括：总轴向力 $F_a$（kN）、总倾覆力矩 $M$（kN·m）、在力矩作用平面内的总径向力 $F_r$（kN）。如果主机做提升动作，则提升载荷应乘以提升惯性系数 $K$（$K=1.25$）。选型计算时，静态工况下回转支承所承受的作用力 $F_2$、$M$、$F_r$ 和动态工况所承受的作用力应分别计算。

### 12.3.1 单排四点接触球式（01 系列）回转支承的计算

（1）按静态工况选型

分别按承载角 $\alpha$ 为 45°和 60°两种情况计算。

方法Ⅰ（$\alpha=60°$）：

$$F'_a=(F_a+5.046F_r)f_s$$
$$M'=Mf_s$$

方法Ⅱ（$\alpha=45°$）：

$$F'_a=(1.225F_a+2.676F_r)f_s$$
$$M'=1.225Mf_s$$

式中 $F'_a$——回转支承当量中心轴向力，kN；

$M'$——回转支承当量倾翻力矩，kN·m；

$f_s$——回转支承静态工况下的安全系数，见表 8-2-134。

（2）按动态工况校核寿命

方法Ⅰ（$\alpha=60°$）：

$$F'_a=(F_a+5.046F_r)f_d$$
$$M'=Mf_d$$

方法Ⅱ（$\alpha=45°$）：

$$F'_a=(1.225F_a+2.676F_r)f_d$$
$$M'=1.225Mf_d$$

式中 $f_d$——回转支承动态工况下安全系数，见表 8-2-134。

**表 8-2-134　回转支承安全系数**

<table>
<tr><th colspan="3" rowspan="4">应用主机</th><th colspan="6">回转支承型式</th></tr>
<tr><th colspan="2">01</th><th colspan="2">02</th><th colspan="2">11、13</th></tr>
<tr><th colspan="6">安全系数</th></tr>
<tr><th>$f_s$</th><th>$f_d$</th><th>$f_s$</th><th>$f_d$</th><th>$f_s$</th><th>$f_d$</th></tr>
<tr><td rowspan="4">塔式起重机</td><td rowspan="3">上回转式</td><td>$M_f\leq0.5M$</td><td rowspan="4">1.25</td><td>1.36</td><td rowspan="4">1.25</td><td>1.00</td><td rowspan="4">1.25</td><td>1.00</td></tr>
<tr><td>$0.5M<M_f<0.8M$</td><td>1.55</td><td>1.15</td><td>1.13</td></tr>
<tr><td>$M_f\geq0.8M$</td><td>1.71</td><td>1.26</td><td>1.23</td></tr>
<tr><td colspan="2">下回转式</td><td rowspan="2">1.36</td><td>1.00</td><td>1.07</td></tr>
<tr><td colspan="3">轮式起重机、堆取料机及各种工作台</td><td>1.10</td><td>1.10</td><td>1.10</td><td>1.10</td><td>1.00</td></tr>
<tr><td colspan="3">悬臂式起重机、港口起重机、各种装卸机械</td><td rowspan="2">1.25</td><td>1.55</td><td>1.25</td><td>1.15</td><td rowspan="3">1.25</td><td>1.13</td></tr>
<tr><td colspan="3">带式输送机装卸用塔式起重机和履带起重机</td><td>1.71</td><td>1.10</td><td>1.26</td><td>1.23</td></tr>
<tr><td colspan="3">抓斗及拉铲挖掘机、挖泥船、浮游起重机</td><td rowspan="2">1.45</td><td rowspan="2">2.50</td><td>1.45</td><td>1.71</td><td>1.62</td></tr>
<tr><td colspan="3">斗容量小于 1.6m³ 的挖掘机</td><td rowspan="2">1.25</td><td rowspan="2">1.26</td><td>1.45</td><td rowspan="3">1.45</td></tr>
<tr><td colspan="3">斗容量大于等于 1.6m³ 的挖掘机</td><td>1.75</td><td>3.00</td><td rowspan="2">1.75</td></tr>
<tr><td colspan="3">冶金用起重机、斗轮挖掘机、隧道掘进机</td><td>2.00</td><td>3.50</td><td>1.45</td><td>1.75</td></tr>
</table>

注：$M_f$ 为最小幅度时空载恢复力矩。

## 12.3.2 三排滚柱式（13 系列）回转支承的计算

（1）按静态工况选型

$$F'_a = F_a f_s$$
$$M' = M f_s$$

（2）按动态工况校核寿命

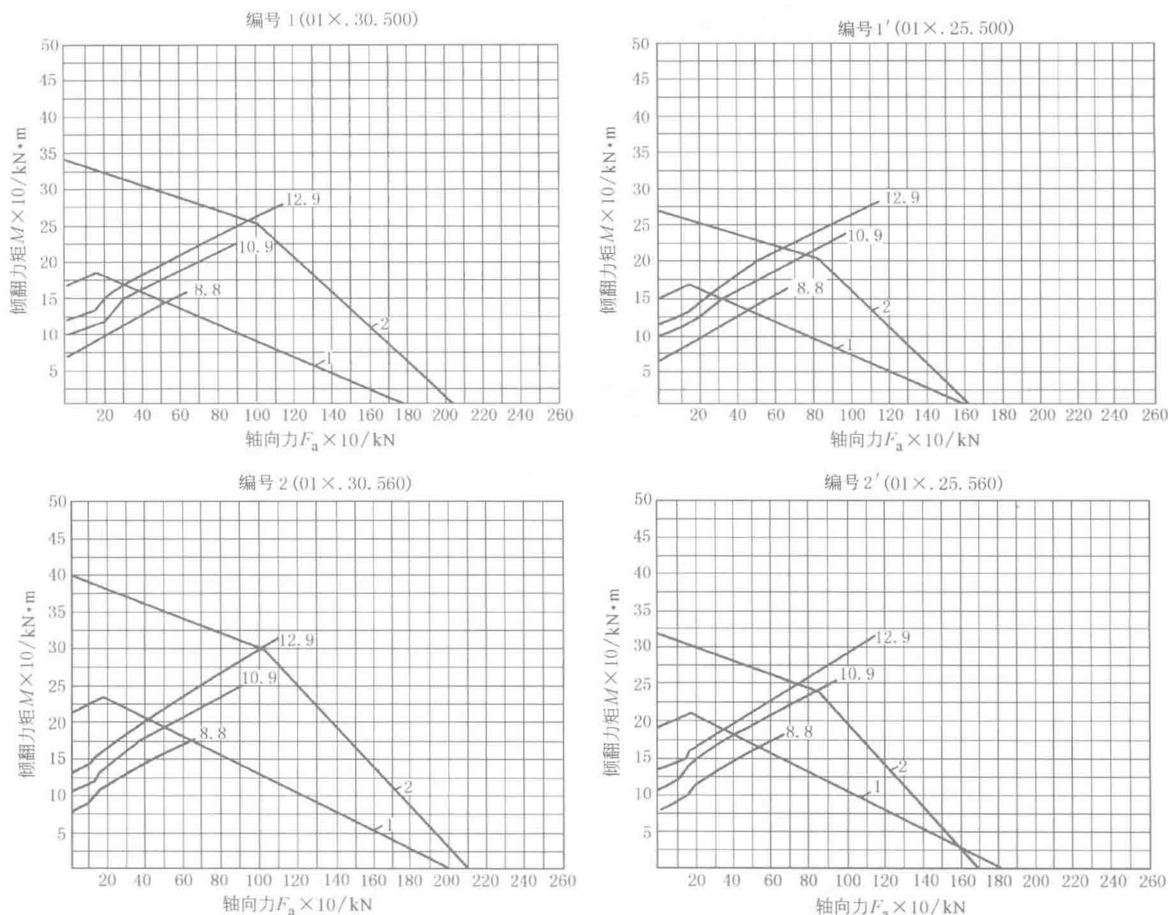
$$F'_a = F_a f_d$$
$$M' = M f_d$$

用以上计算得到的 $F'_a$ 和 $M'$值在所选回转支承的承载能力曲线图中找点，当该点位于承载能力曲线以下时，说明该回转支承满足要求。01 系列回转支承按静态工况选型时，按两种计算方法找出两点，其中有一点在承载能力曲线以下即可。

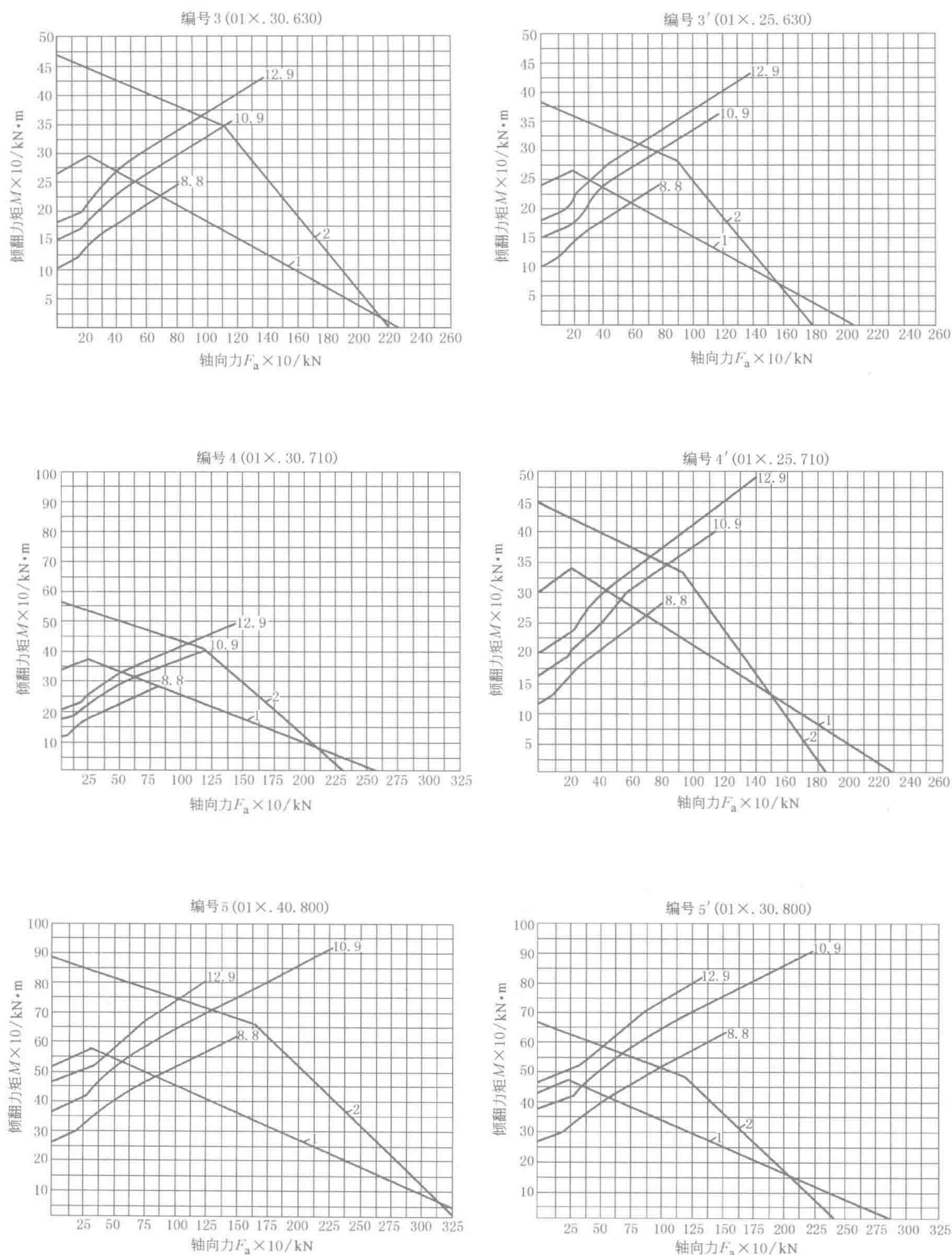
## 12.3.3 01 系列回转支承承载能力曲线图❶

01 系列回转支承承载能力曲线如图 8-2-23 所示。图中，曲线 1 为静态承载能力曲线，曲线 2 为动态承载能力曲线，曲线 8.8、10.9、12.9 为 8.8 级、10.9 级、12.9 级螺栓材料的承载能力曲线

安装螺栓的强度校核在承载曲线图中，按静态工况计算出来的总轴向力 $F_a$ 和总倾翻力矩 $M$ 的交点，应落在所选的 8.8 级、10.9 级、12.9 级螺栓承载曲线的下方。回转支承与主机安装时，安装螺栓的预紧力应达到螺栓材料屈服强度的 0.7 倍。

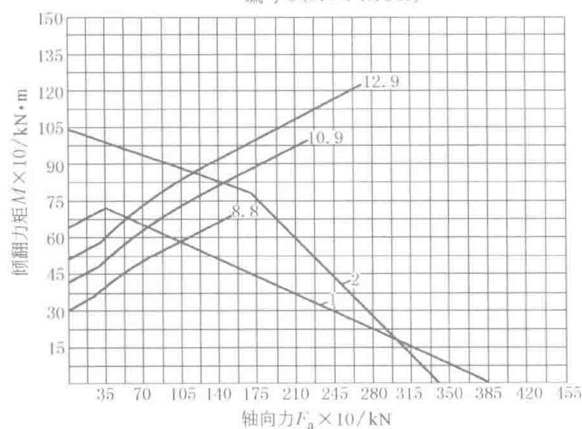


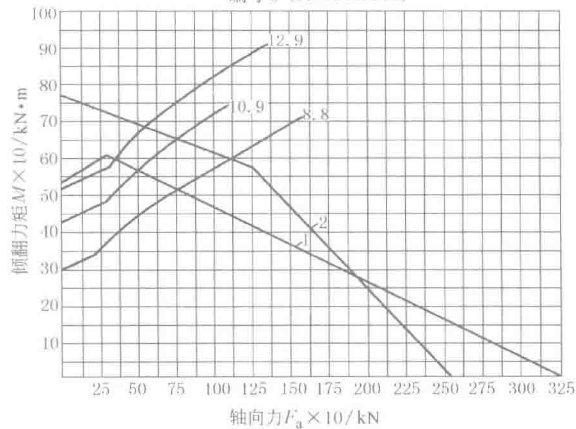

❶ 摘自徐州回转支承厂回转支承选型计算资料（1992 年），和 JB/T 2300—2011 一致。

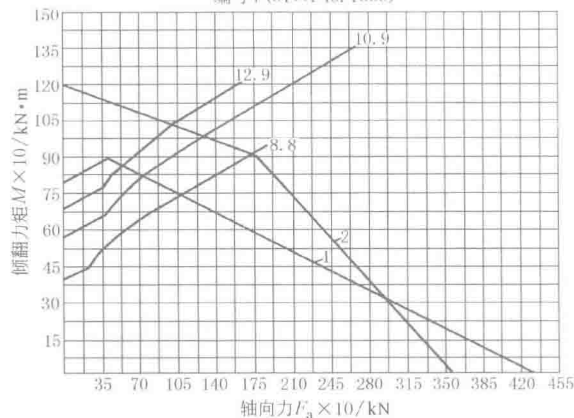


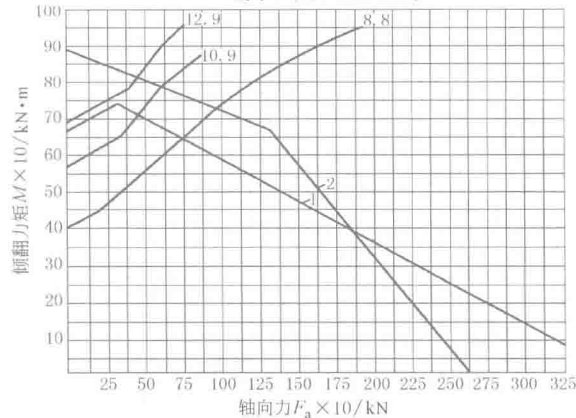
编号 3 (01×.30.630)
倾翻力矩 M×10/kN·m
轴向力 $F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1
编号 3′(01×.25.630)
编号 4 (01×.30.710)
编号 4′(01×.25.710)
编号 5 (01×.40.800)
编号 5′(01×.30.800)

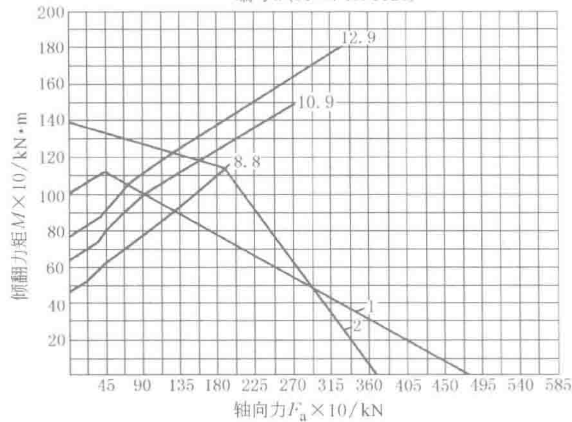

图 8-2-23

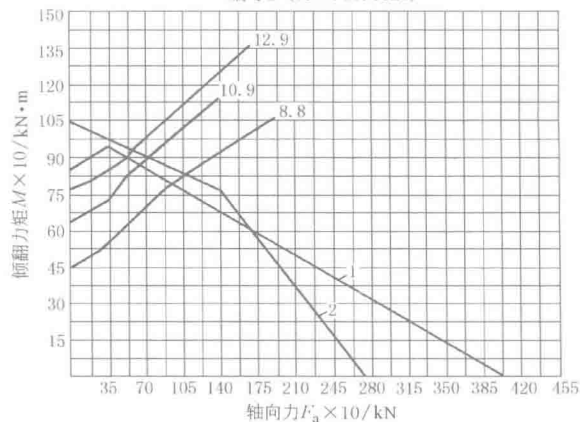

编号 6 (01×.40.900)
倾翻力矩 M×10/kN·m
150
135
120
105
90
75
60
45
30
15
35 70 105 140 175 210 245 280 315 350 385 420 455
轴向力 $F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1


编号 6′ (01×.30.900)
倾翻力矩 M×10/kN·m
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325
轴向力 $F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1

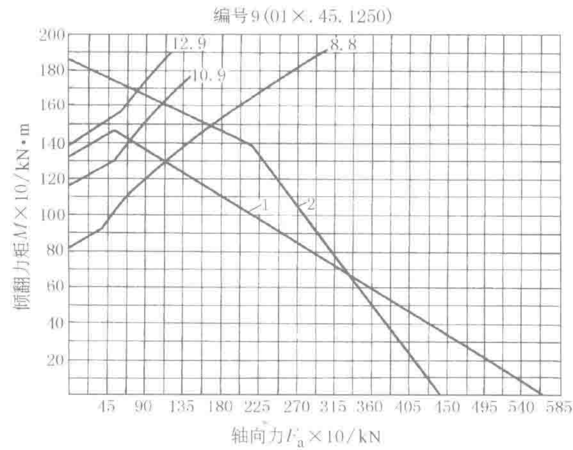

编号 7 (01×.40.1000)
倾翻力矩 M×10/kN·m
150
135
120
105
90
75
60
45
30
15
35 70 105 140 175 210 245 280 315 350 385 420 455
轴向力 $F_a$×10/kN
10.9
12.9
8.8
2
1

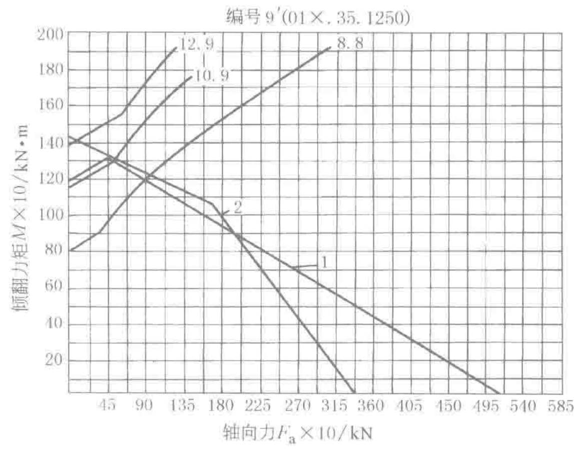

编号 7′ (01×.30.1000)
倾翻力矩 M×10/kN·m
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
25 50 75 100 125 150 175 200 225 250 275 300 325
轴向力 $F_a$×10/kN
12.9
8.8
10.9
2
1

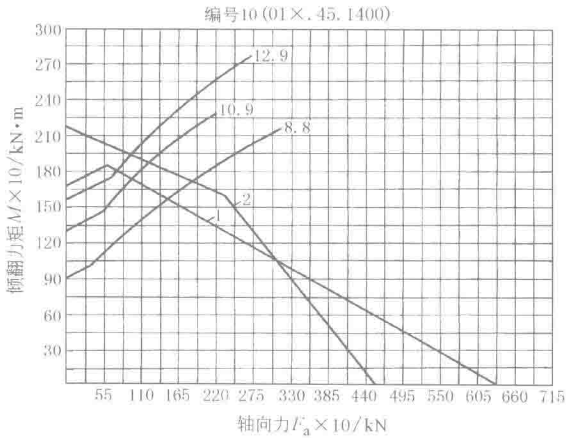

编号 8 (01×.40.1120)
倾翻力矩 M×10/kN·m
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
45 90 135 180 225 270 315 360 405 450 495 540 585
轴向力 $F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
1
2

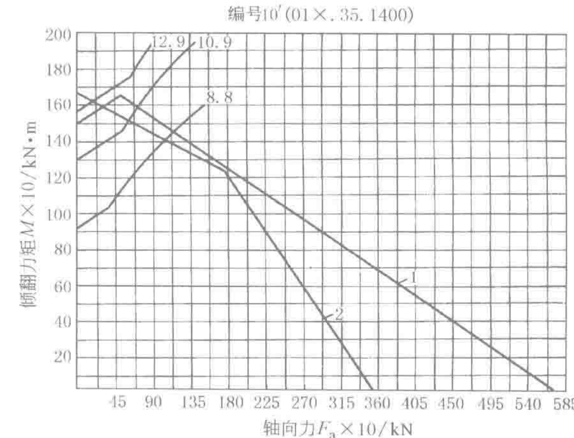

编号 8′ (01×.30.1120)
倾翻力矩 M×10/kN·m
150
135
120
105
90
75
60
45
30
15
35 70 105 140 175 210 245 280 315 350 385 420 455
轴向力 $F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
1
2

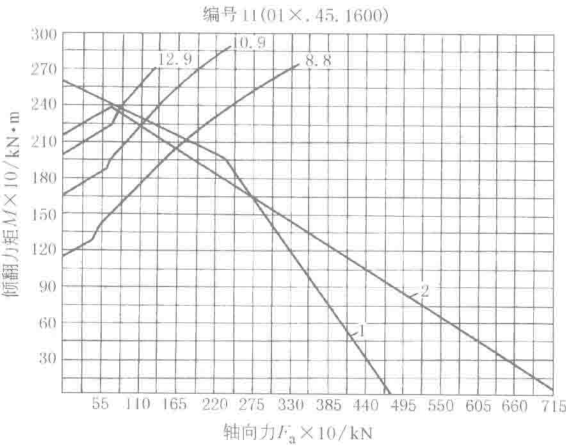
第 8 篇


编号9(01×.45.1250)
12.9
10.9
8.8
1
2
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
45 90 135 180 225 270 315 360 405 450 495 540 585
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN


编号9′(01×.35.1250)
12.9
10.9
8.8
1
2
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
45 90 135 180 225 270 315 360 405 450 495 540 585
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN


编号10(01×.45.1400)
12.9
10.9
8.8
1
2
300
270
240
210
180
150
120
90
60
30
55 110 165 220 275 330 385 440 495 550 605 660 715
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN


编号10′(01×.35.1400)
12.9
10.9
8.8
1
2
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
45 90 135 180 225 270 315 360 405 450 495 540 585
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN


编号11(01×.45.1600)
12.9
10.9
8.8
1
2
300
270
240
210
180
150
120
90
60
30
55 110 165 220 275 330 385 440 495 550 605 660 715
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN

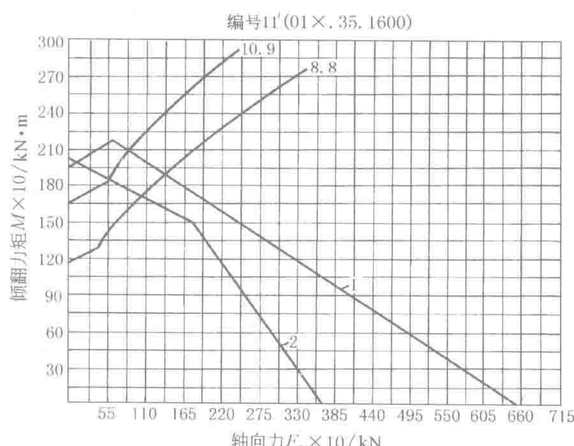
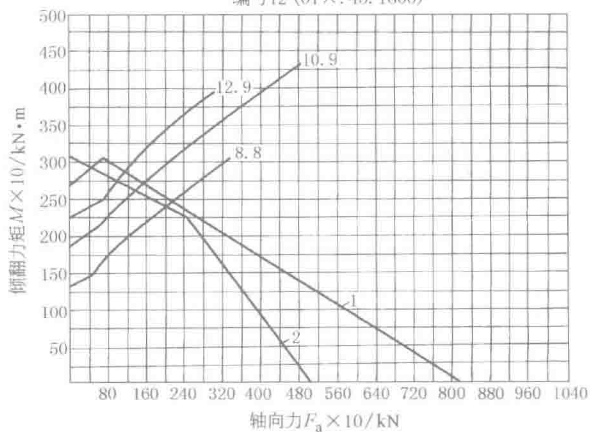
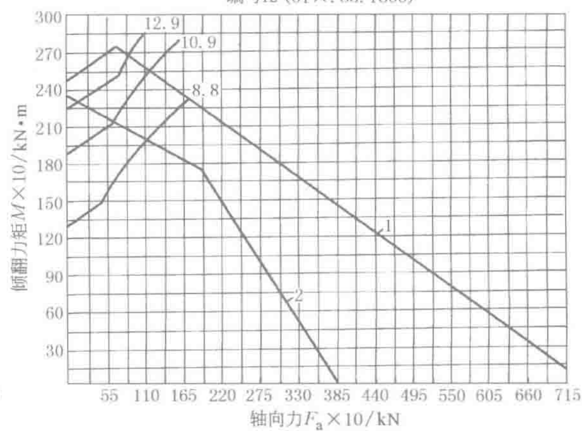
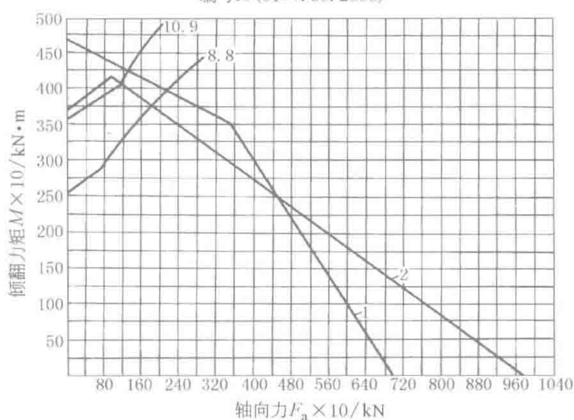
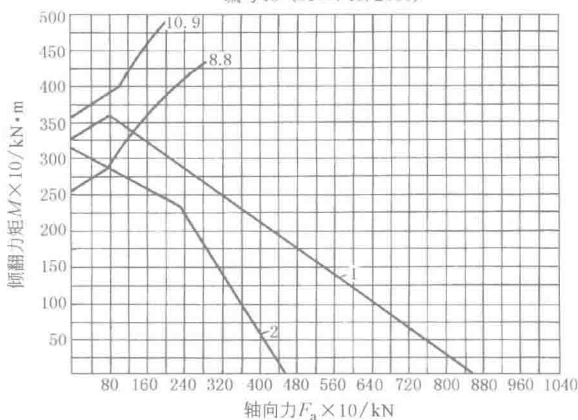

编号11′(01×.35.1600)
10.9
8.8
1
2
300
270
240
210
180
150
120
90
60
30
55 110 165 220 275 330 385 440 495 550 605 660 715
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN

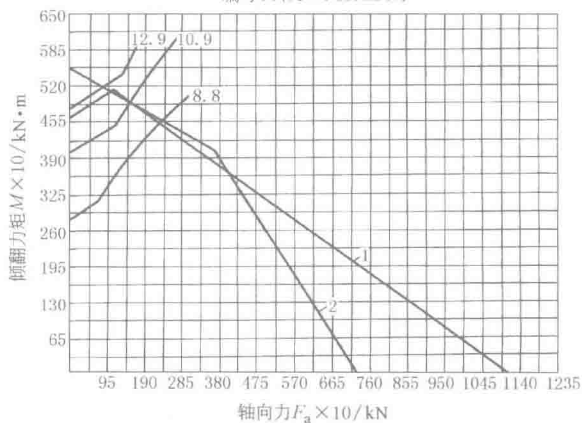
图 8-2-23

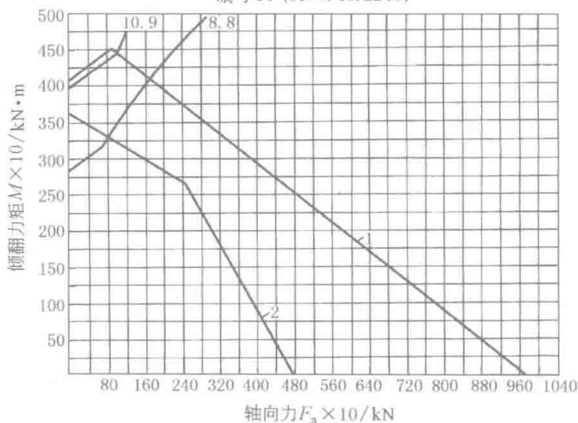

编号12（01×.45.1800）
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
1
2

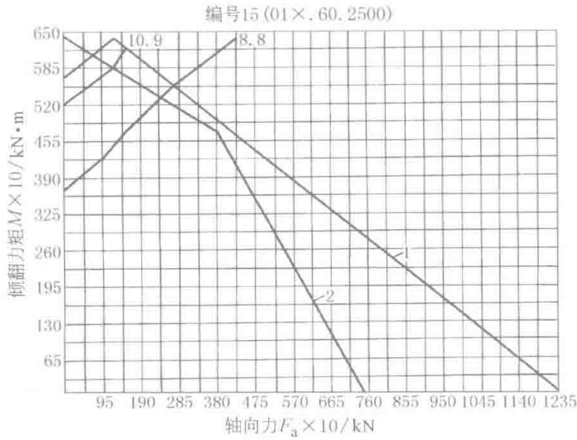

编号12′（01×.35.1800）
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
1
2


编号13（01×.60.2000）
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
10.9
8.8
1
2

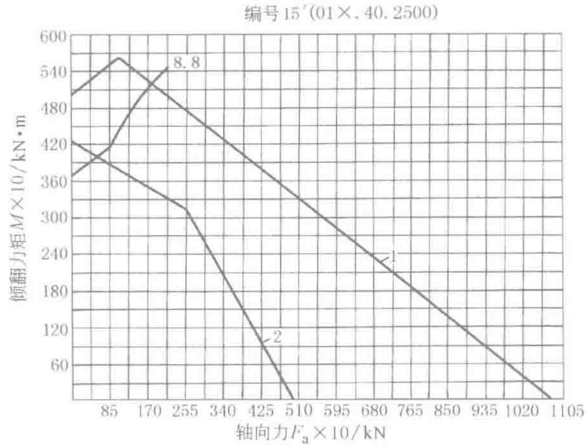

编号13′（01×.40.2000）
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
10.9
8.8
1
2


编号14（01×.60.2240）
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
1
2

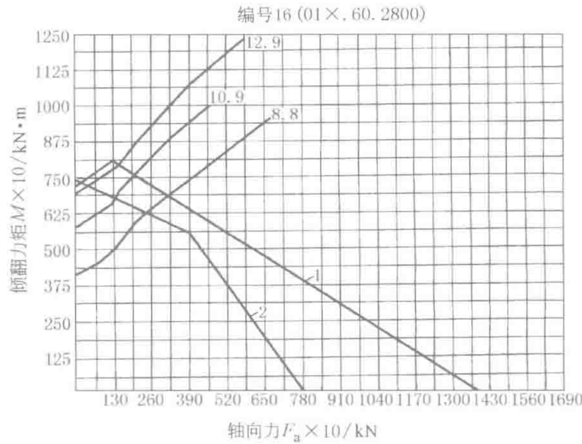

编号14′（01×.40.2240）
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
10.9
8.8
1
2



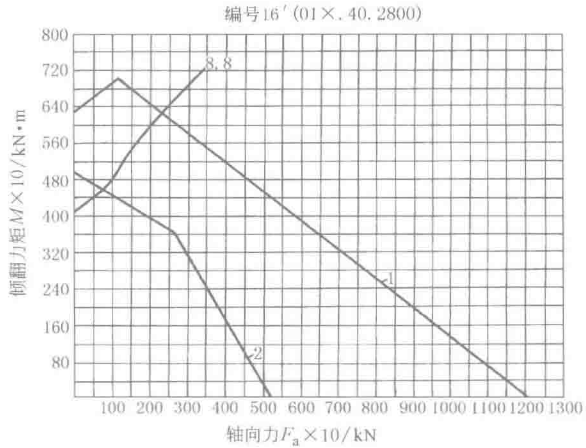
编号15(01×.60.2500)
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
10.9
8.8
1
2

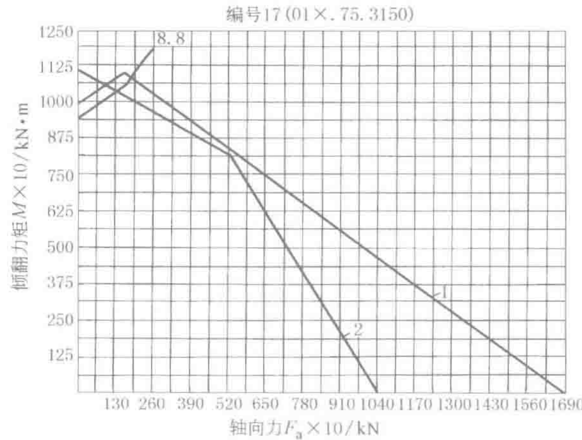
编号15′(01×.40.2500)
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
8.8
1
2

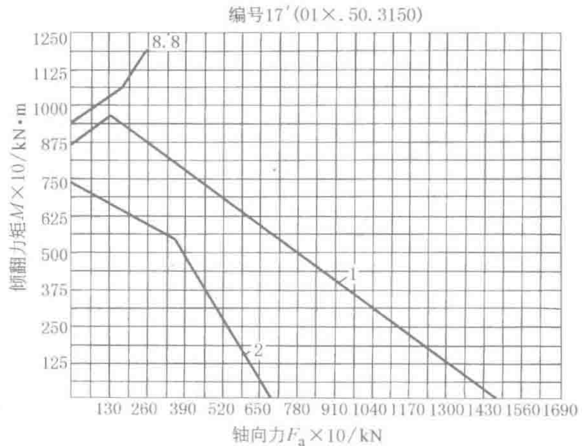
编号16(01×.60.2800)
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
1
2

编号16′(01×.40.2800)
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
8.8
1
2

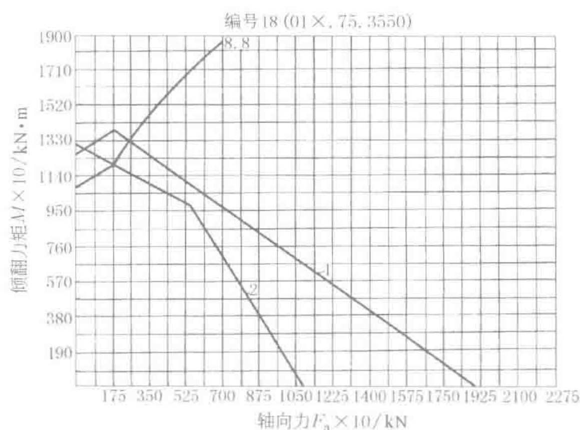



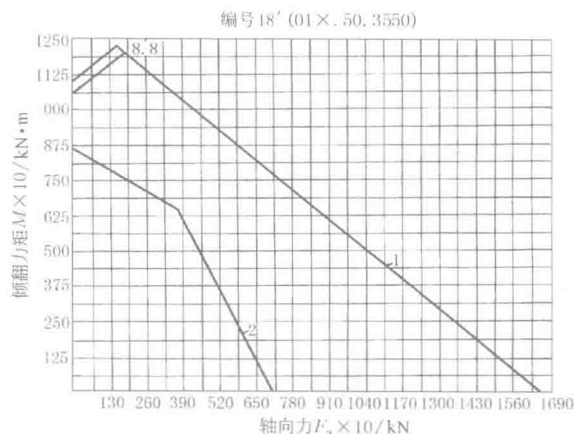
编号17(01×.75.3150)
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
8.8
1
2

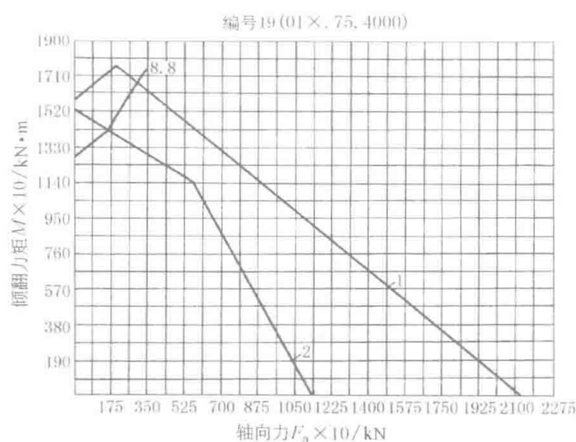



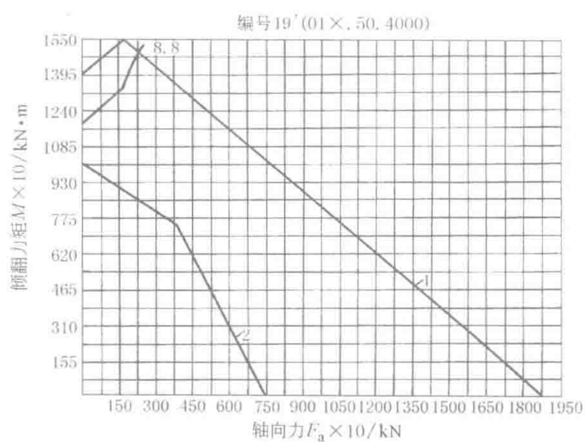
编号17′(01×.50.3150)
倾翻力矩M×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
8.8
1
2

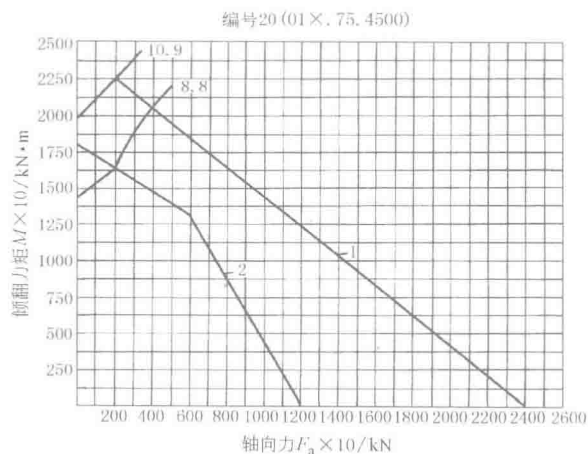

图 8-2-23



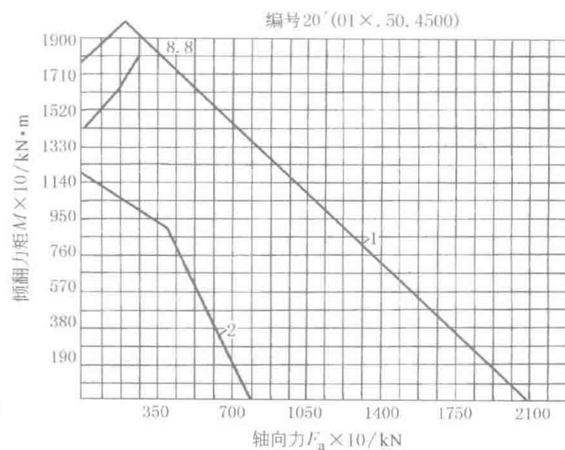




图 8-2-23 01系列回转支承承载能力曲线

## 12.3.4 13系列回转支承承载能力曲线图

图 8-2-24 中各条曲线的含义及说明与图 8-2-20 相同。

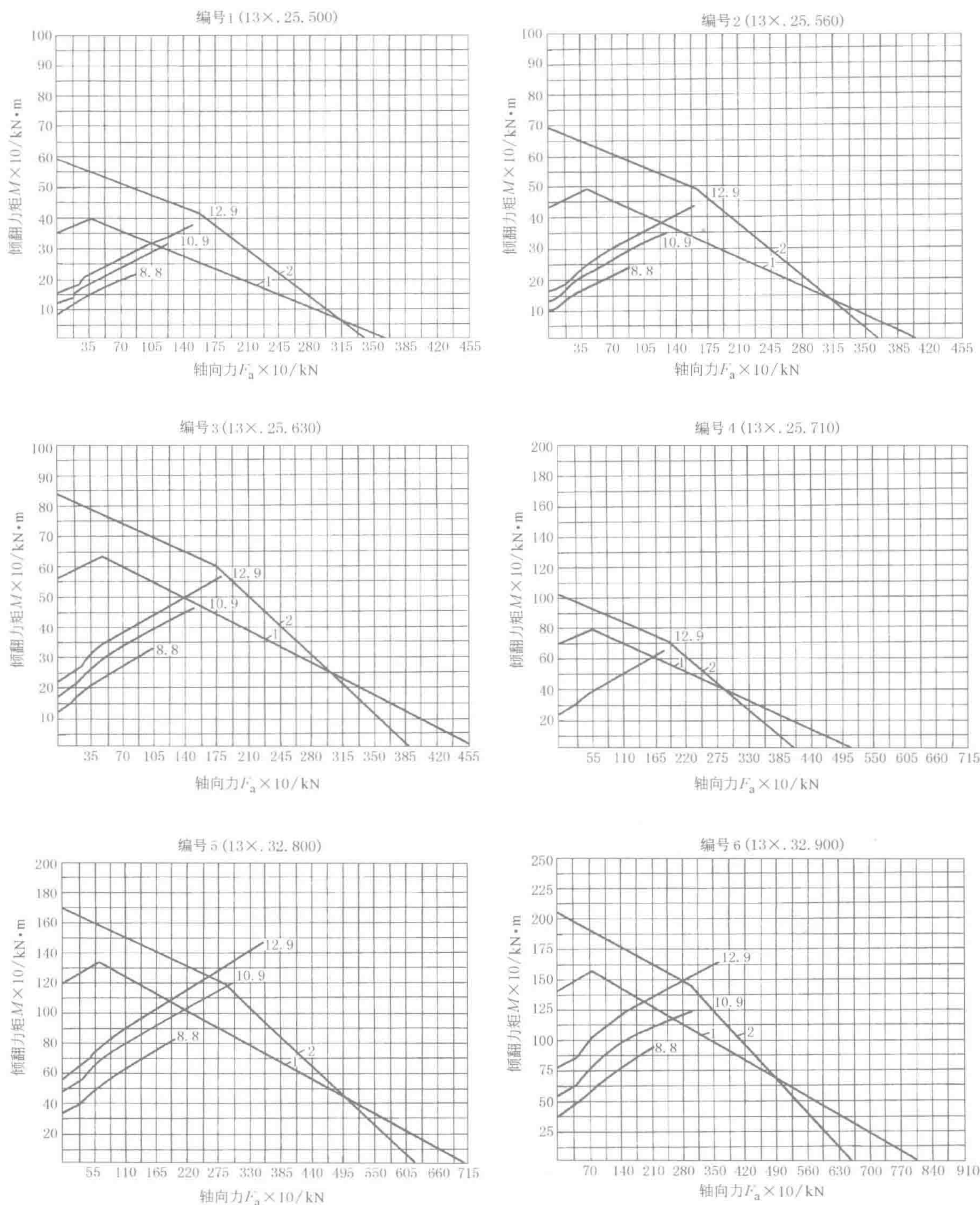
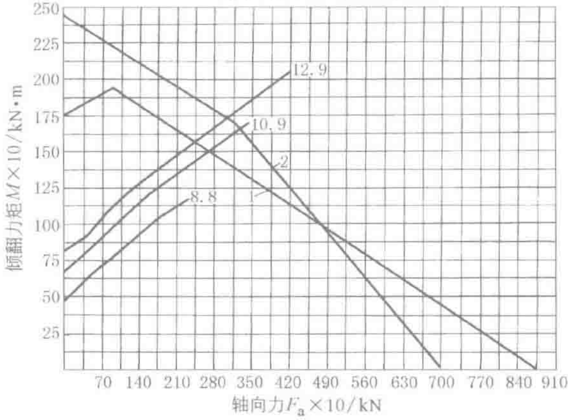
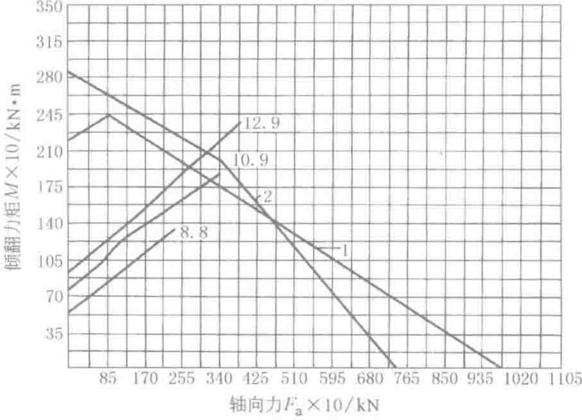
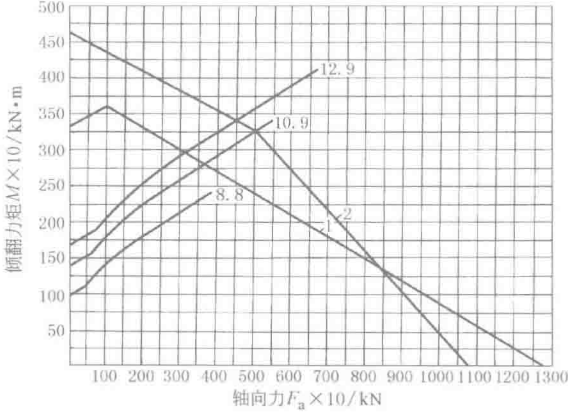
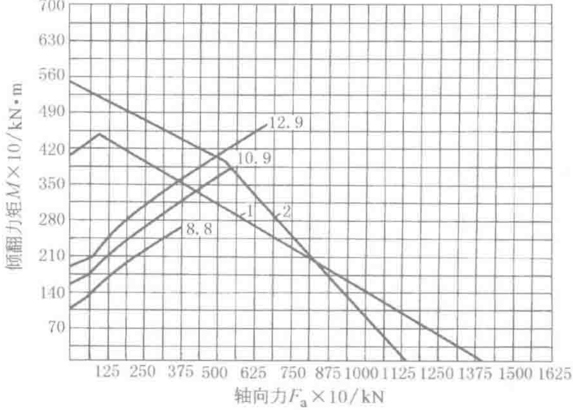


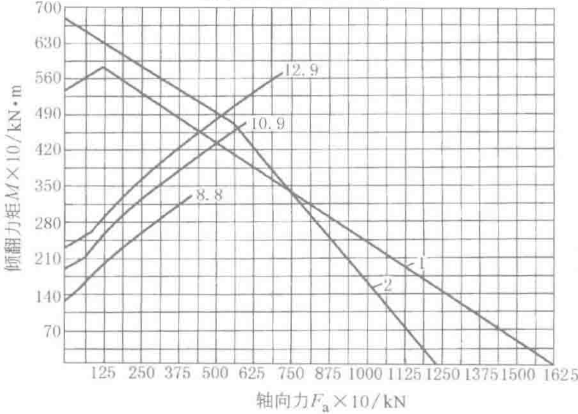

图 8-2-24

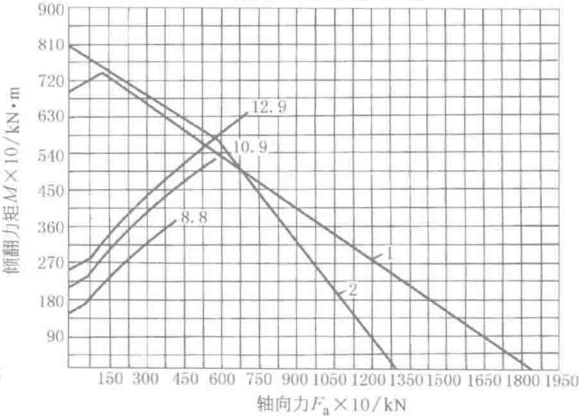

编号7(13×.32.1000)
倾翻力矩M×10/kN·m
250
225
200
175
150
125
100
75
50
25
70 140 210 280 350 420 490 560 630 700 770 840 910
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1

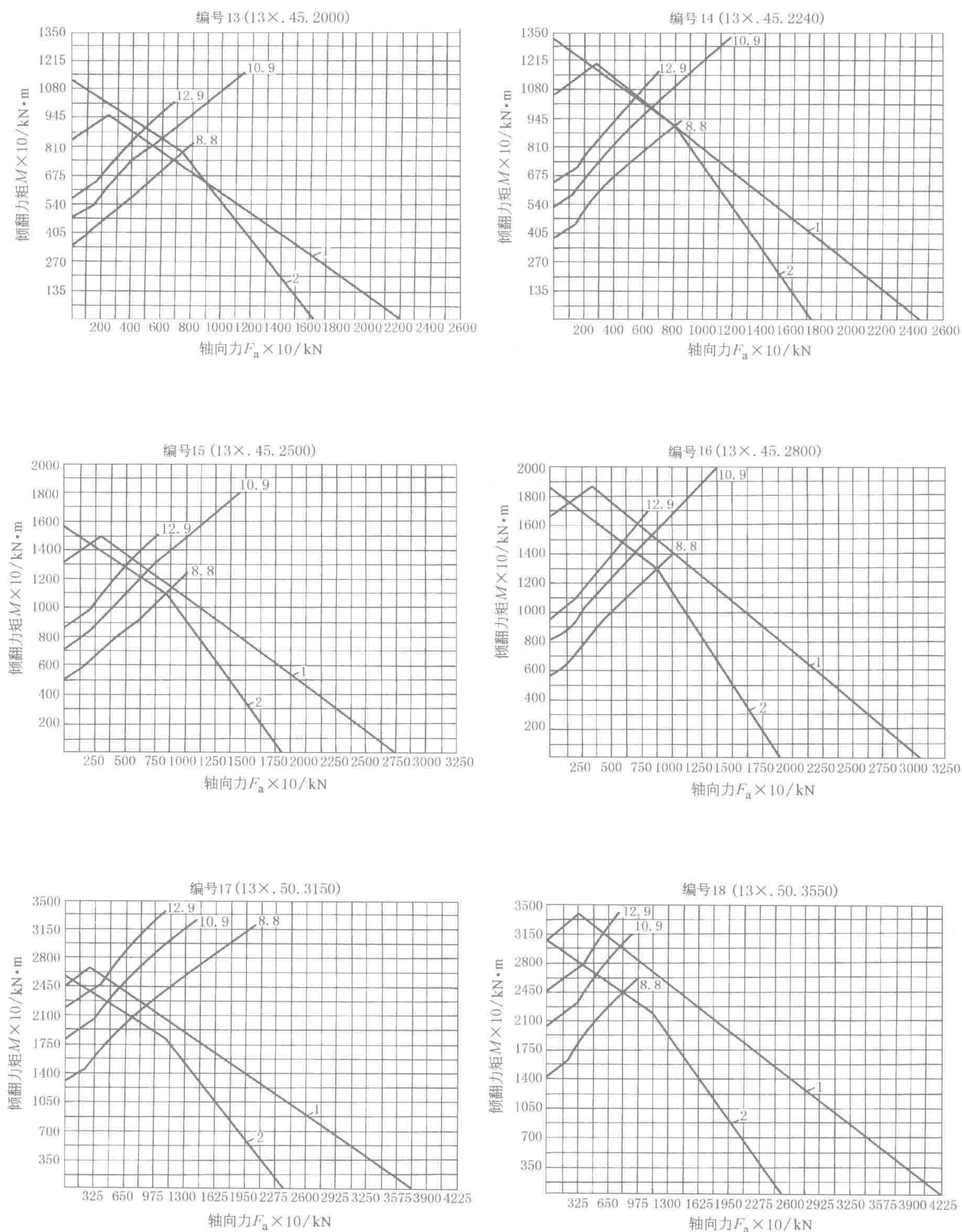

编号8(13×.32.1120)
倾翻力矩M×10/kN·m
350
315
280
245
210
175
140
105
70
35
85 170 255 340 425 510 595 680 765 850 935 1020 1105
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1


编号9(13×.40.1250)
倾翻力矩M×10/kN·m
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
100 200 300 400 500 600 700 800 900 1000 1100 1200 1300
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1


编号10(13×.40.1400)
倾翻力矩M×10/kN·m
700
630
560
490
420
350
280
210
140
70
125 250 375 500 625 750 875 1000 1125 1250 1375 1500 1625
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1


编号11(13×.40.1600)
倾翻力矩M×10/kN·m
700
630
560
490
420
350
280
210
140
70
125 250 375 500 625 750 875 1000 1125 1250 1375 1500 1625
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1


编号12(13×.40.1800)
倾翻力矩M×10/kN·m
900
810
720
630
540
450
360
270
180
90
150 300 450 600 750 900 1050 1200 1350 1500 1650 1800 1950
轴向力$F_a$×10/kN
12.9
10.9
8.8
2
1



编号13 (13×.45.2000)
编号14 (13×.45.2240)
编号15 (13×.45.2500)
编号16 (13×.45.2800)
编号17 (13×.50.3150)
编号18 (13×.50.3550)
倾翻力矩$M$×10/kN·m
轴向力$F_a$×10/kN
10.9
12.9
8.8
1
2


图 8-2-24

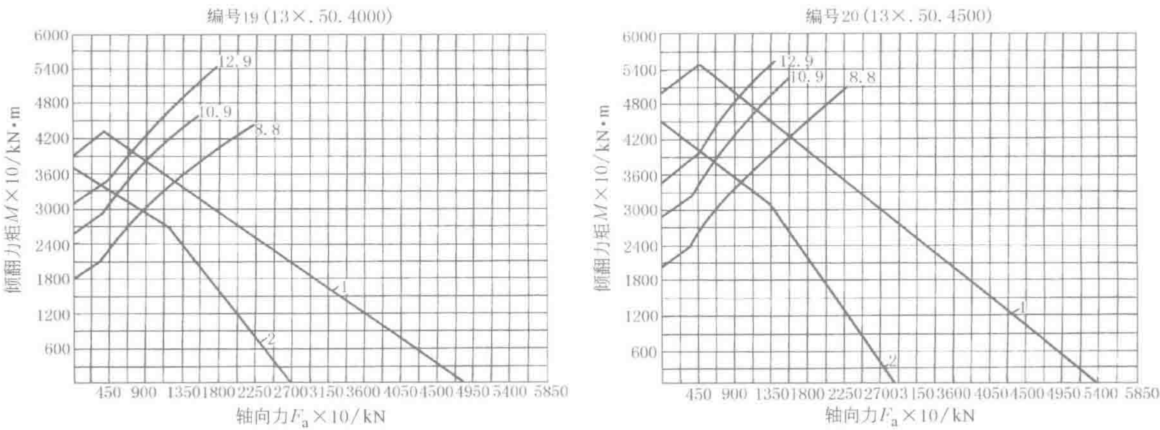



图 8-2-24　13 系列回转支承承载曲线

# 13　各国滚动轴承代号对照

**表 8-2-135**　　**球轴承和滚子轴承**

| 名称 | 中国 GB | 瑞典 SKF | 德国 FAG | 日本 | | | | 美国 | | 英国 RHP | 奥地利 STEYR | 法国 SNR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | NSK | NTN | KOYO | NACHI | FAFNIR | MRC | | | |
| 深沟球轴承(摘自GB/T 276—1994) | 61800 | 61800 | 61800 | 6800 | | | | | | | | |
| | 61900 | 61900 | | 6900 | | | | 9300K | 1900S | | | |
| | 16000 | 16000 | 16000 | 16000 | | | | | | | 16000 | 16000 |
| | 6000 | 6000 | 6000 | 6000 | | | | 9100K | 100KS | 6000 | 6000 | 6000 |
| | 6200 | 6200 | 6200 | 6200 | | | | 200K | 200S | 6200 | 6200 | 6200 |
| | 6300 | 6300 | 6300 | 6300 | | | | 300K | 300S | 6300 | 6300 | 6300 |
| | 6400 | 6400 | 6400 | — | 6400 | | | | 400S | 6400 | 6400 | |
| | 6000-Z | 6000-Z | 6000ZR | 6000Z | | | 6000ZE | 9100KD | 100KSF | 6000Z | 6000Z | 6000Z |
| | 6200-Z | 6200-Z | 6200ZR | 6200Z | | | 6200ZE | 200KD | 200SF | 6200Z | 6200Z | 6200Z |
| | 6300-Z | 6300-Z | 6300ZR | 6300Z | | | 6300ZE | 300KD | 300SF | 6300Z | 6300Z | 6300Z |
| | 6000-2Z | 6000-2Z | 6000.2ZR | 6000ZZ | | | 6000ZZE | 9100KDD | 100KSFF | 6000-2Z | 6000-2Z | 6000ZZ |
| | 6200-2Z | 6200-2Z | 6200.2ZR | 6200ZZ | | | 6200ZZE | 200KDD | 200SFF | 6200-2Z | 6200-2Z | 6200ZZ |
| | 6300-2Z | 6300-2Z | 6300.2ZR | 6300ZZ | | | 6300ZZE | 300KDD | 300SFF | 6300-2Z | 6300-2Z | 6300ZZ |
| | 6000-RS | 600-RS1 | 600RSR | 6000DU | 6000LU | 6000RS | 6000NSE | 9100P | 100KSZ | 6000RS | 6000RS | 6000E |
| | 6200-RS | 6200-RS1 | 6200RSR | 6200DU | 6200LU | 6200RS | 6200NSE | 200P | 200SZ | 6200RS | 6200RS | 6200E |
| | 6300-RS | 6300-RS1 | 6300RSR | 6300DU | 6300LU | 6300RS | 6300NSE | 300P | 300SZ | 6300RS | 6300RS | 6300E |
| | 6000-2RS | 600-2RS1 | 6000.2RSR | 600DDU | 6000LLU | 6000-2RS | 6000-2NSE | 9100PP | 100KSZZ | 6000-2RS | 6000-2RS | 6000EE |
| | 6200-2RS | 6200-2RS1 | 6200.2RSR | 6200DDU | 6200LLU | 6200-2RS | 6200-2NSE | 200PP | 200SZZ | 6200-2RS | 6200-2RS | 6200EE |
| | 6300-2RS | 6300-2RS1 | 6300.2RSR | 6300DDU | 6300LLU | 6300-2RS | 6300-2NSE | 300PP | 300SZZ | 6300-2RS | 6300-2RS | 6300EE |

续表

| 名称 | 中国 GB | 瑞典 SKF | 德国 FAG | 日本 | | | | 英国 RHP | 奥地利 STEYR | 法国 SNR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | NTN | NSK | KOYO | NACHI | | | |
| 调心球轴承(摘自GB/T 281—1994) | 1200 | 1200E | 1200 | 1200S | 1200 | | | 1200 | 1200 | 1200 |
| | 1300 | 1300E | 1300 | 1300S | 1300 | | | 1300 | 1300 | 1300 |
| | 2200 | 2200E | 2200 | 2200S | 2200 | | | 2200 | 2200 | 2200 |
| | 2300 | | | 2300S | 2300 | | | 2300 | | |
| | 1200K | 1200EK | 1200K | 1200SK | 1200K | | | 1200K | 1200K | 1200K |
| | 1300K | 1300EK | 1300K | 1300SK | 1300K | | | | 1300K | 1300K |
| | 2200K | 2200EK | 2200K | 2200SK | 2200K | | | 2200K | 2200K | 2200K |
| | 2300K | 2300EK | 2300K | 2300SK | 2300K | | | | 2300K | 2300K |
| | 1200K +H200 | 1200EK +H200 | 1200K +H200 | 1200SK +H200X | | 1200K+H200X | | 1200K +H200 | 1200K +H200 | 1200K +H200 |

| 名称 | 中国 GB | | 瑞典 SKF | 德国 | | | | 日本 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | FAG | GMN | DKF | IBC | NSK | NTN | KOYO | NACHI |
| 角接触球轴承(摘自GB/T 292—1994) | 1 | 71900C | 71900CD | B71900C | S61900C | | 71900C | 7900C | | | |
| | 2 | 7000C | 7000CD | B7000C | S6000C | | 7000C | 7000C | | | |
| | 3 | 7200C | 7200CD | B7200C | S6200C | | | 7200C | | | |
| | 4 | 7300C | | | | | | | 7300C | | |
| | 5 | 7000AC | 7000ACD | B7000E | S6000E | $B7000S_P B$ | 7000E | 7000A | 7000 | | |
| | 6 | 7200AC | 7200ACD | B7200E | S6200E | $B7200S_P B$ | 7200E | 7200A | 7200 | | |
| | 7 | 7300AC | | | | $B7300S_P B$ | 7300E | 7300A | 7300 | | |
| | 8 | 7200B | 7200B | 7200B | | 7200B | 7200BE | 7200B | | | |
| | 9 | 7300B | 7300B | 7300B | | 7300B | 7300BE | 7300B | | | |

| 名称 | | 美国 | | 英国 | | 法国 | | 奥地利 STEYR | 波兰 FLT | 捷克 ZKL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | FAFNIR | MRC | RHP | BARDEN | SNFA | SNR | | | |
| 角接触球轴承(摘自GB/T 292—1994) | 1 | 2M9300W1 | 1900-R | $7900X_2$ | 1900H | EB10CE1 | 71900C | | | |
| | 2 | 2M9100W1 | 100-KR | $7000X_2$ | 100H | EX10CE1 | 7000C | | | |
| | 3 | 2M200W1 | 200-R | $7200X_2$ | 200H | E210CE1 | 7200C | | | |
| | 4 | 2MM300W1 | 300-R | | 300H | | 7300C | | | |
| | 5 | 3M9100W1 | 7100-KR | $7000X_3$ | 2100H | | 7000H | | | |
| | 6 | 3M200W1 | 7200 | $7200X_3$ | 2200H | BS210CE3 | 7200H | | | |
| | 7 | 3MM300W1 | 7300 | | 2300H | | 7300H | | | |
| | 8 | 7200WN | 7200-P | $7200X_6$ | | | 7200B | 7200B | 7200B | 7200C |
| | 9 | 7300WN | 7300-P | $7300X_6$ | | | 7300B | 7300B | 7300B | 7300C |

| 名称 | 中国 GB | 瑞典 SKF | 德国 FAG | 日本 | | | | 美国 MRC | 英国 RHP | 奥地利 STEYR | 波兰 FLT | 捷克 ZKL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | NSK | NTN | NACHI | KOYO | | | | | |
| 圆柱滚子轴承(摘自GB/T 283—1994) | N200 | | | N200 | | | | MR200C | | N200 | N200 | N200B |
| | N200E | N200EC | N200E | | | | | | | | | |
| | N300 | | | N300 | | | | | | N300 | N300 | N300B |
| | N300E | N300EC | N300E | | | | | | | | | |
| | N400 | | N400M | N400 | | | | MR400C | | N400 | N400 | N400B |
| | NF200 | | | NF200 | | | | MR200D | NF200 | | | |
| | NF300 | | | NF300 | | | | MR300D | NF300 | | | |
| | NU1000 | NU1000 | NU1000 | NU1000 | | | | MR100KE | | NU1000 | NU1000 | |
| | NU200 | | | NU200 | | | | MR200E | NU200 | NU200 | NU200 | NU200B |

续表

| 名称 | 中国 GB | 瑞典 SKF | 德国 FAG | 日本 |  |  |  | 美国 MRC | 英国 RHP | 奥地利 STEYR | 波兰 FLT | 捷克 ZKL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  | NSK | NTN | NACHI | KOYO |  |  |  |  |  |
| 圆柱滚子轴承(摘自GB/T 283—1994) | NU200E | NU200EC | NU200E | NU200E |  |  | NU200R |  |  | NU200E |  |  |
|  | NU300 |  |  | NU300 |  |  |  | MR300E |  | NU300 | NU300 | NU300B |
|  | NU300E | NU300EC | NU300E | NU300E |  |  | NU300R |  |  | NU300E |  |  |
|  | NU400 | NU400 | NU400 | NU400 |  |  |  | NR400E |  | NU400 | NU400 | NU400B |
|  | NU2200 |  |  | NU2200 |  |  |  |  | NU2200 | NU2200 | NU2200 | NU2200B |
|  | NU2200E | NU2200EC | NU2200E | NU2200E |  |  | NU2200R |  |  | NU2200E |  |  |
|  | NU2300 |  |  | NU2300 |  |  |  |  | NU2300 | NU2300 | NU2300 | NU2300B |
|  | NU2300E | NU2300EC | NU2300E | NU2300E |  |  | NU2300R |  |  | NU2300E |  |  |
|  | NJ200 |  |  | NJ200 |  |  |  | MR200G |  | NJ200 | NJ200 | NJ200B |
|  | NJ200E | NJ200EC | NJ200E | NJ200E |  |  | NJ200R |  |  | NJ200E |  |  |
|  | NJ300 |  |  | NJ300 |  |  |  | MR300G |  | NJ300 | NJ300 | NJ300B |
|  | NJ300E | NJ300EC | NJ300E | NJ300E |  |  | NJ300R |  |  | NJ300E |  |  |
|  | NJ400 | NJ400 |  | NJ400 |  |  |  | MR400G |  | NJ400 | NJ400 | NJ400B |
|  | NJ2200 |  |  | NJ2200 |  |  |  |  |  | NJ2200 | NJ2200 | NJ2200B |
|  | NJ2200E | NJ2200EC | NJ2200E | NJ2200E |  |  | NJ2200R |  |  | NJ2200E |  |  |
|  | NJ2300 |  |  | NJ2300 |  |  |  |  |  | NJ2300 | NJ2300 | NJ2300B |
|  | NJ2300E | NJ2300EC | NJ2300E | NJ2300E |  |  | NJ2300R |  |  | NJ2300E |  |  |
|  | NUP200 |  |  | NUP200 |  |  |  |  |  | NUP200 | NUP200 |  |
|  | NUP200E | NUP200EC | NUP200E | NUP200E |  |  | NUP200R |  |  | NUP200E |  |  |
|  | NUP300 |  |  | NUP300 |  |  |  |  | NUP300 | NUP300 |  |  |
|  | NUP300E | NUP300EC | NUP300E | NUP300E |  |  | NUP300R |  |  | NUP300E |  |  |
|  | NUP400 | NUP400 | NUP400 | NUP400 |  |  |  |  |  | NUP400 |  |  |
|  | NUP2200 |  |  | NUP2200 |  |  |  |  |  | NUP2200 | NUP2200 |  |
|  | NUP2200E | NUP2200EC | NUP2200E | NUP2200E |  |  | NUP2200R |  |  | NUP2200E |  |  |
|  | NUP2300 |  |  | NUP2300 |  |  |  |  |  | NUP2300 | NUP2300 |  |
|  | NUP2300E | NUP2300EC | NUP2300E | NUP2300E |  |  | NUP2300R |  |  | NUP2300E |  |  |

| 名称 | 中国 GB | 瑞典 SKF | 德国 FAG | 日本 |  |  |  | 美国 TORRINGTON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  | NSK | NTN | NACHI | KOYO |  |
| 调心滚子轴承(摘自GB/T 288—1994) | 21300CC | 21300CC | 21300E · TVPB | 21300CD | 21300C | 21300E | 21300RH | 21300VCSJ |
|  | 21300CCK | 21300CCK | 21300EK · TVPB | 21300CDK | 21300CK | 21300EK | 21300RHK | 21300KVCSJ |
|  | 2300CC/W33 | 23000CC/W33 | 2300EAS · M | 23000CDE4 | 23000BD1 | 23000EW33 | 23000RHW33 |  |
|  | 2400CC/W33 | 24000CC/W33 | 24000ES · TVPB | 24000CE4 | 24000BD1 | 24000EW33 | 24000RHW33 | 24000CJ |
|  | 23100CC/W33 | 23100CC/W33 | 23100EAS · M | 23100CE4 | 23100BD1 | 23100EW33 | 23100RHW33 | 23100CJ |
|  | 24100CC/W33 | 24100CC/W33 | 24100ES · TVPB | 24100CE4 | 24100BD1 | 24100EW33 | 24100RHW33 | 24100CJ |
|  | 22200CC/W33 | 22200CC | 22200ES · TVPB | 22200HE4 | 22200CD1 | 22200EW33 | 22200RHW33 | 22200CJ |
|  | 23200CC/W33 | 23200CC/W33 | 23200EAS · M | 23200CE4 | 23200BD1 | 23200EW33 | 23200RHW33 |  |
|  | 22300CC/W33 | 22300CC | 22300EAS · M | 22300HE4 | 22300CD1 | 22300EW33 | 22300RHW33 | 22300CJ |
|  | 23000CCK/W33 | 23000CCK/W33 | 23000EASK · M | 23000CDK4 | 23000BKD1 | 23000EK/EW33K | 23000RHKW33 |  |
|  | 23100CCK/W33 | 23100CCK/W33 | 23100EASK · M | 23100CKE4 | 23100BKD1 | 23100EK/EW33K | 23100RHKW33 |  |

续表

| 名称 | 中国 GB | 瑞典 SKF | 德国 FAG | 日本 | | | | 美国 TORRINGTON |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | NSK | NTN | NACHI | KOYO | |
| 调心滚子轴承(摘自GB/T 288—1994) | 22200CCK/W33 | 22200CCK/W33 | 22200ESK·TVPB | 22200HKE4 | 22200CKD1 | 22200EK/EW33K | 22200RHKW33 | 22200CJ |
| | 23200CCK/W33 | 23200CCK/W33 | 23200EASK·M | 23200CKE4 | 23200BKD1 | 23200EK/EW33K | 23200RHKW33 | |
| | 22300CCK/W33 | 22300CCK | 22300EASK·M | 22300HKE4 | 22300CKD1 | 22300EK/EW33K | 22300RHKW33 | 22300CJ |
| | 24000CCK30/W33 | 24000CCK30/W33 | 24000BSK30 MB/BK30MB | 24000CK30E4 | 24000BK30D1 | 24000EW 33K30 | 24000RHK 30W33 | |
| | 24100CCK30/W33 | 241000CCK30/W33 | 24100ESK30·TVPB | 24100CK30E4 | 24100BK30D1 | 24100EW 33K30 | 24100RHK 30W33 | |
| | 21300CCK +H300 | 21300CCK +H300 | 21300EK·TVPB+H300 | 21300CDK +H300X | 21300CK +H300X | 23100EK +H300 | 21300RHKW33 +H300X | |
| | 23000CCK/W33 +H3000 | 23000CCK/W33+H3000 | 23000EASK·M +H3000 | 23000CDKE4 +H3000 | 23000BKD1 +H3000X | 23000EK +H3000 | 23000RHKW33 +H3000 | 23000E +SNW3000 |
| | 23100CCK/W33 +H3100 | 23100CCK/W33 +H3100 | 23100EASK·M+H3100 | 23100CKE4 +H3100X | 23100BKD1 +H3100X | 23100EK +H3100 | 23100RHKW33 +H3100X | 23100K +SNW-3100 |
| | 22200CCK/W33 +H300 | 22200EK +H300 | 22200ESKTVPB +H300 | 22200HKE4 +H300X | 22200CKD1 +H300X | 22200EK +H300 | 22200RHKW33 +H300X | 22200K +SNW-00 |
| | 23200CCK/W33 +H2300 | 23200CCK/W33 +H2300 | 23200EASK·M +H2300 | 23200CKE4 +H2300X | 23200BKD1 +H2300X | 23200EK +H2300 | 23200RHKW33 +H2300X | 23200K +SNW-100 |
| | 22300CCK/W33 +H2300 | 22300EK +H2300 | 22300ESKTVPB +H2300 | 22300HKE4 +H2300X | 22300CKD1 +H2300X | 22300EK +H2300 | 22300RHKW33 +H2300X | 22300K +SNW-100 |

| 名称 | 中国 GB | 瑞典 SKF | 德国 FAG | 日本 | | 法国 SNR | 奥地利 STEYR | 捷克 ZKL | 英国 RHP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | NSK | NTN | | | | |
| 圆锥滚子轴承(摘自GB/T 297—1994) | 30200 | 30200 | 30200A | HR30200J | ET-30200 | 30200A | 30200 | 30200E | |
| | 30300 | 30300 | 30300A | HR30300J | ET-30300 | 30300V | 30300 | 30300E | |
| | 32200 | 32200 | 32200A | HR32200J | ET-32200 | 32200V | 32200 | 32200E | |
| | 32300 | 32300 | 32300A | HR32300J | ET-32300/4T-32300/32300U | 32300V/32300BC12 | 32300 | 32300E | |
| | 32000 | 32000X | 32000X | HR32000XJ | ET-32000X 32000U | 32000VC12 | 32000X | 32000X | |
| | 31300 | 31300 | 31300A | 30300D/HR30300DJ | 4T-30300D/ET-30300D/30300DU | 31300VC12 | 31300 | 31300E | |
| | 33000 | 33000 | 33000 | HR33000J | 4T-33000/33000U | 33000VC12 | | | |
| | 33200 | 33200 | 33200 | HR33200J | 4T-33200/33200U | | | | |
| 推力球轴承(摘自GB/T 301—1995) | 51100 | 51100 | 51100 | 51100 | 51100 | 51100 | 51100 | | 51100 |
| | 51200 | 51200 | 51200 | 51200X | 51200 | 51200 | 51200 | | 51200 |
| | 51300 | 51300 | 51300 | 51300 | 51300 | 51300 | 51300 | | |
| | 51400 | 51400 | 51400 | 51400 | 51400 | | 51400 | | |
| | 52200 | 52200 | 52200 | 52200 | 52200 | | 52200 | | |
| | 52300 | 52300 | 52300 | 52300 | 52300 | | 52300 | | |
| | 52400 | 52400 | 52400 | 52400 | 52400 | | 52400 | | |

注：1. 本表仅列出部分轴承的对照。
2. 有的国家有多家公司（工厂）生产轴承，表中只列出个别公司产品对照。
3. 本表为代号系列对照，具体某个代号对照请查有关标准。

**表 8-2-136** 滚针轴承

| | 中国 | | 德国 | 日本 | 美国 | 德国 | 日本 | 日本 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 轴承代号 | 旧轴承代号 | FAG | NTN | TORRINGTON | INA | IKO | KOYO |
| 向心滚针和保持架组件 | K 5×8×8 | (29241/5) | K 5×8×8 | K 5×8×8 | K5×8×8 | K 5×8×8 | KT 588 | |
| | K 6×9×8 | K 060908(29241/6) | K 6×9×8 | K 6×9×8 | K6×9×8 | K 6×9×8 | KT 698 | |
| | K 7×10×8 | K 071008(29241/7) | K 7×10×8 | K 7×10×8 | K7×10×8 | K 7×10×8 | KT 7108 | R7/8 |
| | K 8×11×8 | K 081108(29241/8) | K 8×11×8 | K 8×11×8 | | | KT 8118 | R8/8 |
| | K 14×18×10 | K 141810(29241/14) | K 14×18×10 | K 14×18×10 | K14×18×10 | K 14×18×10 | KT 141810 | R14/10 |
| | K 15×19×10 | K 151910(29241/15) | K 15×19×10 | K 15×19×10 | K15×19×10 | K 15×19×10 | KT 151910 | |
| | K 16×20×10 | K 162010(29241/16) | K 16×20×10 | K 16×20×10 | K16×24×10 | K 16×20×10 | KT 162010 | |
| | K 17×21×10 | K 172110(29241/17) | K 17×21×10 | K 17×21×10 | K17×21×10 | K 17×21×10 | KT 172110 | R17/10 |
| | K 18×22×10 | K 182210(29241/18) | K 18×22×10 | K 18×22×10 | K18×22×10 | K 18×22×10 | KT 182210 | R18/10 |
| | K 20×24×10 | K 202410(29241/20) | K 20×24×10 | K 20×24×10 | K20×24×10 | K 20×24×10 | KT 202410 | R20/10 |
| | K 22×26×10 | K 222610(29241/22) | K 22×26×10 | K 22×26×10 | K22×26×10 | K 22×26×10 | KT 222610 | R22/10 |
| | K 25×29×10 | K 252910(29241/25) | K 25×29×10 | K 25×29×10 | | K 25×29×10 | KT 252910 | R25/10 |
| | K 28×33×13 | K 283313(29241/28) | K 28×33×13 | K 28×33×13 | | K 28×33×13 | KT 283313 | R28/10 |
| | K 30×35×13 | K 303513(29241/30) | K 30×35×13 | K 30×35×13 | | K 30×35×13 | KT 303513 | R30/13-1 |
| | K 32×37×13 | K 323713(29241/32) | K 32×37×13 | K 32×37×13 | K32×37×13 | K 32×37×13 | KT 323713 | |
| | K 35×40×13 | K 354013(29241/35) | K 35×40×13 | K 35×40×13 | K35×40×13 | K 35×40×13 | KT 354013 | |
| | K 40×45×13 | K 404513(29241/40) | | K 40×45×13 | | K 40×45×13 | KT 404513 | |
| | K 42×47×13 | K 424713(29241/42) | K 42×47×13 | | | K 42×47×13 | KT 424713 | |
| | | | | | | | | |
| | K 5×8×10 | K 050810(39241/5) | K 5×8×10 | K 5×8×10 | K5×8×10 | K 5×8×10 | | |
| | K 6×9×10 | K 060910(39241/6) | K 6×9×10 | K 6×9×10 | | K 6×9×10 | KT 6910 | |
| | K 7×10×10 | K 071010(39241/7) | K 7×10×10 | K 7×10×10 | | K 7×10×10 | KT 71010 | R7/10 |
| | K 8×11×10 | K 081110(39241/8) | K 8×11×10 | K 8×11×10 | K8×11×10 | K 8×11×10 | KT 81110 | R8/10-1 |
| | K 9×12×10 | K 091210(39241/9) | K 9×12×10 | K 9×12×10 | K9×12×10 | K 9×12×10 | KT 91210 | R9/10-1 |
| | K 10×13×10 | K 101310(39241/10) | K 10×13×10 | K 10×13×10 | K10×13×10 | K 10×13×10 | KT 101310 | |
| | K 12×15×10 | K 121510(39241/12) | K 12×15×10 | K 12×15×10 | K12×15×10 | K 12×15×10 | KT 121510 | R12/10-1 |
| | K 14×18×13 | K 141813(39241/14) | K 14×18×13 | K 14×18×13 | | K 14×18×13 | KT 141813 | |
| | K 15×19×13 | K 151913(39241/15) | K 15×19×13 | K 15×19×13 | K15×19×13 | K 15×19×13 | KT 151913 | R15/13 |
| | K 16×20×13 | K 162013(39241/16) | K 16×20×13 | K 16×20×13 | K16×20×13 | K 16×20×13 | KT 162013 | R16/13 |
| | K 17×21×13 | K 172113(39241/17) | K 17×21×13 | K 17×21×13 | K17×21×13 | K 17×21×13 | KT 172113 | R17/13 |
| | K 18×22×13 | K 182213(39241/18) | K 18×22×13 | K 18×22×13 | | K 18×22×13 | KT 182213 | R18/13 |
| | K 20×24×13 | K 202413(39241/20) | K 20×24×13 | K 20×24×13 | | K 20×24×13 | KT 202413 | R20/13 |
| | K 22×26×13 | K 222613(39241/22) | K 22×26×13 | K 22×26×13 | K22×26×13 | K 22×26×13 | KT 222613 | R22/13 |
| | K 25×29×13 | K 252913(39241/25) | K 25×29×13 | K 25×29×13 | K25×29×13 | K 25×29×13 | KT 252913 | R25/13-1 |
| | | | | | | | | |
| | K 8×11×13 | K 081113(49241/8) | K 8×11×13 | K 8×11×13 | | K 8×11×13 | KT 81113 | R8/13 |
| | K 9×12×13 | K 091213(49241/9) | K 9×12×13 | K 9×12×13 | K9×12×13 | K 9×12×13 | KT 91213 | R9/13 |
| | K 10×13×13 | K 101313(49241/10) | K 10×13×13 | K 10×13×13 | | K 10×13×13 | KT 101313 | R10/13 |
| | K 12×15×13 | K 121513(49241/12) | K 12×15×13 | K 12×15×13 | K12×15×13 | K 12×15×13 | KT 121513 | R12/13 |
| | K 14×18×15 | (49241/14) | K 14×18×15 | K 14×18×15 | | K 14×18×15 | | |
| | K 17×21×15 | (49241/17) | K 17×21×15 | K 17×21×15 | | | KT 172115 | |
| | K 28×33×17 | K 283317(49241/28) | K 28×33×17 | K 28×33×17 | | K 28×33×17 | KT 283317 | |

续表

| | 中国 | | 德国 | 日本 | 美国 | 德国 | 日本 | 日本 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 轴承代号 | 旧轴承代号 | FAG | NTN | TORRINGTON | INA | IKO | KOYO |
| 向心滚针和保持架组件 | K 30×35×17 | K 303517(49241/30) | K 30×35×17 | K 30×35×17 | K30×35×17 | K 30×35×17 | KT 303517 | R30/17 |
| | K 32×37×17 | K 323717(49241/32) | K 32×37×17 | K 32×37×17 | K32×37×17 | K 32×37×17 | KT 323717 | R32/17-1 |
| | K 35×40×17 | K 354017(49241/35) | K 35×40×17 | K 35×40×17 | | K 35×40×17 | KT 354017 | R35/17 |
| | K 40×45×17 | K 404517(49241/40) | K 40×45×17 | K 40×45×17 | K40×45×17 | K 40×45×17 | KT 404517 | |
| | K 45×50×17 | K 455017(49241/45) | K 45×50×17 | K 45×50×17 | K45×50×17 | K 45×50×17 | KT 455017 | |
| | K 48×53×17 | K 485317(49241/48) | K 48×53×17 | K 48×53×17 | K48×53×17 | | KT 485317 | |
| | K 55×61×20 | K 556120(49241/55) | K 55×61×20 | K 55×61×20 | | | KT 556120 | |
| | K 70×76×20 | K 707620(49241/70) | K 70×76×20 | K 70×76×20 | | K 70×76×20 | | |
| | K 80×86×20 | K 808620(49241/80) | K 80×86×20 | K 80×86×20 | | K 80×86×20 | | |
| | | | | | | | | |
| | K 14×18×17 | K 141817(59241/17) | K 14×18×17 | K 14×18×17 | | K 14×18×17 | | R14/17A |
| | | | K 15×19×17 | K 15×19×17 | K15×19×17 | K 15×19×17 | KT 151917 | R15/17 |
| | K 16×20×17 | K 162017(59241/16) | K 16×20×17 | K 16×20×17 | K16×20×17 | K 16×20×17 | KT 162017 | R16/17 |
| | K 17×21×17 | K 172117(59241/17) | K 17×21×17 | K 17×21×17 | | K 17×21×17 | KT 172117 | |
| | K 18×22×17 | K 182217(59241/18) | K 18×22×17 | K 18×22×17 | | K 18×22×17 | | R18/17 |
| | K 20×24×17 | K 202417(59241/20) | K 20×24×17 | K 20×24×17 | | K 20×24×17 | KT 202417 | R20/17-1 |
| | K 22×26×17 | K 222617(59241/22) | K 22×26×17 | K 22×26×17 | | K 22×26×17 | KT 222617 | R22/17 |
| | K 25×29×17 | K 252917(59241/25) | K 25×29×17 | K 25×29×17 | | K 25×29×17 | | R25/17 |
| | K 50×55×20 | K 505520(59241/50) | K 50×55×20 | K 50×55×20 | K50×55×20 | K 50×55×20 | KT 505520 | R50/20 |
| | | | | | | | | |
| | K 28×33×27 | K 283327(79241/28) | K 28×33×27 | K 28×33×27 | | K 28×33×27 | KT 283327 | R28/27 |
| | K 30×35×27 | K 303527(79241/30) | K 30×35×27 | K 30×35×27 | | K 30×35×27 | KT 303527 | |
| | K 32×37×27 | K 323727(79241/32) | K 32×37×27 | KJ 32×37×27 | | K 32×37×27 | | |
| | K 35×40×27 | K 354027(79241/35) | K 35×40×27 | KJ 35×40×27 | | K 35×40×27 | | |
| | K 40×45×27 | K 404527(79241/40) | K 40×45×27 | K 40×45×27 | | K 40×45×27 | KT 404527 | |
| | K 42×47×27 | K 424727(79241/42) | K 42×47×27 | K 42×47×27 | | K 42×47×27 | | |
| | K 45×50×27 | K 455027(79241/45) | K 45×50×27 | K 45×50×27 | | K 45×50×27 | KT 455027 | R45/27 |
| | | | | | | | | |
| | K 10×14×10 | K 101410(29242/10) | K 10×14×10 | K 10×14×10 | | K 10×14×10 | KT 101410 | RS10/10 |
| | K 12×16×10 | K 121610(29242/12) | K 12×16×10 | | | | KT 121610 | |
| | K 15×20×13 | K 152013(29242/15) | K 15×20×13 | K 15×20×13 | | K 15×20×13 | | RS15/13 |
| | K 25×30×13 | K 253013(29242/25) | K 25×30×13 | K 25×30×13 | K25×30×13 | K 25×30×13 | KT 253013 | |
| | K 85×93×25 | K 859325(29242/85) | K 85×93×25 | | | | KT 859325 | |
| | K 90×98×25 | K 909825(29242/90) | K 90×98×25 | | | | KT 909825 | |
| | | | | | | | | |
| | K 10×14×13 | K 101413(39242/10) | K 10×14×13 | K 10×14×13 | | K 10×14×13 | KT 101413 | RS10/13 |
| | K 12×16×13 | K 121613(39242/12) | K 12×16×13 | K 12×16×13 | K12×16×13 | K 12×16×13 | KT 121613 | 12R1613 |
| | K 28×34×17 | K 283417(39242/28) | K 28×34×17 | K 28×34×17 | | K 28×34×17 | KT 283417 | |
| | K 40×46×17 | K 404617(39242/40) | K 40×46×17 | K 40×46×17 | | K 40×46×17 | | |
| | K 85×93×30 | K 859330(39242/85) | K 85×93×30 | K 85×93×30 | | | KT 859330 | |
| | K 100×108×30 | K 10010830(39242/100) | K 100×108×30 | K 100×108×30 | | K 100×108×30 | KT 10010830 | |
| | | | | | | | | |

续表

| | 中国 | | 德国 | 日本 | 美国 | 德国 | 日本 | 日本 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 轴承代号 | 旧轴承代号 | FAG | NTN | TORRINGTON | INA | IKO | KOYO |
| 向心滚针和保持架组件 | K 14×20×12 | K 142012(19243/14) | K 14×20×12 | K 14×20×12 | K14×20×12 | K 14×20×12 | KT 142012 | |
| | K 16×22×12 | K 162212(19243/16) | K 16×22×12 | K 16×22×12 | | K 16×22×12 | KT 162212 | |
| | K 18×24×12 | K 182412(19243/18) | K 18×24×12 | K 18×24×12 | K18×24×12 | K 18×24×12 | KT 182412 | RS18/12-1 |
| | K 20×26×12 | K 202612(19243/20) | K 20×26×12 | K 20×26×12 | K20×26×12 | K 20×26×12 | KT 202612 | |
| | K 28×35×16 | K 283516(19243/28) | K 28×35×16 | K 28×35×16 | | K 28×35×16 | KT 283516 | |
| | K 30×37×16 | K 303716(19243/30) | | K 30×37×16 | | K 30×37×16 | KT 303716 | |
| | K 35×42×16 | K 354216(19243/35) | K 35×42×16 | K 35×42×16 | K35×42×16 | K 35×42×16 | KT 354216 | |
| | K 55×63×20 | K 556320(19243/55) | K 55×63×20 | K 55×63×20 | | K 55×63×20 | KT 556320 | |
| | K 60×68×20 | K 606820(19243/60) | K 60×68×20 | K 60×68×20 | | K 60×68×20 | KT 606820 | |
| | K 63×71×20 | K 637120(19243/63) | K 63×71×20 | | | | KT 637120 | |
| | | | | | | | | |
| | K 17×23×15 | K 172315(29243/17) | K 17×23×15 | | | | KT 172315 | |
| | K 30×37×20 | K 303720(29243/30) | | K 30×37×20 | | | KT 303720 | RS30/20 |
| | K 32×39×20 | K 323920(29243/32) | | K 32×39×20 | | | KT 323920 | |
| | K 35×42×20 | K 354220(29243/35) | | K 35×42×20 | | K 35×42×20 | KT 354220 | RS35/20-1 |
| | K 40×47×20 | K 404720(29243/40) | | K 40×47×20 | | K 40×47×20 | KT 404720 | RS40/20 |
| | K 55×63×25 | K 556325(29243/55) | K 55×63×25 | K 55×63×25 | | K 55×63×25 | KT 556325 | |
| | K 60×68×25 | K 606825(29243/60) | K 60×68×25 | K 60×68×25 | K60×68×25 | K 60×68×25 | KT 606825 | |
| | K 80×88×25 | K 808825(29243/80) | K 80×88×25 | | | | KT 808825 | |
| | | | | | | | | |
| | K 10×15×15 | K 101515(39243/10) | | K 10×15×15 | | | KT 101515 | |
| | K 16×22×17 | K 162217(39243/16) | | K 16×22×17 | | | KT 162217 | RS16/17-1 |
| | K 18×24×17 | K 182417(39243/18) | | K 18×24×17 | | | KT 182417 | RS18/17P |
| | K 20×26×17 | K 202617(39243/20) | K 20×26×17 | K 20×26×17 | K20×26×17 | K 20×26×17 | KT 202617 | RS20/17 |
| | K 25×31×17 | K 253117(39243/25) | K 25×31×17 | K 25×31×17 | K25×31×17 | K 25×31×17 | KT 253117 | |
| | K 65×73×30 | K 657330(39243/65) | K 65×73×30 | K 65×73×30 | K65×73×30 | K 65×73×30 | KT 657330 | |
| | K 70×78×30 | K 707830(39243/70) | K 70×78×30 | K 70×78×30 | | K 70×78×30 | KT 707830 | |
| | K 75×83×30 | K 758330(39243/75) | K 75×83×30 | K 75×83×30 | | K 75×83×30 | KT 758330 | |
| | K 80×88×30 | K 808830(39243/80) | K 80×88×30 | K 80×88×30 | | K 80×88×30 | KT 808830 | |
| | | | | | | | | |
| | K 10×16×12 | K 101612(19244/10) | | K 10×16×12 | K10×16×12 | K 10×16×12 | | |
| | K 12×18×12 | K 121812(19244/12) | K 12×18×12 | K 12×18×12 | | K 12×18×12 | KT 121812 | |
| | K 25×32×16 | K 253216(19244/25) | K 25×32×16 | K 25×32×16 | | K 25×32×16 | KT 253216 | |
| | K 38×46×20 | K 384620(19244/38) | K 38×46×20 | K 38×46×20 | | K 38×46×20 | KT 384620 | 38R4620 |
| | K 40×48×20 | K 404820(19244/40) | K 40×48×20 | K 40×48×20 | K40×48×20 | K 40×48×20 | KT 404820 | |
| | K 45×53×20 | K 455320(19244/45) | K 45×53×20 | K 45×53×20 | K45×53×20 | K 45×53×20 | KT 455320 | |
| | K 50×58×20 | K 505820(19244/50) | K 50×58×20 | K 50×58×20 | K50×58×20 | K 50×58×20 | KT 505820 | |
| | | | | | | | | |
| | K 40×48×25 | K 404825(29244/40) | | K 40×48×25 | | | KT 404825 | |
| | K 45×53×25 | K 455325(29244/45) | K 45×53×25 | K 45×53×25 | | | KT 455325 | |
| | K 50×58×25 | K 505825(29244/50) | K 50×58×25 | K 50×58×25 | K50×58×25 | K 50×58×25 | KT 505825 | |

表 8-2-137　带立式座外球面球轴承

| | | 中国 | | 日本 | | | | 瑞典 | 德国 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 轴承代号 | 旧轴承代号 | NSK | NTN | FYH | ASAHI | SKF | FAG |
| 带顶丝UCP型 | 1.2系列 | UCP 203 | Z 90503 | | | | | SY 17 TF | |
| | | UCP 204 | Z 90504 | UCP 204 | UCP 204 | UCP 204 | UCP 204 | SY 20 TF | P56204 |
| | | UCP 205 | Z 90505 | UCP 205 | UCP 205 | UCP 205 | UCP 205 | SY 25 TF | P56205 |
| | | UCP 206 | Z 90506 | UCP 206 | UCP 206 | UCP 206 | UCP 206 | SY 30 TF | P56206 |
| | | UCP 207 | Z 90507 | UCP 207 | UCP 207 | UCP 207 | UCP 207 | SY 35 TF | P56207 |
| | | UCP 208 | Z 90508 | UCP 208 | UCP 208 | UCP 208 | UCP 208 | SY 40 TF | P56208 |
| | | UCP 209 | Z 90509 | UCP 209 | UCP 209 | UCP 209 | UCP 209 | SY 45 TF | P56209 |
| | | UCP 210 | Z 90510 | UCP 210 | UCP 210 | UCP 210 | UCP 210 | SY 50 TF | P56210 |
| | | UCP 211 | Z 90511 | UCP 211 | UCP 211 | UCP 211 | UCP 211 | SY 55 TF | P56211 |
| | | UCP 212 | Z 90512 | UCP 212 | UCP 212 | UCP 212 | UCP 212 | SY 60 TF | P56212 |
| | | UCP 213 | Z 90513 | UCP 213 | UCP 213 | UCP 213 | UCP 213 | SY 65 TF | |
| | | UCP 214 | Z 90514 | UCP 214 | UCP 214 | UCP 214 | UCP 214 | SYJ 70 TG | |
| | | UCP 215 | Z 90515 | UCP 215 | UCP 215 | UCP 215 | UCP 215 | SYJ 75 TG | |
| | | UCP 216 | Z 90516 | UCP 216 | UCP 216 | UCP 216 | UCP 216 | SYJ 80 TG | |
| | | UCP 217 | Z 90517 | UCP 217 | UCP 217 | UCP 217 | UCP 217 | SYJ 85 TG | |
| | | UCP 218 | Z 90518 | UCP 218 | UCP 218 | UCP 218 | UCP 218 | SYJ 90 TG | |
| | | UCP 220 | Z 90520 | | | | | SYJ 100 TG | |
| | 2.3系列 | UCP 305 | Z 90605 | UCP 305 | UCP 305 | UCP 305 | UCP 305 | | |
| | | UCP 306 | Z 90606 | UCP 306 | UCP 306 | UCP 306 | UCP 306 | | |
| | | UCP 307 | Z 90607 | UCP 307 | UCP 307 | UCP 307 | UCP 307 | | |
| | | UCP 308 | Z 90608 | UCP 308 | UCP 308 | UCP 308 | UCP 308 | | |
| | | UCP 309 | Z 90609 | UCP 309 | UCP 309 | UCP 309 | UCP 309 | | |
| | | UCP 310 | Z 90610 | UCP 310 | UCP 310 | UCP 310 | UCP 310 | | |
| | | UCP 311 | Z 90611 | UCP 311 | UCP 311 | UCP 311 | UCP 311 | | |
| | | UCP 312 | Z 90612 | UCP 312 | UCP 312 | UCP 312 | UCP 312 | | |

续表

| 类型 | 系列 | 中国 | | 日本 | | | | 瑞典 | 德国 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 轴承代号 | 旧轴承代号 | NSK | NTN | FYH | ASAHI | SKF | FAG |
| 带顶丝UCP型 | 2.3系列 | UCP 313 | Z 90613 | UCP 313 | UCP 313 | UCP 313 | UCP 313 | | |
| | | UCP 314 | Z 90614 | UCP 314 | UCP 314 | UCP 314 | UCP 314 | | |
| | | UCP 315 | Z 90615 | UCP 315 | UCP 315 | UCP 315 | UCP 315 | | |
| | | UCP 316 | Z 90616 | UCP 316 | UCP 316 | UCP 316 | UCP 316 | | |
| | | UCP 317 | Z 90617 | UCP 317 | UCP 317 | UCP 317 | UCP 317 | | |
| | | UCP 318 | Z 90618 | UCP 318 | UCP 318 | UCP 318 | UCP 318 | | |
| | | UCP 319 | Z 90619 | UCP 319 | UCP 319 | UCP 319 | UCP 319 | | |
| | | UCP 320 | Z 90620 | UCP 320 | UCP 320 | UCP 320 | UCP 320 | | |
| | | UCP 321 | Z 90621 | UCP 321 | UCP 321 | UCP 321 | UCP 321 | | |
| | | UCP 322 | Z 90622 | UCP 322 | UCP 322 | UCP 322 | UCP 322 | | |
| | | UCP 324 | Z 90624 | UCP 324 | UCP 324 | UCP 324 | UCP 324 | | |
| | | UCP 326 | Z 90626 | UCP 326 | UCP 326 | UCP 326 | UCP 326 | | |
| | | UCP 328 | Z 90628 | UCP 328 | UCP 328 | UCP 328 | UCP 328 | | |
| 带偏心套UELP型(1.2系列/2.3系列) | | UELP 201 | Z 390501 | | | | | SY 12 WM | |
| | | UELP 202 | Z 390502 | | | | | SY 15 WM | |
| | | UELP 203 | Z 390503 | | | | | SY 17 WM | |
| | | UELP 204 | Z 390504 | EWP 204 | | NAP 204 | | SY 20 WM | |
| | | UELP 205/UELP 305 | Z 390505/Z 390605 | EWP 205/EWP 305 | | NAP 205 | | SY 25 WM | P36205 |
| | | UELP 206/UELP 306 | Z 390506/Z 390606 | EWP 206/EWP 306 | | NAP 206 | | SY 30 WM | P36206 |
| | | UELP 207/UELP 307 | Z 390507/Z 390607 | EWP 207/EWP 307 | | NAP 207 | | SY 35 WM | P36207 |
| | | UELP 208/UELP 308 | Z 390508/Z 390608 | EWP 208/EWP 308 | | NAP 208 | | SY 40 WM | P36208 |
| | | UELP 209/UELP 309 | Z 390509/Z 390609 | EWP 209/EWP 309 | | NAP 209 | | SY 45 WM | P36209 |
| | | UELP 210/UELP 310 | Z 390510/Z 390610 | EWP 210/EWP 310 | | NAP 210 | | SY 50 WM | P36210 |
| | | UELP 211/UELP 311 | Z 390511/Z 390611 | EWP 211/EWP 311 | | NAP 211 | | SY 55 WM | |
| | | UELP 212/UELP 312 | Z 390512/Z 390612 | EWP 212/EWP 312 | | NAP 212 | | SY 60 WM | |

续表

| | | 中国 | | 日本 | | | | 瑞典 | 德国 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 轴承代号 | 旧轴承代号 | NSK | NTN | FYH | ASAHI | SKF | FAG |
| 带紧定套UKP+H型 | 1.2系列 | UKP 205+H 2305 | Z 290504 | UKP 205+H 2305X | UKP 205+H 2305X | UKP 205LⅡ+H 2305 | UKP 205+H 2305 | | |
| | | UKP 206+H 2306 | Z 290505 | UKP 206+H 2306X | UKP 206+H 2306X | UKP 206LⅢ+H 2306 | UKP 206+H 2306 | | |
| | | UKP 207+H 2307 | Z 290506 | UKP 207+H 2307X | UKP 207+H 2307X | UKP 207LⅢ+H 2307 | UKP 207+H 2307 | | |
| | | UKP 208+H 2308 | Z 290507 | UKP 208+H 2308X | UKP 208+H 2308X | UKP 208LⅢ+H 2308 | UKP 208+H 2308 | | |
| | | UKP 209+H 2309 | Z 290508 | UKP 209+H 2309X | UKP 209+H 2309X | UKP 209LⅢ+H 2309 | UKP 209+H 2309 | | |
| | | UKP 210+H 2310 | Z 290509 | UKP 210+H 2310X | UKP 210+H 2310X | UKP 210LⅢ+H 2310 | UKP 210+H 2310 | | |
| | | UKP 211+H 2311 | Z 290510 | UKP 211+H 2311X | UKP 211+H 2311X | UKP 211LⅢ+H 2311 | UKP 211+H 2311 | | |
| | | UKP 212+H 2312 | Z 290511 | UKP 212+H 2312X | UKP 212+H 2312X | UKP 212LⅢ+H 2312 | UKP 212+H 2312 | | |
| | | UKP 213+H 2313 | Z 290512 | UKP 213+H 2313X | UKP 213+H 2313X | UKP 213LⅢ+H 2313 | UKP 213+H 2313 | | |
| | | UKP 215+H 2315 | Z 290513 | UKP 215+H 2315X | UKP 215+H 2315X | UKP 215LⅢ+H 2315 | UKP 215+H 2315 | | |
| | | UKP 216+H 2316 | Z 290514 | | UKP 216+H 2316X | UKP 216LⅢ+H 2316 | UKP 216+H 2316 | | |
| | | UKP 217+H 2317 | Z 290515 | | UKP 217+H 2317X | UKP 217LⅢ+H 2317 | UKP 217+H 2317 | | |
| | | UKP 218+H 2318 | Z 290516 | | UKP 218+H 2318X | UKP 218LⅢ+H 2318 | UKP 218+H 2318 | | |
| | 2.3系列 | UKP 305+H 2305 | Z 290604 | | UKP 305+H 2305X | UKP 305+H 2305 | UKP 305+H 2305 | | |
| | | UKP 306+H 2306 | Z 290605 | | UKP 306+H 2306X | UKP 306+H 2306 | UKP 306+H 2306 | | |
| | | UKP 307+H 2307 | Z 290606 | | UKP 307+H 2307X | UKP 307+H 2307 | UKP 307+H 2307 | | |
| | | UKP 308+H 2308 | Z 290607 | | UKP 308+H 2308X | UKP 308+H 2308 | UKP 308+H 2308 | | |
| | | UKP 309+H 2309 | Z 290608 | | UKP 309+H 2309X | UKP 309+H 2309 | UKP 309+H 2309 | | |
| | | UKP 310+H 2310 | Z 290609 | | UKP 310+H 2310X | UKP 310+H 2310 | UKP 310+H 2310 | | |
| | | UKP 311+H 2311 | Z 290610 | | UKP 311+H 2311X | UKP 311+H 2311 | UKP 311+H 2311 | | |
| | | UKP 312+H 2312 | Z 290611 | | UKP 312+H 2312X | UKP 312+H 2312 | UKP 312+H 2312 | | |
| | | UKP 313+H 2313 | Z 290612 | | UKP 313+H 2313X | UKP 313+H 2313 | UKP 313+H 2313 | | |
| | | UKP 315+H 2315 | Z 290613 | UKP 315+H 2315X | UKP 315+H 2315X | UKP 315+H 2315 | UKP 315+H 2315 | | |
| | | UKP 316+H 2316 | Z 290614 | UKP 316+H 2316X | UKP 316+H 2316X | UKP 316+H 2316 | UKP 316+H 2316 | | |
| | | UKP 317+H 2317 | Z 290615 | UKP 317+H 2317X | UKP 317+H 2317X | UKP 317+H 2317 | UKP 317+H 2317 | | |
| | | UKP 318+H 2318 | Z 290616 | UKP 318+H 2318X | UKP 318+H 2318X | UKP 318+H 2318 | UKP 318+H 2318 | | |
| | | UKP 319+H 2319 | Z 290617 | UKP 319+H 2319X | UKP 319+H 2319X | UKP 319+H 2319 | UKP 319+H 2319 | | |
| | | UKP 320+H 2320 | Z 290618 | UKP 320+H 2320X | UKP 320+H 2320X | UKP 320+H 2320 | UKP 320+H 2320 | | |
| | | UKP 322+H 2322 | Z 290620 | UKP 322+H 2322X | UKP 322+H 2322X | UKP 322+H 2322 | UKP 322+H 2322 | | |
| | | UKP 324+H 2324 | Z 290622 | UKP 324+H 2324 | UKP 324+H 2324X | UKP 324+H 2324 | UKP 324+H 2324 | | |
| | | UKP 326+H 2326 | Z 290623 | UKP 326+H 2326 | UKP 326+H 2326X | UKP 326+H 2326 | UKP 326+H 2326 | | |
| | | UKP 328+H 2328 | Z 290625 | UKP 328+H 2328 | UKP 328+H 2328X | UKP 328+H 2328 | UKP 328+H 2328 | | |

# 第3章　直线运动滚动功能部件

常用的三种直线运动导轨基本性能比较见表8-3-1。滚动直线导轨的运行速度已达300m/min。在欧美各国2/3以上的高速数控机床都采用了滚动直线导轨，已在各种现代机械设备中得到越来越广泛的应用。滚动功能部件皆以滚珠或滚柱为滚动体，它的失效形式和计算方法与本篇第2章滚动轴承基本类似。常用的滚动功能部件已制定了国家标准或行业标准，国内已有多家专业厂进行批量生产。用户只需正确造型并进行必要的计算确定具体型号，即可向有关厂家订购。

本章将摘要介绍主要厂家的产品供用户选用。

**表8-3-1　直线运动导轨基本性能比较**

| 运动形式 | 滑动导轨 | 滚动直线导轨 | 静压导轨 |
|---|---|---|---|
| 摩擦因数 | $\mu$=0.04~0.06 | $\mu$=0.002~0.005 | $\mu$=0.0005~0.001 |
| 运行速度 | 低速 | 低速~高速 | 中速~高速 |
| 刚　度 | 高 | 较　高 | 较　低 |
| 寿　命 | 三者相近 | | |
| 可靠性 | 高 | 较　高 | 较　差 |



## 1　直线运动滚动功能部件主要类型及特点

**表8-3-2**

| 类型 | 简图及特点 |
|---|---|
| 滚动直线导轨副 | 1—滑块；2—导轨；3—滚珠<br>滚动体与圆弧沟槽相接触，与点接触相比承载能力大，刚性好<br>摩擦因数小，一般为0.002~0.005，仅为滑动导轨副的$\frac{1}{20}$~$\frac{1}{50}$，节省动力，可以承受上下左右四个方向的载荷。动、静摩擦差别很小<br>磨损小，寿命长，安装、维修、润滑简便。允许运动速度为滑动导轨十倍以上，运动灵活、无冲击，在低速微量进给时，能很好地控制位置尺寸，不会发生空转打滑，并能实现超微米级精度的进给 |
| 滚动直线导套副 | 1—导轨一端支承座；2—导轨轴；3—直线运动球轴承(外购件)；4—直线运动球轴承支座<br>摩擦因数小，只有0.001~0.004，节省动力。微量移动灵活、准确，低速时无蠕动爬行<br>精度高，行程长，移动速度快。具有自调整能力，可降低相配件加工精度。维修、润滑简便<br>导轨与导套呈圆柱形，造价低，但滚动体与轴呈点接触，承载能力较小，适用于精度要求较高、载荷较轻的场合 |
| 滚动花键副 | 1—花键套；2—保持架；3—花键轴；4—油孔；5—载荷滚珠列；6—退出滚珠列；7—橡皮密封垫；8—键槽<br>摩擦阻力极小，摩擦因数在0.002~0.003之间，可进行高速旋转或直线往复运动(速度可达100m/min以上)。摩擦阻力几乎与运动速度无关，在低速微动往复运动时，不会出现爬行现象<br>可采用变换滚珠直径大小的办法施加预加载荷，消除正反转的间隙，以减少冲击和提高刚度及运动精度，承载能力高，寿命长，精度保持性好 |

续表

| 类型 | 简图及特点 |
|---|---|
| 滚动导轨块 | 滚动体为圆柱滚子，承载能力大约为球轴承的10倍以上<br>摩擦因数小在0.005~0.01之间，且动静摩擦因数之差较小，对反复启动、停车、反向且频率较高机构可减少整机重量及动力消耗，无打滑。在重载或变载条件下可实现平稳运动。<br>灵敏度高，低速微调时控制准确，无爬行，滚动时导向性好，可提高机械随动性及定位精度。润滑系统简单，装拆、调整方便。不受床身长度限制，可根据承载大小选用多块导轨块。广泛用于NC，CNC机床的平面直线运动机构中 |

# 2 直线运动系统的载荷计算

作用在导轨及滑块上的载荷，因工件重心的位置、驱动力 $F$ 的位置及启动和停止时加、减速引起的惯性力及工作阻力等外力而变化。可以用空间力系六个平衡方程求解。表8-3-3给出了8种常见的二导轨四滑块直线运动系统各滑块所受载荷的计算式供参考。图中 $P_r$ 为垂直于运动平面的反力，称径向反力；$P_h$ 为平行于运动平面的反力，称横向反力。

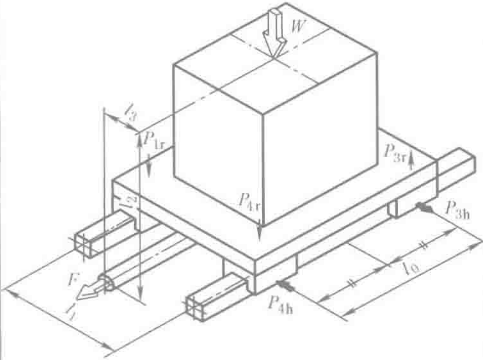
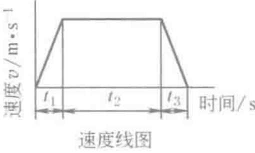
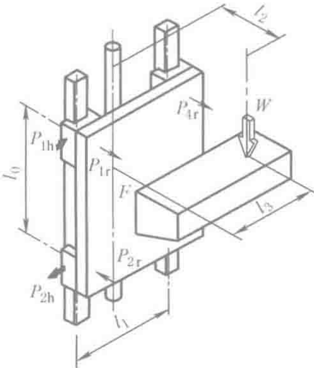
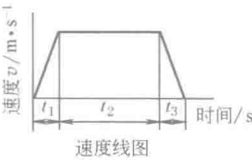
**表 8-3-3　　直线运动系统常见受载情况的计算**

| | 使用条件 | 作用在一个滑块上的载荷 | 应用 |
|---|---|---|---|
| 1 | 等速运动或静止时 | $P_{1r}\sim P_{4r}=\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$P_{1h}\sim P_{4h}=\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_0}$<br>式中　$W$——外加载荷($W=mg$，下同)；<br>$P_{1r}$、$P_{2r}$、…——垂直于运动平面的支反力；<br>$P_{1h}$、$P_{2h}$、…——平行于运动平面且垂直于导轨的支反力，下同；<br>$F$——驱动(推)力 | 二根立式导轨<br>匀速运动或静止时用左列公式计算。启动及停止时因惯性力引起的载荷变化参见本表8。常见于工业用立式机械手、自动喷涂机械、起重机等场合 |
| 2 | 等速运动或静止时 | $P_{1r}=\frac{W}{4}+\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}-\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$<br>$P_{2r}=\frac{W}{4}-\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}-\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$<br>$P_{3r}=\frac{W}{4}-\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}+\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$<br>$P_{4r}=\frac{W}{4}+\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}+\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$ | 卧式导轨之一(四个滑块移动)<br>匀速或静止时的卧式导轨(滑块移动)用左列公式计算。直线运动且 $l_2$、$l_3$ 变化时，平均载荷的计算(参见表8-3-4平均载荷部分)，常见于工业用卧式机械手、自动压力机械、$X$-$Y$ 平台等 |

续表

| | 使用条件 | 作用在一个滑块上的载荷 | 应用 |
|---|---|---|---|
| 3 | 等速运动或静止时 | $P_{1r}=\frac{W}{4}+\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}-\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$<br>$P_{2r}=\frac{W}{4}-\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}-\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$<br>$P_{3r}=\frac{W}{4}-\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}+\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$<br>$P_{4r}=\frac{W}{4}+\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}+\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$ | 卧式导轨之二（四个滑块移动），载荷 $W$ 作用在工作台面外<br>匀速或静止时的卧式导轨（滑块移动）用左列公式计算，如工业用机械手、工厂运送机械、$X$-$Y$ 平台 |
| 4 | 等速运动或静止时 | $P_{1r}\sim P_{4r}=\frac{W}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$<br>$P_{1h}=P_{4h}=\frac{W}{4}+\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$P_{2h}=P_{3h}=\frac{W}{4}-\frac{W}{2}\times\frac{l_2}{l_0}$ | 二根横梁导轨（四个滑块移动）<br>匀速运动或静止时的垂直导轨用左列公式计算，常见于交叉式轨道、工业用机械手、装货机等 |
| 5 | 等速运动或静止时 | $R_1$ 作用时<br>$P_{1r}\sim P_{4r}=\frac{R_1}{2}\times\frac{l_5}{l_0}$<br>$P_{1h}\sim P_{4h}=\frac{R_1}{2}\times\frac{l_4}{l_0}$<br>$R_2$ 作用时<br>$P_{1r}=P_{4r}=\frac{R_2}{4}+\frac{R_2}{2}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$P_{2r}=P_{3r}=\frac{R_2}{4}-\frac{R_2}{2}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$R_3$ 作用时<br>$P_{1r}\sim P_{4r}=\frac{R_3}{2}\times\frac{l_3}{l_1}$<br>$P_{1h}=P_{4h}=\frac{R_3}{4}+\frac{R_3}{2}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$P_{2h}=P_{3h}=\frac{R_3}{4}-\frac{R_3}{2}\times\frac{l_2}{l_0}$ | 承受水平及垂直外力时的导轨<br>常见于钻孔机组、铣床、车床、机械加工中心等切削机械 |
| 6 | 等速运动或静止时 | $P_{1r}\sim P_{4r}(\max)=\frac{W}{4}+\frac{W}{2}\times\frac{l_1}{l_0}$<br>$P_{1r}\sim P_{4r}(\min)=\frac{W}{4}-\frac{W}{2}\times\frac{l_1}{l_0}$ | 二根导轨移动时（行程 $2l_1$）的水平式导轨，四滑块支持，$W$ 作用台面中心<br>用于匀速运动时取平均载荷，常见于企业用机械手、$X$-$Y$ 平台 |

续表

| | 使　用　条　件 | 作用在一个滑块上的载荷 | 应　　用 |
|---|---|---|---|
| 7 | 有加减速时<br><br><br>速度线图 | 加速时<br>$P_{1r}=P_{4r}=\frac{W}{4}-\frac{W}{2}\times\frac{1}{g}\times\frac{v}{t_1}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$P_{2r}=P_{3r}=\frac{W}{4}+\frac{W}{2}\times\frac{1}{g}\times\frac{v}{t_1}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$P_{1h}\sim P_{4h}=\frac{W}{2}\times\frac{1}{g}\times\frac{v}{t_1}\times\frac{l_3}{l_0}$<br>$g$ 为重力加速度，$g=9.8\text{m/s}^2$<br>等速时<br>$P_{1r}\sim P_{4r}=\frac{W}{4}$<br>减速时<br>$P_{1r}=P_{4r}=\frac{W}{4}+\frac{W}{2}\times\frac{1}{g}\times\frac{v}{t_3}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$P_{2r}=P_{3r}=\frac{W}{4}-\frac{W}{2}\times\frac{1}{g}\times\frac{v}{t_3}\times\frac{l_2}{l_0}$<br>$P_{1h}\sim P_{4h}=\frac{W}{2}\times\frac{1}{g}\times\frac{v}{t_3}\times\frac{l_3}{l_0}$ | 二根承受惯性力的水平式导轨，四滑块支持<br>以滚珠丝杠驱动居多 |
| 8 | 有加减速时<br><br><br>速度线图 | 加速时 $a_1=\frac{v}{t_1}$<br>$P_{1r}\sim P_{4r}=\frac{W(1+a_1/g)l_2}{2l_0}$<br>$P_{1h}\sim P_{4h}=\frac{W(1+a_1/g)l_3}{2l_0}$<br>等速时 $a_2=0$<br>$P_{1r}\sim P_{4r}=\frac{Wl_2}{2l_0}$<br>$P_{1h}\sim P_{4h}=\frac{Wl_3}{2l_0}$<br>减速时 $a_3=v/t_3$<br>$P_{1r}\sim P_{4r}=\frac{W(1-a_3/g)l_2}{2l_0}$<br>$P_{1h}\sim P_{4h}=\frac{W(1-a_3/g)l_3}{2l_0}$ | 二根承受惯性力的立式导轨，四滑块支持 |

有些机械工作过程中载荷是变化的，如工业机械手及机床，这时就要按平均（或当量）载荷 $P_m$ 来计算，即系统运行中加于支承上的载荷发生变化时，与这种变动载荷条件下寿命相当的某个不变载荷即为 $P_m$。常见的三种变载荷的平均载荷 $P_m$ 计算公式见表 8-3-4。平均载荷主要用于寿命计算。

**表 8-3-4　　常见的平均载荷（$P_m$）计算公式**

| 载荷变化 | | 计算公式 |
|---|---|---|
| 阶梯式变化载荷 | 载荷 $P$；$P_1$，$P_2$，$P_m$，$P_n$；$L_1$，$L_2$，$L_3$，$L$；总行走的距离 $L$ | $P_m=\sqrt[3]{\frac{1}{L}(P_1^3L_1+P_2^3L_2+\cdots+P_n^3L_n)}$　　(8-3-1)<br>式中　$P_m$——平均载荷，N<br>$P_n$——变动载荷，N<br>$L$——总运行距离，m<br>$L_n$——承受 $P_n$ 载荷时行走的距离，m |
| 单调式变化载荷 | 载荷 $P$；$P_{max}$，$P_m$，$P_{min}$；$L$；总行走的距离 $L$ | $P_m\approx\frac{1}{3}(P_{min}+2P_{max})$　　(8-3-2)<br>式中　$P_{min}$——最小载荷，N<br>$P_{max}$——最大载荷，N |
| 正弦曲线式变化载荷 | (a) $P_m\approx0.65P_{max}$　　(8-3-3)<br>载荷 $P$；$P_{max}$，$P_m$；$L$；总行走的距离 $L$ | (b) $P_m\approx0.75P_{max}$　　(8-3-4)<br>载荷 $P$；$P_{max}$，$P_m$；$L$；总行走的距离 $L$ |

摩擦力 $F$ 可按式（8-3-5）计算。

$$F=\mu P+f \tag{8-3-5}$$

式中，$P$ 为支承面法向压力；$\mu$ 为摩擦因数，$\mu=0.002\sim0.005$；$f$ 为密封件阻力，参见表 8-3-5。

**表 8-3-5　　滚动直线导轨副密封件摩擦阻力参考值**

| 型号<br>规格 | 15 及 20 | 25 | 30 | 35 | 45 | 55 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 阻力/N | 3 | 5 | 15 | 25 | 30 | 35 |

**例 1**　某机械的垂直导轨（图 8-3-1）将工件从下面提起，运行到最高点卸下，下降时仅承受升降台自身的重力 $W_2$，类似于表 8-3-3 的情况 1——计算 $P_h$（两者不同处是表中为双导轨，本例为单导轨，故 $P_h$ 值增大一倍）。

上升时

$$P_{u1h}=P_{u2h}=\frac{W_1l_1}{l_0}+\frac{W_2l_2}{l_0}=\frac{500\times500}{250}+\frac{1000\times200}{250}=1800\ (\text{N})$$

下降时

$$P_{d1h}=P_{d2h}=\frac{W_2l_2}{l_0}=\frac{1000\times200}{250}=800\ (\text{N})$$

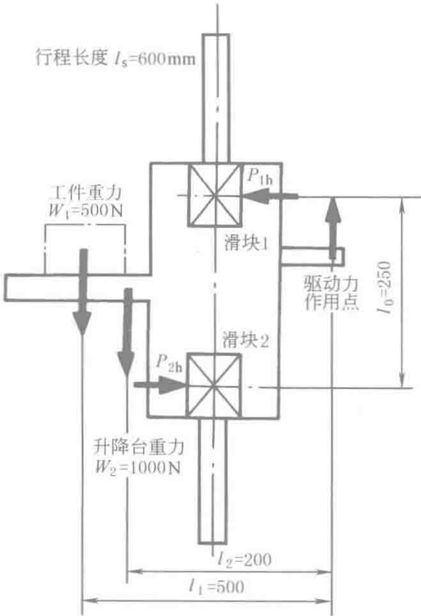



图 8-3-1

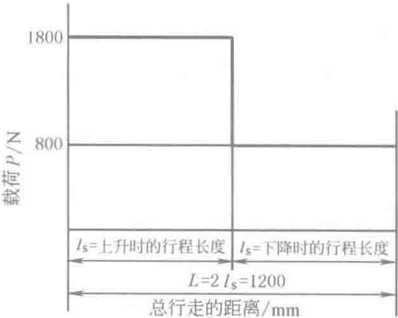



图 8-3-2

全行程载荷变化如图 8-3-2 所示，属于阶梯式变化，可用表 8-3-4 中的公式（8-3-1）计算得平均横向载荷：

$$P_{1mh}=P_{2mh}=\sqrt[3]{\frac{1}{L}\left(P_u^3\times\frac{1}{2}L+P_d^3\times\frac{1}{2}L\right)}$$

$$=\sqrt[3]{\frac{1}{1200}\times\left(1800^3\times\frac{120}{2}+800^3\times\frac{120}{2}\right)}=1470\ (\text{N})$$

**例 2**　某工业用机械手（图 8-3-3）的工作臂重力 $W=500\text{N}$，工作行程为 600mm，求滑块的平均载荷。显然，工作臂外伸到最大位置时，载荷达到最大；工作臂内缩到最小位置时，载荷减至最小。其值可分别对 $O_1$ 及 $O_2$ 列力矩平衡方程算得。

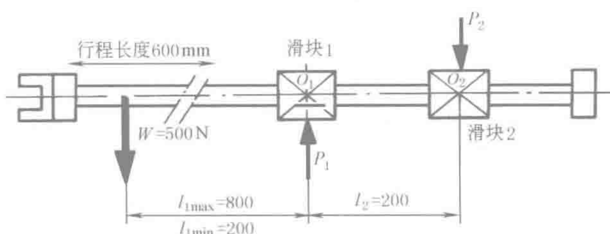



图 8-3-3

外伸时

$$P_{1max}=\frac{500\times(800+200)}{200}=2500(\text{N})\qquad P_{2max}=\frac{500\times800}{200}=2000\ (\text{N})$$

内收时

$$P_{1min}=\frac{500\times(200+200)}{200}=1000\ (\text{N})\qquad P_{2min}=\frac{500\times200}{200}=500\ (\text{N})$$

这种载荷的变化规律相当于表 8-3-4 的单调式变化，其平均载荷可用表中式（8-3-2）计算出：

$$P_{1m}=\frac{1}{3}(P_{1min}+2P_{1max})=\frac{1}{3}(1000+2\times2500)=2000\quad(\text{N})$$

$$P_{2m}=\frac{1}{3}(P_{2min}+2P_{2max})=\frac{1}{3}(500+2\times2000)=1500\quad(\text{N})$$

# 3 滚动直线导轨副和导套副及滚动导轨块的承载能力计算



滚动功能部件的主要失效形式是滚动元件与滚道的疲劳点蚀与塑性变形，其相应的计算准则为寿命（或动载荷）计算和静载荷计算。某些滚动功能部件还具有滚动体循环装置，循环装置的失效主要靠正确的制造、安装与使用维护来避免。

2008 年我国等效引用了 ISO 关于直线运动滚动支承的额定动载荷和额定寿命即 GB/T 21559. 1—2008/ISO 14728. 1—2004 以及计算额定静载荷即 GB/T 21559. 2—2008/ISO 14728. 2—2004。ISO 的计算虽然比较精确但偏于复杂，故本手册仍推荐适合一般计算要求的下述简化计算方法和公式。

## 3.1 寿命计算

直线运动滚动功能部件寿命计算的基本公式为

滚动体为球时

$$L=\left(\frac{f_H f_T f_C f_a}{f_W}\times\frac{C}{P_c}\right)^3\times50 \tag{8-3-6}$$

滚动体为滚子时

$$L=\left(\frac{f_H f_T f_C f_a}{f_W}\times\frac{C}{P_c}\right)^{10/3}\times100 \tag{8-3-7}$$

式中　$L$ ——额定寿命，指一组同样的直线运动滚动功能部件，在相同条件下运行，其数量的 90%不发生疲劳点蚀时所能达到的总运行距离，km；

$C$ ——基本额定动载荷，指垂直于运动方向且大小不变地作用于一组同样的直线运动滚动功能部件上使额定寿命为 $L=50$km（对球形滚动体）或 $L=100$km（对滚子形滚动体）时的载荷，kN，其数值见后面各厂产品目录表中（新 ISO 标准球滚动体 $L$ 也取 100km，这时相应 $C$ 值要重新调整，本手册球类 $C$ 值仍为 50km）；

$P_c$ ——当量载荷，指直线运动滚动功能部件所承受的垂直于运动方向的载荷，kN；

$f_H$ ——硬度系数，$f_H=(\text{实际硬度 HRC 值}/58\text{HRC})^{3.6}$，一般厂家滚动元件及滚道表面的实际硬度均在 58HRC 以上，$f_H$ 均可取 1；

$f_T$、$f_C$、$f_W$ ——分别为温度系数、接触系数、载荷系数见表 8-3-6、表 8-3-7、表 8-3-8。

$f_a$ ——精度系数，2 级 3 级精度为 1，4 级及 5 级精度取 0.9。

用小时数表示的额定寿命 $L_h$ 为

$$L_h = 8.3L/ln \tag{8-3-8}$$

式中 $l$——直线运动部件单向行程长度，m；

$n$——直线运动部件每分钟往返次数，1/min。

表 8-3-6 温度系数 $f_T$

| 工作温度/℃ | $f_T$ |
|---|---|
| ≤100 | 1.00 |
| >100~150 | 0.90 |
| >150~200 | 0.73 |
| >200~250 | 0.6 |

表 8-3-7 接触系数 $f_C$

| 每根导轨上的滑块(或导套)数或每根轴上花键套个数 | $f_C$ |
|---|---|
| 1 | 1.00 |
| 2 | 0.81 |
| 3 | 0.72 |
| 4 | 0.66 |
| 5 | 0.61 |

表 8-3-8 载荷系数 $f_W$

| 工 作 条 件 | $f_W$ |
|---|---|
| 无外部冲击或振动的低速运动场合,速度小于 15m/min | 1~1.2 |
| 无明显冲击或振动的中速运动场合,速度为15~60m/min | 1.2~1.5 |
| 有外部冲击或振动的高速运动场合,速度大于 60m/min | 1.5~3.5 |

## 3.2 静载能力计算

$$\frac{C_0}{P_0} \geqslant f_s \tag{8-3-9}$$

式中 $C_0$ ——基本额定静载荷,指直线运动滚动功能部件中承受最大接触应力的滚动体与滚道的塑性变形之和为滚动体直径 1/10000 时的载荷,kN,见相应产品目录表;

$P_0$ ——当量静载荷,即引起最大载荷滚动体与滚道接触中心处产生与实际载荷条件相同接触应力的静载荷 kN;

$f_s$ ——静态安全系数,考虑启动与停止时惯性力对 $P_0$ 的影响,其值见表 8-3-9。

表 8-3-9 静态安全系数 $f_s$

| 运动条件 | 载荷条件 | $f_s$ 的下限 | 运动条件 | 载荷条件 | $f_s$ 的下限 |
|---|---|---|---|---|---|
| 不经常运动情况 | 冲击小,导轨挠曲变形小时 | 1.0~1.3 | 普通运动情况 | 普通载荷、导轨挠曲变形小时 | 1.0~1.5 |
| | 有冲击、扭曲载荷作用时 | 2.0~3.0 | | 有冲击、扭曲载荷作用时 | 2.5~7.0 |

## 3.3 当量载荷计算

当各个方向的载荷同时作用于滚动直线导轨副中的滑块上时，应用当量载荷 $P_E$ 替代式（8-3-6）和式（8-3-7）中的 $P_c$ 或替代式（8-3-9）中的 $P_0$ 进行寿命计算和静载荷能力计算。$P_E$ 按下式计算：

$$P_E = x|P_R - P_L| + y|P_h| \tag{8-3-10}$$

式中 $P_R$ ——径向载荷（即指向导轨面的载荷），N；

$P_L$ ——反径向载荷（与 $P_R$ 方向相反的载荷），N；

$P_h$ ——横向载荷（与 $P_R$ 方向垂直的载荷），N；

$x$、$y$——径向与横向载荷系数，详见各型产品目录。若 $x$、$y$ 值无资料，均可按 1 代入计算。

同时承受载荷 $P$ 与转矩 $M$ 作用时

$$P_E = P + C_0 M / M_t \qquad (8\text{-}3\text{-}11)$$

式中　$C_0$——额定静载荷；

$M_t$——指与 $M$ 对应的 $M_A$（$M_y$）、$M_B$（$M_z$）、$M_C$（$M_x$）额定值，见目录表。

# 4　滚动直线导轨副

## 4.1　结构组成与类型

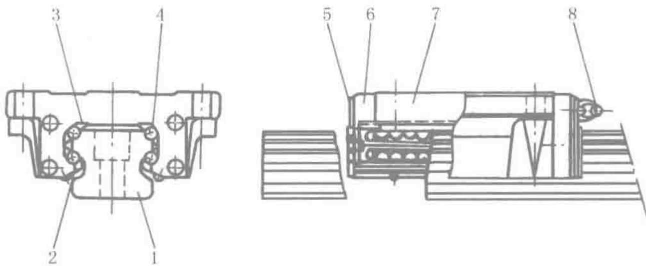



图 8-3-4　滚动直线导轨副结构组成

1—导轨；2—侧面密封垫；3—保持架；4—承载球列；5—末端密封垫；6—侧面平板；7—滑块；8—润滑油接口



滚动直线导轨副结构组成如图 8-3-4 所示。按滚珠在导轨副中的分布与接触情况，滚动直线导轨副的类型、结构、特性与用途见表 8-3-10。

**表 8-3-10　　滚动直线导轨副主要类型及参数**（参数标准引自 JB/T 7175.2—2006）

| 名　称 | 结　构　简　图 | 特点及适用场合、标准参数 | 主要厂家及牌号 |
| --- | --- | --- | --- |
| 四滚道型 | A | 轨道两侧各有互成 45°的两列承载滚珠。垂直向上、下和左右水平额定载荷相同。额定载荷大，刚性好，可承受冲击及重载，用途较广，如加工中心、数控机床、机器人、机械手、焊接机、包装机、木工机械、传输生产线等。$A$ 为标准参数（也为型号代码）：15、20、25、30、35、40、45、50、55、65、85、100、120 | 汉中厂 HJG-DA15～85，DB 型 45～55，DZ 型 35～100<br>南京厂 GZB25～125，GGB16～85 GSB35～55，GGD35～65<br>济宁厂 KL、KT15～65（滚珠）、ZL15～65（滚珠）KL、KT35～125（滚柱）及 ZL35～125（滚柱）<br>上海厂 SGA15～35 |
| 两滚道型（双边单列） | A | 轨道两侧各有一列承载滚珠。结构轻、薄、短小，且调整方便，可承受上下左右的载荷及不大的力矩，是集成电路片传输装置、医疗设备、办公自动化设备、机器人等的常用导轨。$A$ 为标准参数（也为型号代码）：7、9、12、15、20、25（有普通系列及加宽系列） | 南京厂 GGC9～15<br>上海厂 SGC9～15，SGE，SGU18，28，SGW12 |

续表

| 名称 | 结构简图 | 特点及适用场合、标准参数 | 主要厂家及牌号 |
|---|---|---|---|
| 分离型（单边双列） | 1—滑块；2—导轨 | 两列滚珠与运动平面均成45°接触，因此同一平面只要安装一组导轨，就可以上下左右均匀地承载。若采用两组平行导轨，上下左右可承受同一额定载荷，间隙调整方便，广泛用于电加工机床、精密工作台等电子机械设备（参数尚未标准化） | 南京GGF型、上海SGB型及SGVB型 |
| 交叉圆柱滚子V形直线导轨副 | 1—滑块；2—轨道 | 采用圆柱滚子代替滚珠，且相邻滚子安装位置交错90°，采用V形导轨，其接触面长为原来的1.7倍，刚性为2倍，寿命为6倍；适用于轻、重载荷，无间隙，运动平稳无冲击的场合，如精密内外圆磨床、电子计算机、电加工机床、测量仪器、医疗器械、木工机械等 | 上海SGV型<br>南京GZV型 |

注：生产厂上海中恒导轨有限公司（原上海组合夹具厂）、南京工艺装备制造有限公司、山东济宁博特精工股份有限公司、汉中汉江机床有限公司。

## 4.2 四滚道滚动直线导轨副安装连接尺寸（摘自JB/T 7175.3—1996）

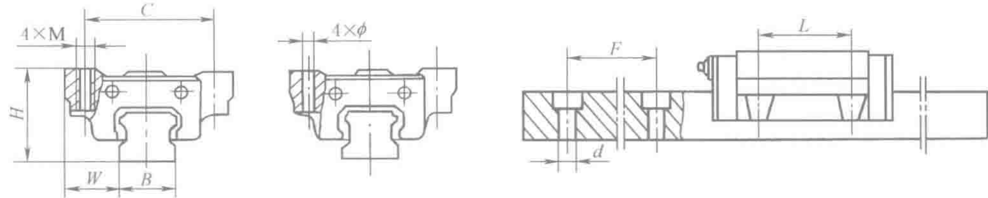



表8-3-11 四滚道型滚动直线导轨副的安装连接尺寸 mm

| 型号代码 | 装配组合后 | | 滑块 | | | | 导轨 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *H* | *W* | *C* | *L* | M | φ | *B* | *F* | *d* |
| 20 | 30 | 21.50 | 53 | 40 | M6 | 6 | 20 | 60 | 6 |
| 25 | 36 | 23.50 | 57 | 45 | M8 | 7 | 23 | 60 | 7 |
| 30 | 42 | 31 | 72 | 52 | M10 | 9 | 28 | 80 | 9 |
| 35 | 48 | 33 | 82 | 62 | M10 | 9 | 34 | 80 | 9 |
| 45 | 60 | 37.50 | 100 | 80 | M12 | 11 | 45 | 105 | 14 |
| 55 | 70 | 43.50 | 116 | 95 | M14 | 14 | 53 | 120 | 16 |
| 65 | 90 | 53.50 | 142 | 110 | M16 | 16 | 63 | 150 | 18 |

注：1. 滑块有螺纹孔及光孔两种结构供用户选择，订货时向厂家说明。
2. 二滚道型滚动直线导轨副安装连接尺寸暂未标准化。
3. 型号代码中数值表示图中*B*的公称尺寸。

## 4.3 滚动直线导轨副的精度（摘自JB/T 7175.4—2006）

本标准适用于四滚道和两滚道型以滚珠为滚动体的导轨副，按1~6级精度依次递减。

表 8-3-12

| 序号 | 简图 | 检验项目 | 导轨长度/mm | 精度等级 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | (1)滑块顶面中心对导轨基准底面 $A$ 的平行度<br>(2)与导轨基准侧面 $B$ 同侧的滑块侧面对导轨基准侧面的平行度 | <500 | 2 | 4 | 8 | 14 | 20 | 28 |
| | | | >500~1000 | 3 | 6 | 10 | 17 | 25 | 34 |
| | | | >1000~1500 | 4 | 8 | 13 | 20 | 30 | 40 |
| | | | >1500~2000 | 5 | 9 | 15 | 22 | 32 | 46 |
| | | | >2000~2500 | 6 | 11 | 17 | 24 | 34 | 54 |
| | | | >2500~3000 | 7 | 12 | 18 | 26 | 36 | 62 |
| | | | >3000~3500 | 8 | 13 | 20 | 28 | 38 | 70 |
| | | | >3500~4000 | 9 | 15 | 22 | 30 | 40 | 80 |
| 2 | | 滑块顶面与导轨基准底面高度 $H$ 的尺寸偏差 | | ±5 | ±12 | ±25 | ±50 | ±100 | ±200 |
| 3 | | 同一平面上配对导轨的多个滑块顶面高度 $H$ 的变动量 | | 3 | 5 | 7 | 20 | 40 | 60 |
| 4 | | 与导轨侧面基准同侧的滑块侧面与导轨侧面基准间距离 $W_1$ 的尺寸偏差(只适用于基准导轨) | | ±8 | ±15 | ±30 | ±60 | ±150 | ±240 |
| 5 | | 同一导轨上多个滑块侧面与导轨侧面基准间距离 $W_1$ 的变动量(只适用基准导轨) | | 5 | 7 | 10 | 25 | 70 | 100 |

注：1. 精度项目及检验方法见表中简图所示。

2. 由于导轨轴上的四条滚道是用螺栓将其固定在专用夹具体上精磨的，在自由状态下可能会存在误差，因此，精度检验时应将导轨固定在专用平台上测量。

3. 当基准导轨副上滑块数超过两件时，只检验首尾两件，中间滑块不作 $W_1$ 检查，但中间滑块的 $W_1$ 值应小于首尾两滑块的 $W_1$ 值。

各级精度的滚动直线导轨副新标准还要检验预紧拖动力的变动量，将直线导轨固定，用测力器沿导轨长度方向水平而匀速地分别拉动各滑块（不带密封），测得各滑块的拖动力 $F$ 值，并与制造商设定的预紧力值相比，其变化幅度不得超过表 8-3-13 中给出的百分比范围。

各种机械设备推荐的精度等级见表 8-3-14。

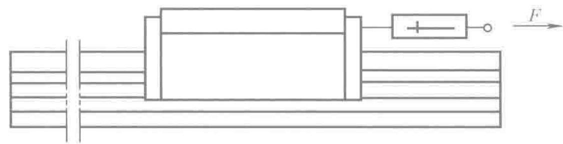



**表 8-3-13　预紧拖动力变动量允差**

| 允差/% | | | |
|---|---|---|---|
| 微预压 | 轻预压 | 中预压 | 重预压 |
| 25 | 20 | 15 | 10 |

**表 8-3-14　推荐采用精度等级**

| 机床及机械类型 | | 坐标 | 精度等级 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 数控机械 | 车床 | $x$ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | $z$ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | 铣床、加工中心 | $x$、$y$ | ✓ | ✓ | ✓ | |
| | | $z$ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| | 坐标镗床、坐标磨床 | $x$、$y$ | ✓ | ✓ | | |
| | | $z$ | | ✓ | ✓ | |
| | 磨床 | $x$、$y$ | ✓ | ✓ | | |
| | | $z$ | ✓ | | ✓ | |
| | 电加工机床 | $x$、$y$ | ✓ | ✓ | | |
| | | $z$ | | | ✓ | ✓ |
| | 精密冲裁机 | $x$、$z$ | | | ✓ | ✓ |
| | 绘图机 | $x$、$y$ | | ✓ | ✓ | |
| | 精密十字工作台 | $x$、$y$ | | ✓ | | |
| 普通机床 | | $x$、$y$ | | ✓ | | |
| | | $z$ | | ✓ | ✓ | |
| 通用机械 | | | | | ✓ | ✓ |

注：由南京工艺装备制造公司推荐。

## 4.4　预加载荷的选择

为了减少机械在受载后姿态或位置的变化，设计时要考虑滚动直线导轨副的刚度 $K$，刚度 $K$ 等于滑块受的外力与位移的比值。

采用预加载荷（即预先给滚动体施加内部载荷）的方法可以提高滚动直线导轨副的刚度。预加载荷越大，刚度提高越多，但滚动直线导轨副的滚动摩擦因数也略有增大，寿命也减少。故用户应根据使用要求选择合适的预加载荷。

JSA-LG（济宁厂产品）滚动直线导轨副的预加载荷按大小分为四种类型：$F_0$ 是无预加载荷的，导轨副内的平均间隙为零；$F_1$、$F_2$、$F_3$ 的预加载荷分别以额定动载荷 $C$ 的 2.5%、5%、7%作为预加载荷的值。各种规格的滚动直线导轨副的预加载荷及刚度 $R$ 见表 8-3-15。

$F_0$ 是无预加载荷的滚动直线导轨副，它的刚度随外载荷的增大而增大，表 8-3-15 中 $F_0$ 的刚度值是外加载荷等于 $0.1C$ 时的刚度值（$C$ 是额定动载荷，可查样本），当外加载荷 $F$ 不等于 $0.1C$ 时，对应的刚度值 $R_f$ 按下式计算：$R_f=R\ (F/0.1C)^{1/3}$（N/μm），式中的 $R$ 可查表 8-3-15 中 $F_0$ 对应的 $R$ 值。

$F_1$、$F_2$、$F_3$ 是采用预加载荷的滚动直线导轨副，其刚度 $R$ 值不受外载影响，直接从表 8-3-15 中查取。

用户在订货时可以用最大外载荷的 1/3 作为预加载荷，并参照表 8-3-15 选择适当的预加载荷类型，也可参照表 8-3-16 和表 8-3-17 选择适当的预加载荷类型，JSA-LG 滚动直线导轨副在出厂时已根据用户要求调整好预加载荷，用户不需要再调整。

表 8-3-15　　滚动直线导轨副预加载荷及刚度值 $R$

| 型号 | $F_0$(间隙) | $F_1$(轻预加载荷) | | $F_2$(中预加载荷) | | $F_3$(重预加载荷) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 刚度值 $R$ /N·μm$^{-1}$ | 预加载荷 /N | 刚度值 $R$ /N·μm$^{-1}$ | 预加载荷 /N | 刚度值 $R$ /N·μm$^{-1}$ | 预加载荷 /N | 刚度值 $R$ /N·μm$^{-1}$ |
| JSA-LG15 | 145 | 218 | 183 | | | | |
| JSA-LG20 | 182 | 340 | 229 | 680 | 288 | | |
| JSA-LG20C | 242 | 454 | 305 | 908 | 384 | | |
| JSA-LG25 | 218 | 490 | 275 | 980 | 346 | 1372 | 387 |
| JSA-LG25C | 291 | 653 | 366 | 1306 | 461 | 1830 | 516 |
| JSA-LG35 | 291 | 871 | 366 | 1742 | 461 | 2439 | 516 |
| JSA-LG35C | 387 | 1161 | 488 | 2322 | 615 | 3252 | 688 |
| JSA-LG45 | 363 | 1361 | 458 | 2722 | 577 | 3812 | 645 |
| JSA-LG45C | 484 | 1815 | 610 | 3630 | 769 | 5082 | 860 |
| JSA-LG55 | 436 | 1960 | 549 | 3920 | 692 | 5488 | 774 |
| JSA-LG55C | 581 | 2613 | 732 | 5226 | 922 | 7317 | 1032 |
| JSA-LG65 | 533 | 3194 | 671 | 6388 | 846 | 8943 | 946 |
| JSA-LG65C | 775 | 4646 | 976 | 9292 | 1230 | 13008 | 1376 |

注：本表资料来自山东济宁博特滚动导轨公司。

表 8-3-16　　不同使用场合推荐的预加载荷种类

| 代号 | 使用条件 | 应用举例 |
|---|---|---|
| $F_0$<br>(无预加载荷) | (1)冲击及振动很小<br>(2)两根导轨并用<br>(3)精度要求不太高<br>(4)要求尽量减小驱动力 | (1)橡胶溶解机,自动包装机<br>(2)普通机械 $x$、$y$ 轴<br>(3)各种精密机床 $x$、$y$ 工作台<br>(4)电加工机床 |
| $F_1$<br>(预加载荷为 0.025$C$) | (1)悬挂载荷或扭转载荷<br>(2)使用一根滚动直线导轨副<br>(3)轻载荷,要求精度高,两根导轨并列使用 | (1)自动涂装机,工业机器人<br>(2)电加工机床,测量机和精密机床 $x$、$y$ 工作台<br>(3)普通机械的 $z$ 轴 |
| $F_2$<br>(预加载荷为 0.05$C$) | (1)要求较高承载能力和刚度<br>(2)承受较大的冲击和振动<br>(3)要求精度高 | (1)加工中心<br>(2)铣床、立式或卧式镗床<br>(3)刀架 |
| $F_3$<br>(预加载荷为 0.07$C$) | (1)承受大的冲击和振动<br>(2)精度要求不太高 | (1)重型机床<br>(2)大型机械 |

表 8-3-17　　根据不同使用精度推荐的预加载荷

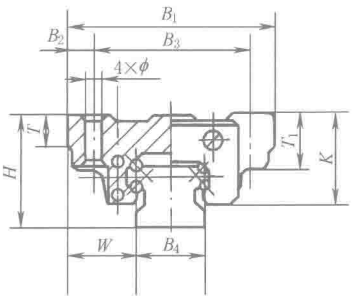
| 精度等级 | 预加载荷 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | $F_0$ | $F_1$ | $F_2$ | $F_3$ |
| 1,2,3 | 可用 | 可用 | 可用 | 可用 |
| 2,3,4 | 可用 | 可用 | 可用 | |
| 5,6 | 可用 | 可用 | | |

## 4.5　滚动直线导轨副系列产品

表 8-3-10 所列的四种滚动直线导轨副，国内主要厂家均有系列产品供用户选购。除四滚道型安装连接尺寸均统一外，其余尺寸性能有所不同。

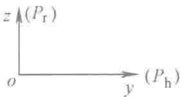
表 8-3-18～表 8-3-21 摘编四种常用滚动直线导轨副部分系列产品的尺寸与性能，供选用参考。

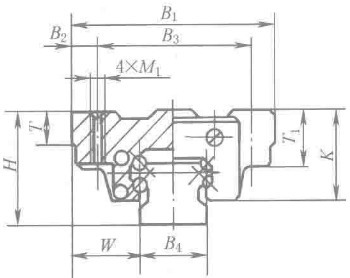
## 四滚道型滚动直线导轨副结构尺寸及载荷特性



AB型（4×$\phi$为光孔）

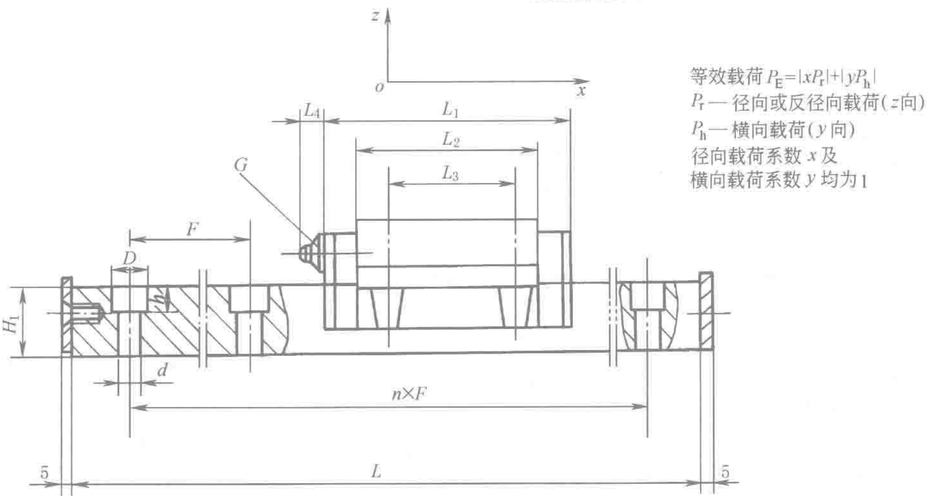
ABL 型（加长）





AA 型（4×$M_1$为螺孔）

AAL型（加长）



等效载荷 $P_E=|xP_r|+|yP_h|$

$P_r$— 径向或反径向载荷（$z$向）

$P_h$— 横向载荷（$y$向）

径向载荷系数 $x$ 及

横向载荷系数 $y$ 均为1

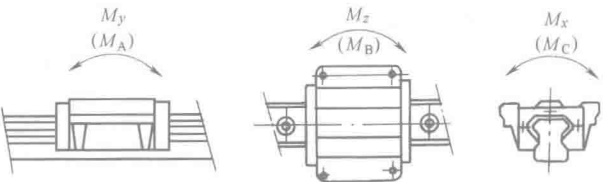
表 8-3-18

mm

| 规格 | | 结构尺寸 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 载荷特性 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | $W$ | $M_1$ (AA) | $\phi$ (AB) | $H$ | $K$ | $T$ | $T_1$ | $H_1$ | $d\times D\times h$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $F$ | $L_{max}$ | $G$ (油杯) | $C$ /kN | $C_0$ /kN | $M_y$ ($M_A$) /N·m | $M_z$ ($M_B$) /N·m | $M_x$ ($M_C$) /N·m |
| 16 | AA,AB | 47 | 4.5 | 38 | 16 | 15.5 | M5 | 4.5 | 24 | 19.4 | 7 | 11 | 15 | 4.5×7.5×5.3 | 58 | 40.5 | 30 | 2.5 | 60 | 1200 | $\phi$4 | 6.07 | 6.8 | 55.5 | 55.5 | 88.8 |
| 20 | AA,AB | 63 | 5 | 53 | 20 | 21.5 | M6 | 7 | 30 | 24 | 10 | 10 | 18 | 6×9.5×8.5 | 70 | 50 | 40 | 11 | 60 | 2000 | M6 | 11.5 | 14.5 | 92.4 | 92.4 | 154 |
| | AAL,ABL | | | | | | | | | | | | | | 86 | 66 | | | | | | 13.6 | 20.3 | 121.8 | 121.8 | 203 |
| 25 | AA,AB | 70 | 6.5 | 57 | 23 | 23.5 | M8 | 7 | 37 (36) | 30.5 | 12 (10) | 16 | 22 | 7×11×9 | 79.5 | 59 | 45 | 11 | 60 | 3000 | M6 | 17.7 | 22.6 | 149.8 | 149.8 | 246 |
| | AAL,ABL | | | | | | | | | | | | | | 98.5 | 78 | | | | | | 20.7 | 34.97 | 244.8 | 244.8 | 402 |
| 30 | AA,AB | 90 | 9 | 72 | 28 | 31 | M10 | 9 | 42 | 35 | 10 | 18 | 26 | 9×14×12 | 95.2 | 70 | 52 | 11 | 80 | 3000 | M6 | 27.6 | 34.4 | 311.3 | 311.3 | 546 |
| | AAL,ABL | | | | | | | | | | | | | | 117.2 | 92 | | | | | | 33.4 | 45.8 | 560 | 560 | 745.2 |
| 35 | AA,AB | 100 | 9 | 82 | 34 | 33 | M10 | 11 | 48 | 38 | 13 | 21 | 29 | 9×14×12 | 107.8 | 81 | 62 | 11 | 80 | 3000 | M6 | 35.1 | 47.2 | 488 | 488 | 790 |
| | AAL,ABL | | | | | | | | | | | | | | 131.8 | 105 | | | | | | 39.96 | 64.85 | 681 | 681 | 1102.45 |
| 45 | AA,AB | 120 | 10 | 100 | 45 | 37.5 | M12 | 13 | (60) 62 | 51 | 15 | 25 | 38 | 14×20×16 | 135 | 102 | 80 | 11 | 100 (105) | 3000 | M6 | 42.5 | 71 | 848 | 848 | 1448 |
| | AAL,ABL | | | | | | | | | | | | | | 163 | 130 | | | | | | 64.4 | 102.1 | 1345.4 | 1345.4 | 2247.25 |
| 55 | AA,AB | 140 | 12 | 116 | 53 | 43.5 | M14 | 14 | 70 | 57 | 20 | 29 | 44 | 16×23×20 | 161 | 118 | 95 | 14 | 120 | 3000 | M8×1 | 79.4 | 101 | 1547 | 1547 | 2580 |
| | AAL,ABL | | | | | | | | | | | | | | 199 | 156 | | | | | | 92.2 | 142.5 | 2264.3 | 2264.3 | 3776.25 |
| 65 | AA,AB | 170 | 14 | 142 | 63 | 53.5 | M16 | 16 | 90 | 76 | 23 | 37 | 53 | 18×26×22 | 195 | 147 | 110 | 14 | 150 | 3000 | M8×1 | 115 | 163 | 3237 | 3237 | 4860 |
| | AAL,ABL | | | | | | | | | | | | | | 255 | 207 | | | | | | 148 | 224.5 | 4627.5 | 4627.5 | 6945.95 |
| 85 | AA,AB | 215 | 15 | 185 | 85 | 65 | M20 | 18 | 110 | 94 | 30 | 55 | 65 | 24×35×28 | 243.4 | 179 | 140 | 14 | 180 | 3000 | M8×1 | 172.2 | 257.4 | 6076.4 | 6076.4 | 12842 |
| | AAL,ABL | | | | | | | | | | | | | | 300.4 | 236 | | | | | | 202.3 | 327.64 | 9946.3 | 9946.3 | 15410 |

注：1. 如选用上表中括号内数字，订购时请特别注明。本表为南京工艺装备厂 GGB 系列。

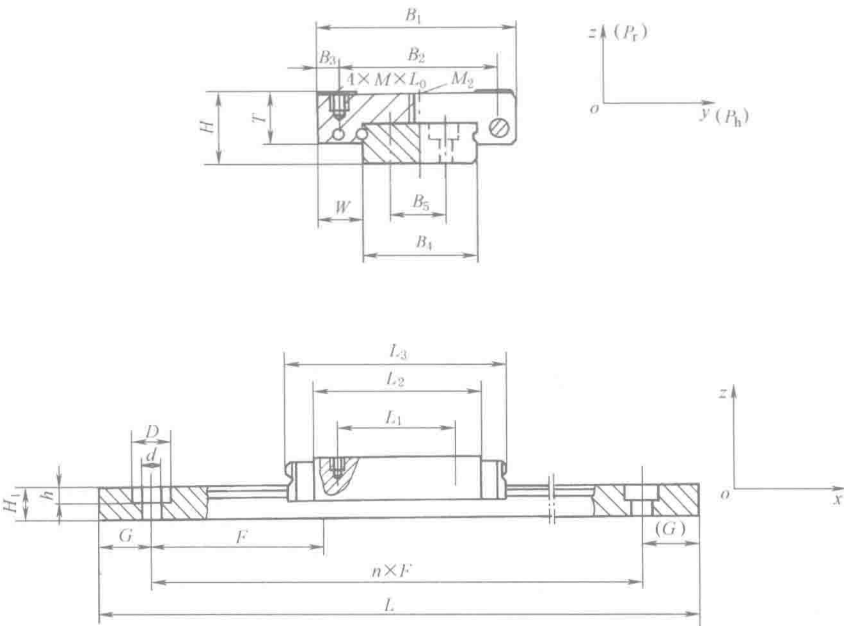
2. 表中 $M_A$、$M_B$、$M_C$（如下图）是指一个滑块的额定力矩值。




3. 表中 $L_{max}$ 为导轨单根最大长度，如需接长另行协商。

4. 上海厂生产型号为 SGA：V15、20V/W、25V/W、30V/W、35V/W（V 为标准型，W 为加长型）；济宁厂生产型号为 JSA：LG15、$LG_{20C}^{20}$、$LG_{25C}^{25}$、$LG_{35C}^{35}$、$LG_{45C}^{45}$、$LG_{55C}^{55}$、$LG_{65C}^{65}$（标准/加长），又分 KL 宽型及 ZL 型。汉中厂生产 HJG-DA、DB 及 DZ 型以上产品 AA 型和 AB 型的基本参数都一样，安装连接尺寸相同，但其余结构尺寸有差别，因而载荷特性值有所不同。

## 两滚道（微型）滚动直线导轨副结构尺寸及载荷特性




$P_E=|xP_r|+|yP_h|$

GGC7 及 GGC9 型 $x=y=1$

GGC12 及 GGC15 型

$x=1$，$y=0.83$

符号意义同表 8-3-18

**表 8-3-19**

mm

| 型号 | 结构尺寸 | | | | | | | | | | | | | | | | 载荷特性 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | $B_5$ | $H_1$ | $T$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $4\times M\times L_0$ | $d\times D\times h$ | $F$ | $W$ | $G$ min | $H$ | $M_2$ | $C$ /kN | $C_0$ /kN | $M_y$ ($M_A$) /N·m | $M_z$ ($M_B$) /N·m | $M_x$ ($M_C$) /N·m |
| GGC 7BA | 17 | 12 | 2.5 | 7 | 0 | 4.7 | 6.5 | 8 | 14 | 25 | 4×M2×2.5 | 2.5×4.2×2.3 | 15 | 5 | 10 | 8 | — | 1.26 | 1.07 | 2.62 | 2.62 | 4.51 |
| GGC 7BAK | 25 | — | — | 14 | 0 | 5.2 | 7 | 12 | 20.5 | 30 | — | 3.5×6×3.2 | 30 | 5.5 | 10 | 9 | 2×M4 | 1.62 | 1.61 | 5.54 | 5.54 | 13.52 |
| GGC 9BA | 20 | 15 | 2.5 | 9 | 0 | 5.5 | 7.8 | 13 | 18 | 32 | 4×M2×2.5 | 2.6×4.5×3 | 20 | 5.5 | 10 | 10 | M3 | 1.71 | 1.8 | 6.58 | 6.58 | 10.8 |
| GGC 9BAK | 30 | 21 | 4.5 | 18 | 0 | 7.5 | 7.8 | 12 | 27 | 41 | 4×M3×3 | 3.6×6×4.5 | 25 | 6 | 10 | 12 | M3 | 2.56 | 2.7 | 14.8 | 14.8 | 32.4 |
| GGC 12BA | 27 | 20 | 3.5 | 12 | 0 | 7.5 | 10 | 15 | 23 | 37 | 4×M3×3.5 | 3.5×6×4.5 | 25 | 7.5 | 10 | 13 | M3 | 3.48 | 3.5 | 13.6 | 13.6 | 24.3 |
| GGC 12BAK | 40 | 28 | 6 | 24 | 0 | 8.5 | 10 | 15 | 32.4 | 46.4 | 4×M3×3.5 | 4.5×8×4.5 | 40 | 8 | 10 | 14 | M4 | 4.45 | 4.6 | 28.8 | 28.8 | 73 |
| GGC 15BA | 32 | 25 | 3.5 | 15 | 0 | 9.5 | 12 | 20 | 25.7 | 43 | 4×M3×4 | 3.5×6×4.5 | 40 | 8.5 | 10 | 16 | M4 | 5.4 | 5.5 | 25.4 | 25.4 | 47.3 |
| GGC 15BAK | 60 | 45 | 7.5 | 42 | 23 | 9.5 | 12 | 20 | 41.3 | 55.3 | 4×M4×4.5 | 4.5×8×4.5 | 40 | 9 | 10 | 16 | M5 | 7.5 | 8.5 | 68.6 | 68.6 | 70.3 |

注：1. GGC 为南京厂产品。上海厂有 SGC9V/W、SGC12V/W 及 SGC15V/W（V 为标准型，W 为加长型），尺寸性能相近。

2. $M_y$（$M_A$）、$M_z$（$M_B$）、$M_x$（$M_C$）的含义见表 8-3-18 注 2。

## GGF 分离型滚动直线导轨副

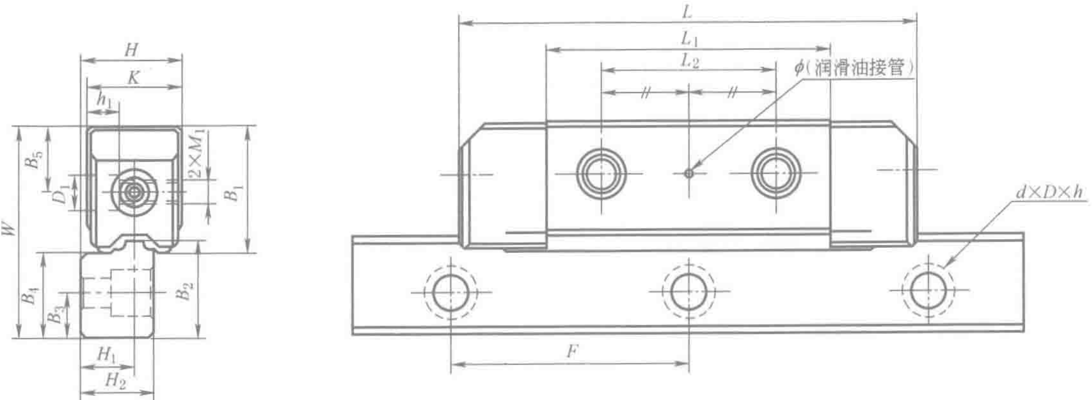
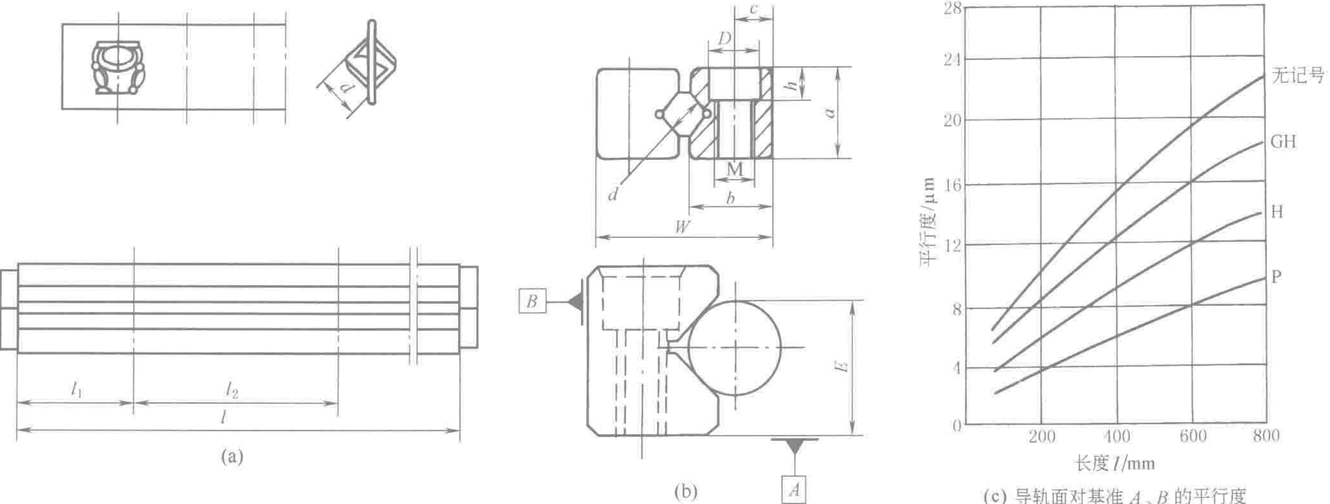



表 8-3-20 mm

| 型号 | 导轨副尺寸 | | 滑块尺寸 | | | | | | | | | 油孔尺寸 | 导轨尺寸 | | | | | | | | 额定动载 | 额定静载 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $H$ | $W$ | $B_1$ | $B_5$ | $K$ | $h_1$ | $D_1$ | $M_1$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $\phi$ | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | $H_1$ | $H_2$ | $d\times D\times h$ | $F$ | 单根最大长度 $L_{max}$ | $C$ /kN | $C_0$ /kN |
| GGF15 | 15 | 30 | 18.7 | 10 | 14 | 3.5 | 6.5 | M4 | 69 | 40 | 20 | $\phi2$ | 13.5 | 6 | 10.7 | 8 | 11 | 3.5×6×4.5 | 60 | 600 | 3.7 | 3.9 |
| GGF20 | 20 | 42 | 25.5 | 13 | 19 | 5.5 | 10 | M6 | 92 | 56.6 | 35 | $\phi3$ | 19.5 | 8 | 15.6 | 10.5 | 14 | 6×9.5×8.5 | 60 | 600 | 7.57 | 8.16 |
| GGF25 | 25 | 55 | 28 | 16 | 24 | 7 | 11 | M8 | 122 | 80 | 45 | $\phi3$ | 27 | 10 | 21.8 | 13 | 17 | 10×14×11 | 80 | 600 | 13.05 | 18.4 |
| SGB 20V/W | 20 | 42 | 25.5 | 13 | 19 | 5.5 | 10 | M6 | 93/112 | — | 35/50 | $\phi3$ | 19.5 | 8 | — | — | 15 | 6×9.5×8.5 | 60 | — | 8.9/12.2 | 15.4/20.6 |
| HJG-D35T | 35 | 75 | 43.5 | 21.5 | 34 | 12 | 18 | M12 | 155 | 103.8 | 60 | $\phi4$ | 37 | 14.5 | 30.5 | 18 | 26 | 11×17.5×14 | 105 | 1510 | 30.20 | 46.97 |

注：GGF 为南京厂产品。SGB 为上海厂产品（V 为标准型，W 为加长型），HJG 为汉中汉江机床厂产品。

## 交叉圆柱滚子 V 形滚动直线导轨副结构尺寸、载荷特性及精度等级




(a)

(b)

(c) 导轨面对基准 $A$、$B$ 的平行度

**表 8-3-21**

mm

| 型号 | 结构尺寸 d | W | a | b | c | M | $l_1$ | $l_2$ | D | h | 长度系列(滚柱数) $l(N)$ | 单个滚柱的额定载荷/kN 动载荷 $C_1$ | 静载荷 $C_{01}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SGV 3 | 3 | 18 | 8 | 8.3 | 3.5 | M4 | 12.5 | 25 | 6 | 3.1 | 50(7)、75(10)、100(14)、125(17)、150(21)、175(24)、200(28) | 0.27 | 0.36 |
| SGV 4 | 4 | 22 | 11 | 10.2 | 4.5 | M5 | 20 | 40 | 8 | 4.2 | 80(7)、120(11)、160(15)、200(19)、240(23)、280(27)、320(31) | 0.63 | 0.76 |
| SGV 6 | 6 | 30 | 15 | 14.4 | 6 | M6 | 25 | 50 | 9.5 | 5.2 | 100(7)、150(10)、200(13)、250(17)、300(20)、350(24)、400(27)、450(31)、500(34) | 1.7 | 1.9 |
| SGV 9 | 9 | 40 | 20 | 19.2 | 8 | M8 | | | 10.5 | 6.2 | 200(10)、300(15)、400(20)、500(25)、600(30)、700(35) | 4.3 | 4.35 |
| SGV 12 | 12 | 58 | 28 | 28 | 12 | M10 | 50 | 100 | 14 | 8.2 | 200(7)、300(10)、400(14)、500(17)、600(21)、700(24)、800(28) | 7.2 | 7.6 |
| SGV 15 | 15 | 71 | 36 | 34.4 | 14 | M12 | | | 17.5 | 10.2 | 300(8)、400(11)、500(13)、600(16)、700(19)、800(22)、900(25)、1000(27) | 11.2 | 12.3 |
| SGV18 | 18 | 83 | 40 | 40.2 | 18 | M14 | 50 | 100 | 20 | 12.2 | 400(9)、500(11)、600(13)、700(16)、800(18)、900(20)、1000(23)、1100(25)、1200(27) | 15.9 | 17.8 |

| 精度等级 项目 | 普通级 无记号 | 普高级 GH | 高级 H | 精密级 P |
|---|---|---|---|---|
| 导轨面对基准 $A$、$B$ 的平行度 | 按图 c 规定 | | | |
| 高度 $E$ 尺寸误差 | ±0.02 | ±0.02 | ±0.02 | ±0.01 |
| 高度 $E$ 相互配对差 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 0.01 |

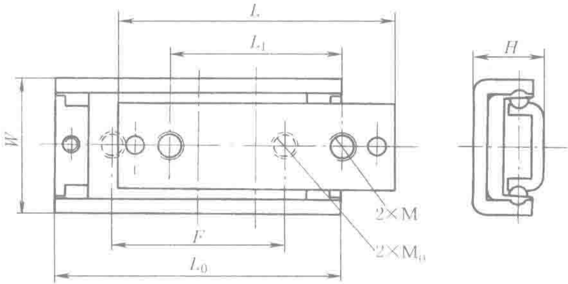
备注：1. $E$=1/2 名义高度+滚子半径
2. 高度相互配对是指同一台面上床身所需使用的 4 根导轨标注同一出厂编号
3. 生产厂：上海中恒导轨厂
4. 南京厂有 GZV1、2、3、4、6、9、12、15 同类产品

交叉导轨长度及额定载荷的确定方法：为了导轨运行时，保持架不出现悬臂状态、导轨长度 $l$ 一般应不小于（1.5～1.7）$l_s$，$l_s$ 为行程长度。由所需 $l$ 选出相应的滚子数 $N$ 进行额定载荷计算的公式见表 8-3-22。

表 8-3-22

| 载荷方向 | 正向载荷 | 侧向载荷 | 式中 $C$——额定动载荷，N<br>$C_0$——额定静载荷，N<br>$C_1$——每个滚子的额定动载荷，N<br>$C_{01}$——每个滚子的额定静载荷，N<br>$N$——滚子数<br>$N/2$——滚子数（忽略小数点后之值） |
|---|---|---|---|
| 额定动载荷 | $C=\left(\frac{N}{2}\right)^{3/4}C_1$ | $C=2\left(\frac{N}{2}\right)^{3/4}C_1$ | |
| 额定静载荷 | $C_0=\left(\frac{N}{2}\right)C_{01}$ | $C_0=2\left(\frac{N}{2}\right)C_{01}$ | |

## 微型 SGW 滚动直线导轨副




微型滚动直线导轨副，是由钢板冲制成形，重量轻、滚动轻便、摩擦阻力小、惯性小、反应灵敏。适用于录像机、半导体装置、硬盘等存储装置的读出与写入部位及医疗设备、绘图仪等高精度机械设备。

表 8-3-23

| 型号 | 结构尺寸/mm | | | | | | | | 额定载荷/N | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $W$ | $H$ | $L_0$ | $L$ | $F$ | $L_1$ | $M_0$ | M | $C_0$ | $C$ |
| SGW12 | 12 | 6 | 25 | 24 | 15 | 15 | M2.5 | M2.5 | 206 | 127 |

生产厂：上海中恒导轨厂。

## 4.6 安装与压紧方式

最常用的安装方式如图 8-3-5 所示，用于受冲击、振动或精度要求高的场合。

无冲击、无振动或精度要求不高的情况可采用图 8-3-6 所示的结构，也能保证滑块的正常运行。

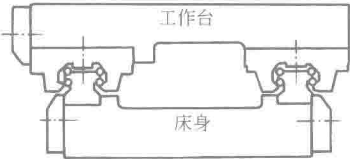



图 8-3-5

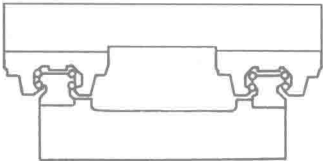


图 8-3-6

最常用的压紧结构如图 8-3-7 所示，压板 1 的工作面在 B 处用沉割法切出 V 形槽，将定位面隔成两块，使用时可根据零件的实际情况修整两块平面的高低，使压板能同时压紧导轨与床身的侧面。另一些常用的压紧结构见图 8-3-8，供参考选用。

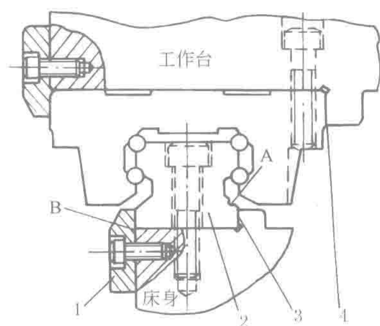



图 8-3-7
1—压板；2—基准导轨；3,4—安装基准面
（A 为基准所在侧标记）

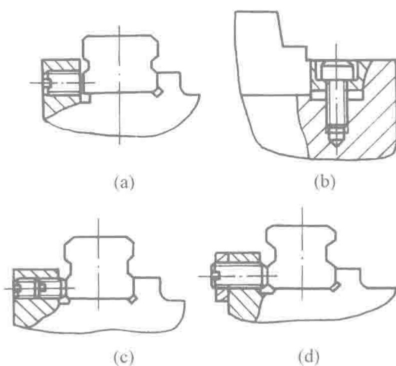



图 8-3-8

安装时要准确认定基准面所在一侧的标记 A（见图 8-3-7）。两副导轨中出厂编号末位字母为 J 的是基准导轨（主导轨），无此标记者为非基准导轨（副导轨），不能任意调换，否则不能保持原有的定位精度。

图 8-3-9 为滚动直线导轨副常见的组合应用形式，其中，图 a、b、c 均为水平安装，图 d 为互为垂直的两平面安装。图 e 及图 f 为侧面安装，均为滑块移动，一侧有调整垫片。

图 8-3-10 为三种常用的应用举例，其中，图 a 表示装配螺栓孔的使用方法，图 b 及图 c 的四方向等载荷型（或轻载荷型）与分离型合并使用的结构。

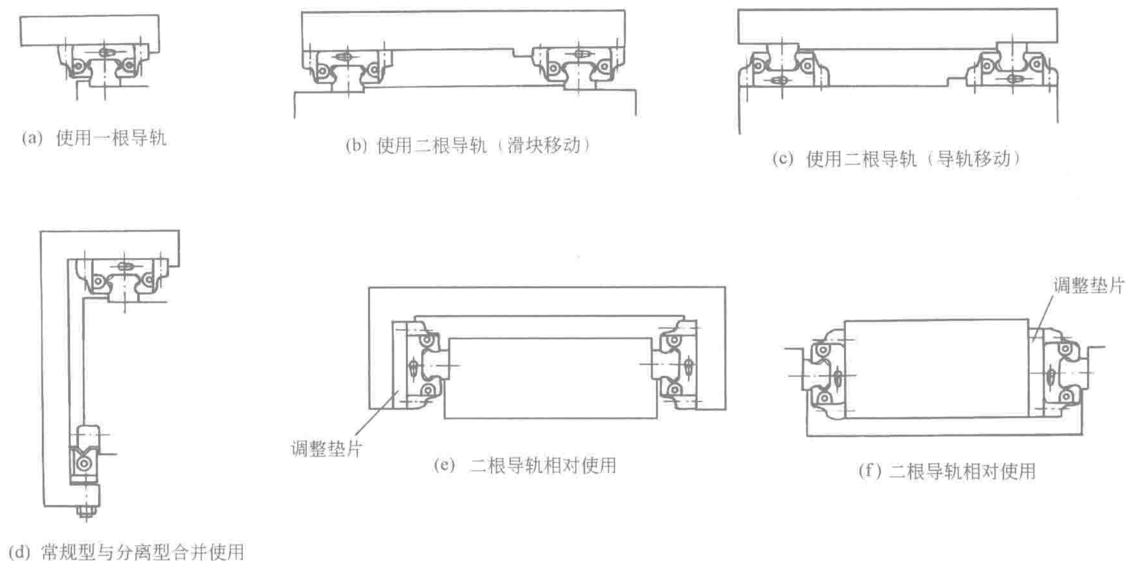



图 8-3-9 滚动直线导轨副常用的组合应用形式

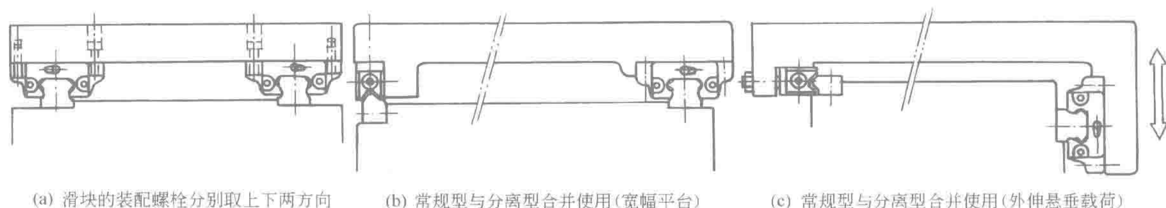



图 8-3-10 装配应用举例

## 4.7 滚动直线导轨副选择计算程序

1）确定使用条件：安装空间及方式（水平或立式、导轨及滑块个数）；作用载荷的大小、方位及坐标；行程的长度及频度；运行的速度及加速度；要求的寿命、刚度及精度；环境要求（温度、材料等）。

2）根据使用条件参考表 8-3-10 及图 8-3-9 和图 8-3-10 选择合适的滚动直线导轨副的类型，并确定导轨副的组合形式。

3）参考表 8-3-3 计算导轨副每个滑块上的载荷。

4）根据经验、安装空间或初估算初选一种规格型号尺寸。

5）根据式（8-3-10）及式（8-3-11）算出当量载荷，并依据最大当量载荷值和式（8-3-9）验算静态安全系数 $f_s$。

6）参考表 8-3-4 算出平均载荷，再根据式（8-3-6）、式（8-3-7）和式（8-3-8）进行寿命计算。根据静强度计算结果及寿命计算结果判断是否要变更初选的导轨副尺寸型号。

7）参考表 8-3-12～表 8-3-14 选择合适的精度。

8）参考表 8-3-15～表 8-3-17 选择适合的预加载荷级别及相应的刚度，确定合适的固定安装方案。

9）关于润滑及密封，一般滚动直线导轨副出厂时均装有钠基或锂基润滑脂，通常每使用一年补充一次。

为了防止异物进入和润滑剂泄出，产品出厂时滑块的两端均装有耐油橡胶密封垫。在尘埃较大的场合可加装风箱式密封罩或伸缩式防护罩，将导轨全部遮盖起来。

## 4.8 选择计算实例



**例 1** 某轻型铣床工作台采用两根水平滚动直线导轨副，每根导轨有两个滑块，总载荷 $P=18000\text{N}$，作用于工作台中心。单向行程长度 0.6m，每分钟往返次数 $n=4$，每日平均开机 6h，要求使用 5 年以上。试选择合适型号的滚动直线导轨副。

**解** 按每年 300 个工作日计算，$L_h=5\times300\times6=9000\text{h}$

每个滑块上的计算载荷 $P_c=\dfrac{1}{4}P=\dfrac{1}{4}\times18000=4500\text{N}$（径向）

代入式（8-3-8）可得 $L=\dfrac{lnL_h}{8.3}=\dfrac{0.6\times4\times9000}{8.3}=2592\text{km}$

每根导轨使用两个滑块，从表 8-3-7 可查得 $f_C=0.81$；工作温度低于 100℃，由表 8-3-6 得 $f_T=1$；工作中有中等冲击但速度小于 60m/min，由表 8-3-8，可取 $f_W=2$，导轨副元件硬度在 58HRC 以上，取 $f_H=1$，代入式（8-3-6）可得

$$C=\frac{f_W P_c}{f_H f_T f_C}\sqrt[3]{\frac{L}{50}}=\frac{2\times4500}{1\times1\times0.81}\sqrt[3]{\frac{2592}{50}}=41430\text{N}=41.43\text{kN}$$

可由表 8-3-18 选四滚道型 GGB45（AA 或 AB）型，$C=42.5\text{kN}$，$C_0=71\text{kN}$，$C_0/P_0=71/4.5=15.8$，大于表 8-3-9 静态安全系数 $f_s$ 的要求。

**例 2** 某立式滚动导轨副选用 GGB25AB2P$_1$2×1500-4（四滚道，公称尺寸 25，AB 型，2 根导轨，F$_1$ 中预加载荷，2 个滑块，导轨长 1500mm，4 级精度）。由表 8-3-18，基本额定动载荷 $C=17.7\text{kN}$，基本额定静载荷 $C_0=22.6\text{kN}$，受载简图如图 8-3-11 所示。相当于表 8-3-3 的情况 1，由三个不同的 $mg$ 进行叠加计算求出每个滑块的载荷。

图 8-3-11 中，距离 $l_0=300\text{mm}$，$l_1=80\text{mm}$，$l_2=50\text{mm}$，$l_3=280\text{mm}$，$l_4=150\text{mm}$，$l_5=250\text{mm}$，行程 $l=1000\text{mm}$，质量 $m_0=100\text{kg}$，$m_1=200\text{kg}$，$m_2=100\text{kg}$。

仅上升时装载质量 $m_0$，下降时不装载。重力加速度 $g=9.8\text{m/s}^2$。

（1）滑块载荷大小的计算

1）上升时

① 滑块的径向载荷大小 $P_{urn}$

$$P_{ur1}=+\frac{m_1 g l_4}{2l_0}+\frac{m_2 g l_5}{2l_0}+\frac{m_0 g l_3}{2l_0}$$
$$=+1355.6\text{N}$$

$$P_{ur2}=-\frac{m_1gl_4}{2l_0}-\frac{m_2gl_5}{2l_0}-\frac{m_0gl_3}{2l_0}$$
$$=-1355.6\text{N}$$

$$P_{ur3}=-\frac{m_1gl_4}{2l_0}-\frac{m_2gl_5}{2l_0}-\frac{m_0gl_3}{2l_0}$$
$$=-1355.6\text{N}$$

$$P_{ur4}=+\frac{m_1gl_4}{2l_0}+\frac{m_2gl_5}{2l_0}+\frac{m_0gl_3}{2l_0}$$
$$=+1355.6\text{N}$$

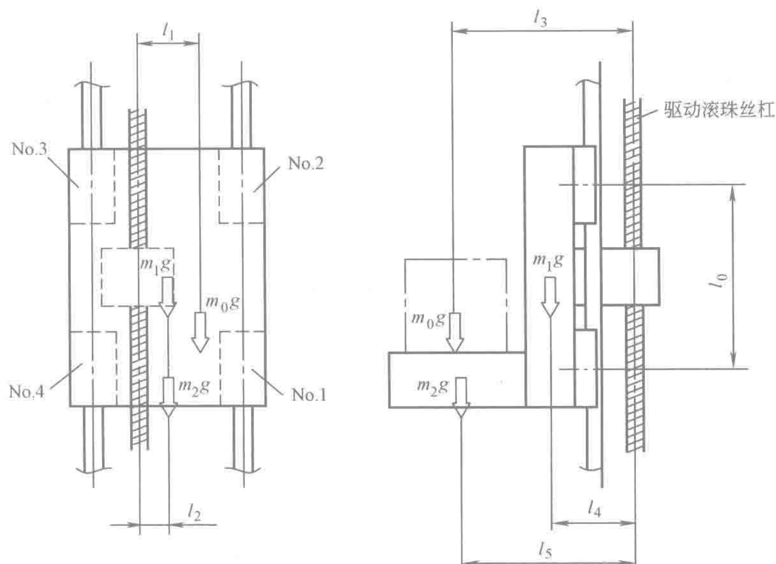



图 8-3-11

② 滑块的横向载荷大小 $P_{uhn}$

$$P_{uh1}=+\frac{m_1gl_2}{2l_0}+\frac{m_2gl_2}{2l_0}+\frac{m_0gl_1}{2l_0}$$
$$=+375.7\text{N}$$

$$P_{uh2}=-\frac{m_1gl_2}{2l_0}-\frac{m_2gl_2}{2l_0}-\frac{m_0gl_1}{2l_0}$$
$$=-375.7\text{N}$$

$$P_{uh3}=-\frac{m_1gl_2}{2l_0}-\frac{m_2gl_2}{2l_0}-\frac{m_0gl_1}{2l_0}$$
$$=-375.7\text{N}$$

$$P_{uh4}=+\frac{m_1gl_2}{2l_0}+\frac{m_2gl_2}{2l_0}+\frac{m_0gl_1}{2l_0}$$
$$=+375.7\text{N}$$

2）下降时

① 滑块的径向载荷大小 $P_{drn}$

$$P_{dr1}=+\frac{m_1gl_4}{2l_0}+\frac{m_2gl_5}{2l_0}=+898.3\text{N}$$

$$P_{dr2}=-\frac{m_1gl_4}{2l_0}-\frac{m_2gl_5}{2l_0}=-898.3\text{N}$$

$$P_{dr3}=-\frac{m_1gl_4}{2l_0}-\frac{m_2gl_5}{2l_0}=-898.3\text{N}$$

$$P_{dr4}=+\frac{m_1gl_4}{2l_0}+\frac{m_2gl_5}{2l_0}=+898.3\text{N}$$

② 滑块的横向载荷大小 $P_{dhn}$

$$P_{dh1}=+\frac{m_1gl_2}{2l_0}+\frac{m_2gl_2}{2l_0}=+245\text{N}$$

$$P_{dh2}=-\frac{m_1gl_2}{2l_0}-\frac{m_2gl_2}{2l_0}=-245\text{N}$$

$$P_{dh3}=-\frac{m_1gl_2}{2l_0}-\frac{m_2gl_2}{2l_0}=-245\text{N}$$

$$P_{dh4}=+\frac{m_1gl_2}{2l_0}+\frac{m_2gl_2}{2l_0}=+245\text{N}$$

（2）当量载荷

$x=1$，$y=1$

1）上升时

$$P_{Eu1}=|P_{ur1}|+|P_{uh1}|=1731.3\text{N}$$

$$P_{Eu2}=|P_{ur2}|+|P_{uh2}|=1731.3\text{N}$$

$$P_{Eu3}=|P_{ur3}|+|P_{uh3}|=1731.3\text{N}$$

$$P_{Eu4}=|P_{ur4}|+|P_{uh4}|=1731.3\text{N}$$

2）下降时

$$P_{Ed1}=|P_{dr1}|+|P_{dh1}|=1143.3\text{N}$$

$$P_{Ed2}=|P_{dr2}|+|P_{dh2}|=1143.3\text{N}$$

$$P_{Ed3}=|P_{dr3}|+|P_{dh3}|=1143.3\text{N}$$

$$P_{Ed4}=|P_{dr4}|+|P_{dh4}|=1143.3\text{N}$$

（3）静态安全系数核算

按最大当量载荷及式（8-3-9）

$$\frac{C_0}{P_{cmax}}=\frac{22.6\times10^3}{1731.3}=13>f_s$$ （表 8-3-9 中，允许 $f_s=2.5\sim5.0$）

（4）平均载荷 $P_m$ 计算

按表 8-3-4，属于阶梯式变化载荷，$P_m=P_c$

$$P_{c1}=P_{c2}=P_{c3}=P_{c4}=\sqrt[3]{\frac{1}{2l}(P_{Eu1}^3l+P_{Ed1}^3l)}=\sqrt[3]{\frac{1}{2\times1}(1731.3^3\times1+1143.3^3\times1)}$$
$$=1495.1\ (\text{N})$$

（5）额定寿命计算

各滑块计算载荷相同，故寿命也相同，按式（8-3-6）

$$L=\left(\frac{f_Hf_Tf_C}{f_W}\times\frac{C}{P_c}\right)^3\times50=\left(\frac{1\times1\times0.81}{1.2}\times\frac{17700}{1495.1}\right)^3\times50=25515\ (\text{km})$$

（假定 $f_W=1$，$f_T=1$，$f_H=1$，2 个滑块，故 $f_C=0.81$）

设每分钟往返次数 $n=4$，二班制，每班 8h，开机率 70%。

则用式（8-3-8）可算出用小时表示的寿命

$$L_h=8.3L/ln=\frac{8.3\times25515}{1\times4}=52943\ (\text{h})$$

$$L_a=\frac{52943}{300\times16\times0.7}=15.76\ (\text{年})$$ （按每年 300 个工作日）

若改选小一号 GGB20AB 型，$C=11.5\text{kN}$，$C_0=14.5\text{kN}$

则可得 $f_s=8.38$，$L=6998\text{km}$，$L_h=14521\text{h}$

$$L_a=4.32\ \text{年}$$

# 5　滚动直线导套副

## 5.1　结构与特点

滚动直线导套副是由直线运动球轴承（GB/T 16940—1997）、直线运动球轴承支座、圆形导轨轴及导轨轴两端支座（开放型可加中间导轨轴支座）组成，参见表 8-3-24 及表 8-3-25 图。由于结构上的原因，直线运动球轴承只能在导轨轴上作轴向直线往复运动，而不能旋转。负载滚珠与导轨轴外圆柱为点接触，因而许用载荷较小，但摩擦阻力也较小。这种轴承运动轻便、灵活，精度较高，价格较低，维护方便，更换容易，适用于精度要求较高且载荷较轻的直线往复运动系统。广泛用于机床、计算机、电子仪器、输送机械、纺织机械、包装机械及印刷机械等。

## 5.2　滚动直线球轴承（摘自 GB/T 16940—1997）

滚动直线球轴承标准将这种轴承分为闭型（LBP 型及 LB 型）、调整型（LB…AJ 型）及开口型（LB…OP 型及 LB…WOP 型）三种，如表 8-3-24 中图 a、b、c 所示。闭型轴承只能通过座的配合、轴的公差和轴承来对球组内径与轴之间的游隙进行调整。调整型轴承有宽度为 $f$ 的窄开口，允许对球组内径与轴之间的游隙作机械调整。开口型沿轴向截去一部分，从而提供其在支承导轨轴上的游隙并可自由通过“∧”形中间支座。表 8-3-24 给出了四个系列的外形尺寸。



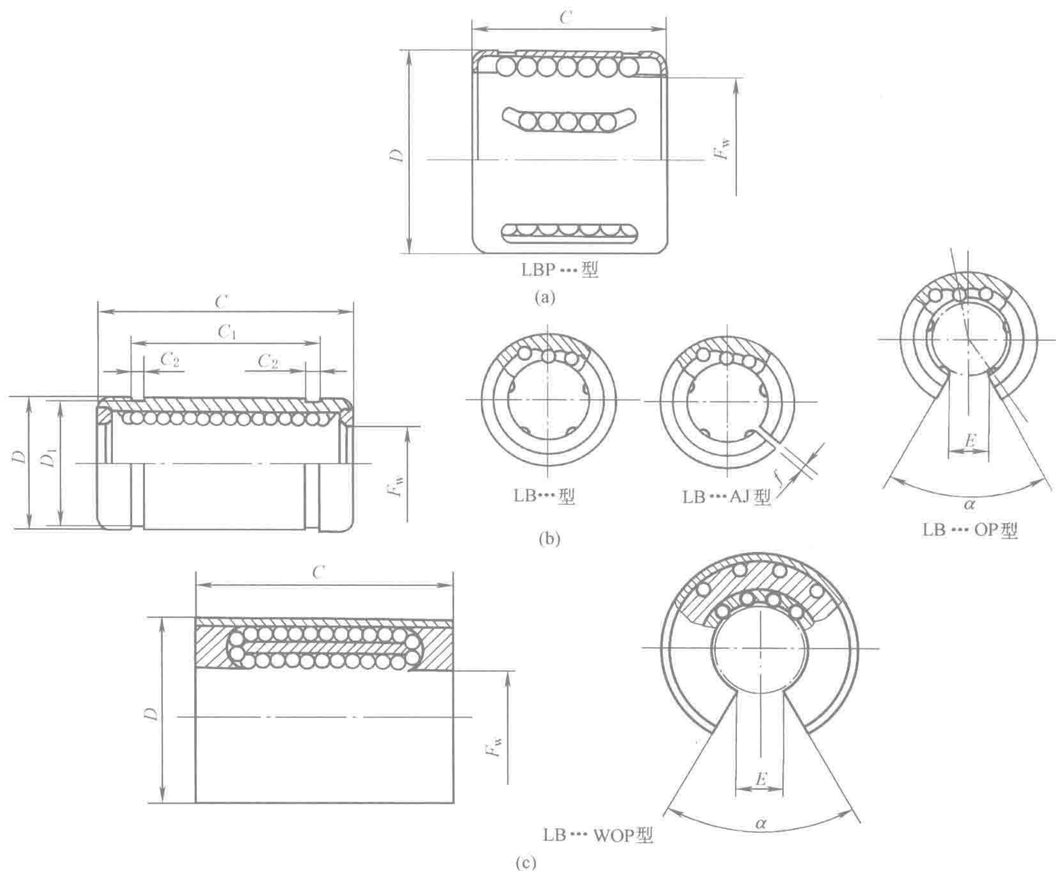


表 8-3-24　　直线运动球轴承外形尺寸　　mm

| 1 系列 | | | | 1 系列 | | | | 2 系列 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 轴承代号 | 外形尺寸 | | | 轴承代号 | 外形尺寸 | | | 轴承代号 | 外形尺寸 | | |
| LBP 型 | $F_W$ | $D$ | $C$ | LBP 型 | $F_W$ | $D$ | $C$ | LBP 型 | $F_W$ | $D$ | $C$ |
| LBP 3710 | 3 | 7 | 10 | LBP 162430 | 16 | 24 | 30 | LBP 122024 | 12 | 20 | 24 |
| LBP 4812 | 4 | 8 | 12 | LBP 202830 | 20 | 28 | 30 | LBP 162528 | 16 | 25 | 28 |
| LBP 51015 | 5 | 10 | 15 | LBP 253540 | 25 | 35 | 40 | LBP 203030 | 20 | 30 | 30 |
| LBP 61219 | 6 | 12 | 19 | LBP 304050 | 30 | 40 | 50 | LBP 253737 | 25 | 37 | 37 |
| LBP 81524 | 8 | 15 | 24 | LBP 405260 | 40 | 52 | 60 | LBP 304444 | 30 | 44 | 44 |
| LBP 101726 | 10 | 17 | 26 | LBP 506270 | 50 | 62 | 70 | LBP 405656 | 40 | 56 | 56 |
| LBP 121928 | 12 | 19 | 28 | LBP 607585 | 60 | 75 | 85 | | | | |

3 系列

| 轴承代号 | | | 外形尺寸 | | | | | | | | 开口包容角 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LB…型 | LB…AJ 型 | LB…OP 型 | $F_W$ | $D$ | $C$ | $C_1$ | $C_{2min}$ | $D_{1max}$ | $f$ | $E_{min}$ | $\alpha_{min}$/(°) |
| LB 51222 | LB51222 AJ | | 5 | 12 | 22 | 14.2 | 1.1 | 11.5 | 1 | | |
| LB 61322 | LB 61322 AJ | | 6 | 13 | 22 | 14.2 | 1.1 | 12.4 | 1 | | |
| LB 81625 | LB 81625 AJ | | 8 | 16 | 25 | 16.2 | 1.1 | 15.2 | 1 | | |
| LB 101929 | LB 101929 AJ | LB 101929 OP | 10 | 19 | 29 | 21.6 | 1.3 | 18 | 1 | 6 | 65 |
| LB 122232 | LB 122232 AJ | LB 122232 OP | 12 | 22 | 32 | 22.6 | 1.3 | 21 | 1.5 | 6.5 | 65 |
| LB 162636 | LB 162636 AJ | LB 162636 OP | 16 | 26 | 36 | 24.6 | 1.3 | 24.9 | 1.5 | 9 | 50 |
| LB 203245 | LB 203245 AJ | LB 203245 OP | 20 | 32 | 45 | 31.2 | 1.6 | 30.5 | 2 | 9 | 50 |
| LB 254058 | LB 254058 AJ | LB 254058 OP | 25 | 40 | 58 | 43.7 | 1.85 | 38.5 | 2 | 11 | 50 |
| LB 304768 | LB 304768 AJ | LB 304768 OP | 30 | 47 | 68 | 51.7 | 1.85 | 44.5 | 2 | 12.5 | 50 |
| LB 355270 | LB 355270 AJ | LB 355270 OP | 35 | 52 | 70 | 49.2 | 2.15 | 49 | 2.5 | 15 | 50 |
| LB 406280 | LB 406280 AJ | LB 406280 OP | 40 | 62 | 80 | 60.3 | 2.15 | 59 | 2.5 | 16.5 | 50 |
| LB 5075100 | LB 5075100 AJ | LB 5075100 OP | 50 | 75 | 100 | 77.3 | 2.65 | 72 | 2.5 | 21 | 50 |
| LB 6090125 | LB 6090125 AJ | LB 6090125 OP | 60 | 90 | 125 | 101.3 | 3.15 | 86.5 | 3 | 26 | 50 |
| LB 80120165 | LB 80120165 AJ | LB 80120165 OP | 80 | 120 | 165 | 133.3 | 4.15 | 116 | 3 | 36 | 50 |
| LB 100150175 | LB 100150175 AJ | LB 100150175 OP | 100 | 150 | 175 | 143.3 | 4.15 | 145 | 3 | 45 | 50 |

4 系列

| 轴承代号 | 外形尺寸 | | | | 开口包容角 |
|---|---|---|---|---|---|
| LB…WOP 型 | $F_W$ | $D$ | $C$ | $E_{min}$ | $\alpha_{min}$/(°) |
| LB 306075 WOP | 30 | 60 | 75 | 14 | 72 |
| LB 4075100 WOP | 40 | 75 | 100 | 19.5 | 72 |
| LB 5090125 WOP | 50 | 90 | 125 | 24.5 | 72 |
| LB 60110150 WOP | 60 | 110 | 150 | 29 | 72 |
| LB 80145200 WOP | 80 | 145 | 200 | 39 | 72 |

注：1. 1 和 2 系列表中尺寸也适用于 LB…型和 LB…A 型轴承。

2. 3 系列表中对于开口型和调整型轴承，$D$ 和 $D_{1max}$ 是在套筒开缝后装在直径为 $D$、偏差为零的厚壁环规中所测得的尺寸。

3. 4 系列表中 $D$ 是在套筒开口后装在直径为 $D$、偏差为零的厚壁环规中所测得的尺寸。

## 5.3　滚动直线导套副系列产品

根据使用直线运动球轴承结构类型的不同，滚动直线导套副也有三种结构形式。①标准型滚动直线导套副（配用 LB 型或 LBP 型轴承），这是常用的类型，直线运动球轴承与导轨轴之间的间隙不可调整。②调整型滚动直线导套副（配用 LB…AJ 型轴承），能够任意调整直线运动球组与导轨轴之间的间隙，适用于要求调隙的场合，可以方便地获得零间隙或适当的负间隙。以上两种导套副一般只适用于短行程或对运动轨迹精度要求不太高的场合。③开放型直线导套副（配用 LB…OP 型或 LB…WOP 型轴承），可以调整间隙且适用于带有多个导轨轴支承座的长行程的场合，可以避免长导轨轴因跨距太大而下垂对运动精度和性能的影响，有利于获得较高的运动精度。

表 8-3-25 摘编部分滚动直线导套副系列产品的尺寸与性能，表中所谓“特殊系列”是合乎新国标 GB/T 16940—1997 系列外形尺寸的。而所谓“通用系列”外形尺寸并不符合新国标，有关厂家今后将会重新更正系列名称以适应新标准的推行。

表 8-3-25　开放型滚动直线导套副尺寸系列

通用系列

| 型号规格 | d (js6) | $d_1$ | $d_2$ | D (h6) | L | $L_1$ | A | $A_1$ (-0.2) | $A_2$ | J | $J_1$ | K | C | W | $W_1$ | B | $B_1$ | G | $G_1$ | h | H | $H_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $M_1 \times l$ | 额定动载荷 C /N | 额定静载荷 $C_0$ /N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GTA13 | 13 | 5 | 5.8 | 23 | ≤500 | 100 | 32 | 20.5 | 11 | 80 | 15 | 10 | 27 | 54 | 53 | 36 | 36 | 50 | 22 | 36 | 56 | 11 | 9 | 33 | M5×8 | 260 | 480 |
| GTA16 | 16 | 5 | 5.8 | 28 | ≤650 | 100 | 37 | 23.5 | 13 | 80 | 15 | 10 | 28 | 56 | 54 | 42 | 36 | 50 | 24 | 39 | 63 | 10 | 10 | 40 | M5×14 | 420 | 720 |
| GTA20 | 20 | 6 | 7 | 32 | ≤800 | 125 | 42 | 27.5 | 16 | 100 | 20 | 12.5 | 30 | 60 | 58 | 45 | 40 | 56 | 24 | 41 | 67 | 12 | 12 | 43 | M6×14 | 550 | 920 |
| GTA25 | 25 | 6 | 7 | 40 | ≤1000 | 125 | 59 | 37.5 | 24 | 100 | 20 | 12.5 | 35.5 | 71 | 68 | 56 | 40 | 56 | 24 | 41 | 71 | 12 | 14 | 52 | M6×14 | 870 | 1560 |
| GTA30 | 30 | 6 | 7 | 45 | ≤1500 | 150 | 64 | 41 | 26 | 120 | 25 | 15 | 40 | 80 | 77 | 63 | 45 | 60 | 26 | 51 | 85 | 14 | 16 | 58 | M8×16 | 1270 | 2150 |
| GTA35 | 35 | 8 | 9 | 52 | ≤1800 | 150 | 70 | 45.5 | 28 | 120 | 25 | 15 | 45 | 90 | 87 | 71 | 53 | 71 | 34 | 58 | 96 | 14 | 18 | 66 | M8×16 | 1670 | 3040 |
| GTA38 | 38 | 8 | 9 | 57 | ≤2000 | 150 | 76 | 54.5 | 38 | 120 | 25 | 15 | 50 | 100 | 96 | 80 | 53 | 71 | 34 | 58 | 100 | 14 | 20 | 73 | M8×16 | 2050 | 3520 |
| GTA40 | 40 | 8 | 9 | 60 | ≤2000 | 150 | 80 | 56.5 | 38 | 120 | 25 | 15 | 50 | 100 | 96 | 80 | 53 | 71 | 34 | 58 | 100 | 14 | 20 | 74 | M8×18 | 2050 | 3520 |

特殊系列

| 型号规格 | d (js6) | D (h6) | A | $A_1$ (−0.2) | $A_2$ | 额定动载荷 C /N | 额定静载荷 $C_0$ /N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 外形尺寸/mm | | | | | | |
| GTAt12 | 12 | 22 | 32 | 20.4 | 11 | 250 | 480 |
| GTAt16 | 16 | 26 | 36 | 22.4 | 12 | 280 | 550 |
| GTAt20 | 20 | 32 | 45 | 28.5 | 16 | 550 | 970 |
| GTAt25 | 25 | 40 | 58 | 40.5 | 26 | 870 | 1560 |
| GTAt30 | 30 | 47 | 68 | 48.5 | 32 | 1270 | 2150 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| GTAt40 | 40 | 62 | 80 | 56.5 | 40 | 2050 | 3520 |

续表

| 型号规格 | 通用系列 外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 额定动载荷 C /N | 额定静载荷 $C_0$ /N | 特殊系列 型号规格 | 外形尺寸/mm | | | | | 额定动载荷 C /N | 额定静载荷 $C_0$ /N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d (js6) | $d_1$ | $d_2$ | D (h6) | L | $L_1$ | A | $A_1$ (−0.2) | $A_2$ | J | $J_1$ | K | C | W | $W_1$ | B | $B_1$ | G | $G_1$ | h | H | $H_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $M_1\times l$ | | | | d (js6) | D (h6) | A | $A_1$ (−0.2) | $A_2$ | | |
| GTA50 | 50 | 8 | 11 | 80 | ≤2500 | 200 | 100 | 69 | 50 | 160 | 30 | 20 | 62.5 | 125 | 121 | 100 | 67 | 90 | 42 | 72 | 125 | 17 | 25 | 95 | M12×25 | 4010 | 6950 | GTAt50 | 50 | 75 | 100 | 72.5 | 53 | 4010 | 6950 |
| GTA60 | 60 | 8 | 11 | 90 | ≤3000 | 200 | 110 | 79 | 56 | 160 | 30 | 20 | 70 | 140 | 135 | 110 | 67 | 90 | 48 | 85 | 145 | 17 | 28 | 108 | M12×25 | 4800 | 8030 | GTAt60 | 60 | 90 | 125 | 95.5 | 71 | 5190 | 8910 |
| GTA80 | 80 | 8 | 13.5 | 120 | ≤3500 | 250 | 140 | 99.5 | 75 | 200 | 40 | 25 | 90 | 180 | 175 | 150 | 85 | 110 | 60 | 110 | 190 | 20 | 35 | 143 | M12×25 | 8820 | 14210 | GTAt80 | 80 | 120 | 165 | 125.5 | 100 | 8820 | 14120 |

注：1. $4\times d_2$ 孔配用内六角螺钉紧固。

2. S尺寸由客户自定，请于订货时注明。

3. 开放型导轨轴支承座有特殊要求者可特殊订货。

4. 特殊系列外形尺寸除所列尺寸外，其他尺寸系列与通用系列对应规格所列尺寸相同。

5. 生产厂：南京工艺装备公司。

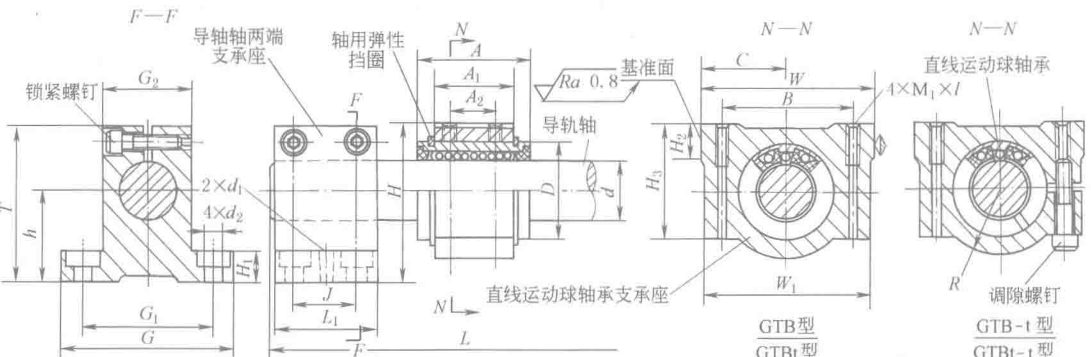



**表 8-3-26　标准型及调整型滚动直线导套副尺寸系列**

| 型号规格 | 通用系列 外形尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 额定动载荷 C /N | 额定静载荷 $C_0$ /N | 特殊系列 型号规格 | 外形尺寸/mm | | | | | 额定动载荷 C /N | 额定静载荷 $C_0$ /N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | d (js6) | $d_1$ | $d_2$ | D (h5) | h | C | G | $G_1$ | $G_2$ | L | $L_1$ | T | $H_1$ | H | $H_3$ | $H_2$ | A | $A_1$ (−0.2) | $A_2$ | J | W | $W_1$ | B | R | $M_1\times l$ | | | | d (js6) | D (h6) | A | $A_1$ (−0.2) | $A_2$ | | |
| GTB13 | 13 | 5 | 5.8 | 23 | 20 | 25 | 45 | 32 | 20 | ≤500 | 32 | 38 | 10 | 40 | 28 | 9 | 32 | 20.5 | 11 | 18 | 50 | 48 | 36 | 18 | M5×12 | 260 | 480 | GTBt12 | 12 | 22 | 32 | 20.4 | 11 | 250 | 480 |

续表

| 型号规格 | 通用系列 外形尺寸/mm d (js6) | $d_1$ | $d_2$ | D (h5) | h | C | G | $G_1$ | $G_2$ | L | $L_1$ | T | $H_1$ | H | $H_3$ | $H_2$ | A | $A_1$ (−0.2) | $A_2$ | J | W | $W_1$ | B | R | $M_1 \times l$ | 额定动载荷 C /N | 额定静载荷 $C_0$ /N | 特殊系列 型号规格 | 外形尺寸/mm d (js6) | D (h6) | A | $A_1$ (−0.2) | $A_2$ | 额定动载荷 C /N | 额定静载荷 $C_0$ /N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GTB16 | 16 | 5 | 5.8 | 28 | 24 | 28 | 50 | 36 | 24 | ≤650 | 32 | 46 | 10 | 48 | 34 | 10 | 37 | 23.8 | 13 | 18 | 56 | 54 | 42 | 22 | M5×12 | 420 | 720 | GTBt16 | 16 | 26 | 36 | 22.4 | 12 | 280 | 500 |
| GTB20 | 20 | 6 | 7 | 32 | 27 | 30 | 60 | 45 | 30 | ≤800 | 38 | 50 | 12 | 53 | 38 | 12 | 42 | 27.8 | 16 | 22 | 60 | 58 | 45 | 24 | M6×14 | 550 | 920 | GTBt20 | 20 | 32 | 45 | 28.3 | 16 | 550 | 970 |
| GTB25 | 25 | 6 | 7 | 40 | 33 | 35.5 | 67 | 50 | 36 | ≤1000 | 38 | 60 | 12 | 63 | 42 | 14 | 59 | 37.4 | 24 | 22 | 71 | 68 | 56 | 28 | M6×14 | 870 | 1560 | GTBt25 | 25 | 40 | 58 | 40.5 | 26 | 870 | 1560 |
| GTB30 | 30 | 6 | 7 | 45 | 37 | 40 | 75 | 56 | 42 | ≤1500 | 38 | 67 | 12 | 71 | 50 | 16 | 64 | 41 | 26 | 22 | 80 | 77 | 63 | 32 | M8×16 | 1270 | 2150 | GTBt30 | 30 | 47 | 68 | 48.5 | 32 | 1270 | 2150 |
| GTB35 | 35 | 8 | 9 | 52 | 42 | 45 | 85 | 67 | 50 | ≤1800 | 48 | 75 | 16 | 80 | 56 | 18 | 70 | 45.5 | 28 | 28 | 90 | 87 | 71 | 36 | M8×16 | 1670 | 3040 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| GTB38 | 38 | 8 | 9 | 57 | 48 | 60 | 90 | 71 | 54 | ≤2000 | 48 | 85 | 16 | 90 | 63 | 20 | 76 | 54.5 | 40 | 28 | 100 | 96 | 80 | 40 | M8×18 | 2050 | 3520 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| GTB40 | 40 | 8 | 9 | 60 | 48 | 50 | 90 | 71 | 54 | ≤2000 | 48 | 85 | 16 | 90 | 63 | 20 | 80 | 56.4 | 40 | 28 | 100 | 96 | 80 | 40 | M8×18 | 2050 | 3520 | GTBt40 | 40 | 62 | 80 | 56.5 | 40 | 2050 | 3520 |
| GTB50 | 50 | 8 | 11 | 80 | 57 | 62.5 | 110 | 85 | 65 | ≤2500 | 52 | 105 | 20 | 110 | 75 | 25 | 100 | 69 | 50 | 30 | 125 | 121 | 100 | 50 | M 12×22 | 4010 | 6950 | GTBt50 | 50 | 75 | 100 | 72.5 | 53 | 4010 | 6950 |
| GTB60 | 60 | 8 | 11 | 90 | 65 | 70 | 125 | 100 | 80 | ≤3000 | 52 | 120 | 20 | 125 | 85 | 28 | 110 | 79 | 56 | 30 | 140 | 135 | 110 | 56 | M 12×22 | 4800 | 8030 | GTBt60 | 60 | 90 | 125 | 95.5 | 71 | 5190 | 8910 |
| GTB80 | 80 | 8 | 13.5 | 120 | 80 | 90 | 160 | 130 | 105 | ≤3500 | 60 | 150 | 25 | 160 | 110 | 25 | 140 | 99.4 | 75 | 34 | 180 | 175 | 150 | 70 | M 12×25 | 8820 | 14210 | GTBt80 | 80 | 120 | 165 | 125.5 | 100 | 8820 | 14120 |

注：1. 通用系列 GTB-t 型尺寸，参数与 GTB 型相同。

2. 通用系列 $4 \times d_2$ 孔配用内六角螺钉。

3. 特殊系列外形尺寸除表所列尺寸外，其他尺寸系列与通用系列对应规格所列尺寸相同。

4. 特殊系列 GTBt-t 型尺寸，参数与 GTBt 型相同。

5. 生产厂：南京工艺装备公司。

## 5.4 滚动直线导套副的精度

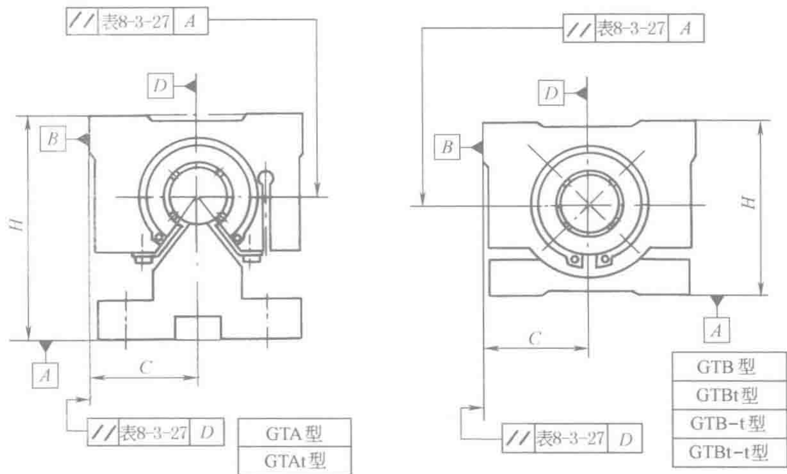



表 8-3-27　　μm

| 序号 | 项　　目 | 精度等级 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | J | P | $P_1$ |
| 1 | 直线运动导轨轴轴心线对导轨轴支承座 $A$ 面的平行度/米 | 10 | 15 | 20 |
| 2 | 直线运动球轴承支承座 $B$ 面对导轨轴的平行度/米 | 15 | 20 | 30 |
| 3 | 高度 $H$ 的尺寸公差 | ±40 | ±50 | ±100 |
| 4 | 同一导轨轴上二个直线运动球轴承支承座 $H$ 尺寸的一致性 | 15 | 25 | 35 |
| 5 | 安装基面 $B$ 对导轨轴中心线的尺寸 $C$ 的公差 | ±40 | ±150 | ±250 |
| 6 | 同一导轨轴上二个直线运动球轴承支承座 $C$ 尺寸的一致性 | 20 | 30 | 60 |

注：1. 表中所列精度等级 GTA 型在导轨轴支承座位置上检测，GTB 型靠近导轨轴两端支承座位置检测。
2. 各项目的检测，必须在基面 $B$、$A$ 相互垂直的情况下进行。
3. 在同一平面上并列使用二套滚动直线导套副时，$C$ 的尺寸公差和两者一致性只适用基准滚动直线导套副。
4. 直线运动球轴承内切圆与导轨轴、直线运动球轴承安装外圆与支承座孔间的配合分别为 g6、H7。

## 5.5 安装调整方法

直线运动球轴承压入支承座时，应采用专用安装工具压靠外圈端面，如图 8-3-12 所示。不允许直接敲打轴承，以免变形。封闭调整型和开放型按图 8-3-13 和图 8-3-14 方式安装，然后用螺钉压紧调整间隙，注意不要使预压过大。导套支座常用安装方式见图 8-3-15 及图 8-3-16。导套内的直线运动球轴承的常用固定方法见图 8-3-17。

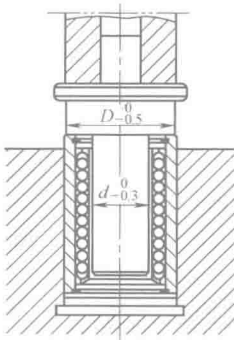



图 8-3-12

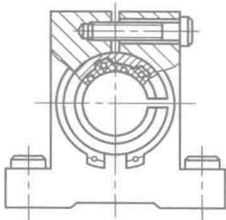


图 8-3-13

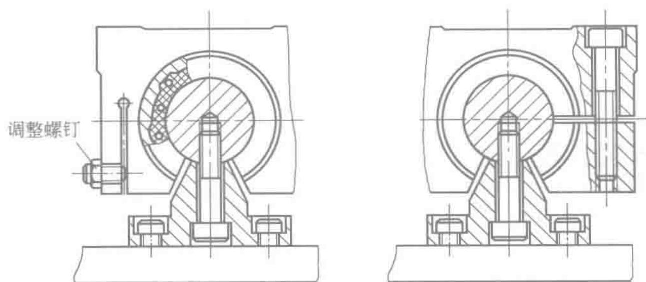



图 8-3-14

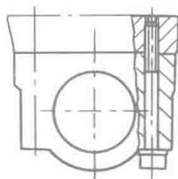


图 8-3-15

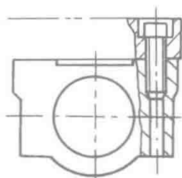


图 8-3-16

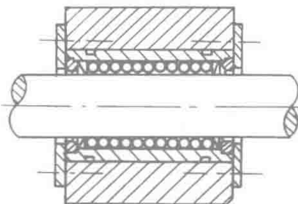


图 8-3-17



## 5.6 选择计算实例

**例** 某工作台选用两根 GTA25 型滚动直线导套副，每根轴上各有两个导套。工作台与工件之总重量为400N，该导套单行程长度 $l=0.6\text{m}$，每分钟往返 4 次，每日开机 6h，试核算该滚动直线导套副的使用寿命。取 $f_W=1.6$，工作温度在 100℃以下。

**解** 每个导套所受载荷 $P_c=\dfrac{1}{4}\times400=100$（N）。

由表 8-3-6，$f_T=1$；由表 8-3-7，$f_C=0.81$；滚动元件及滚道的硬度均在 58HRC 以上，故 $f_H=1$。

由表 8-3-25 可查得 GTA25 型滚动直线导套副的额定动载荷 $C=870\text{N}$。

将以上数据代入式（8-3-6）可得

$$L=\left(\frac{f_H f_T f_C}{f_W}\times\frac{C}{P_c}\right)^3\times50=\left(\frac{1\times1\times0.81}{1.6}\times\frac{870}{100}\right)^3\times50=4272(\text{km})$$

代入式（8-3-8）可得

$$L_h=8.3L/ln=8.3\times4272/0.6\times4=14774(\text{h})$$

预期使用年限 $L_a=\dfrac{L_h}{6\times300}=\dfrac{14774}{1800}=8.2$ 年

# 6 滚动花键副

## 6.1 结构和工作原理

滚动花键副由花键轴、花键套、滚珠及循环装置组成，见图 8-3-18。花键轴上有三条互成 120°的花键，花键的两侧均有滚珠及滚道，其中三列滚珠用于正向传递转矩，另三列滚珠则用于反向传递转矩。当花键轴与花键套产生相对直线运动时，滚珠就在滚道及反向循环装置中滚动，形成闭合回路。花键轴采用优质合金钢中频淬硬 58HRC，花键套采用优质合金钢渗碳淬硬 58HRC，因此，具有较高的寿命和强度。

滚珠、花键套、循环装置与密封装置是组装成一体的，可以自由地从花键轴上卸下，滚珠及花键套上的其他零件均不会散落。结构紧凑，组装简单。

由于滚珠与花键套和花键轴滚道的接触角为 45°，因此既能承受径向载荷，又能传递转矩。通过选配滚珠的

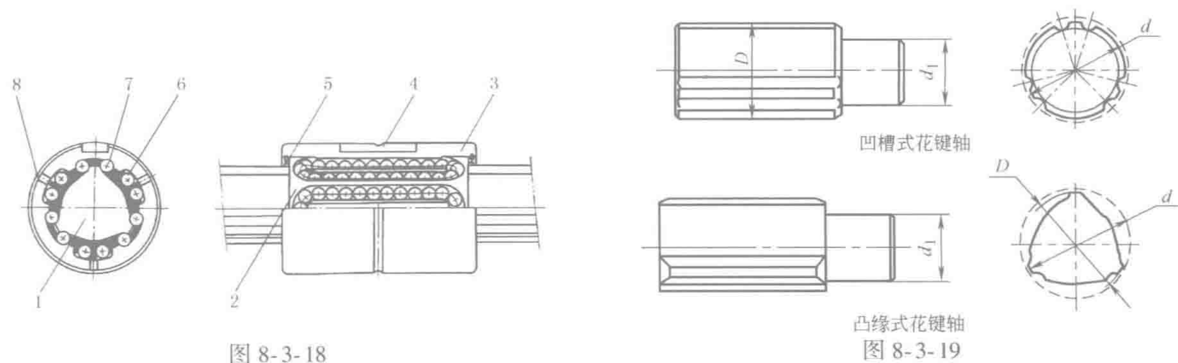



图 8-3-18

1—花键轴；2—保持架；3—花键套；4—键槽；5—橡胶密封垫；6—退出滚珠列；7—承载滚珠列；8—油孔

图 8-3-19

直径，使滚动花键副内产生过盈，即预加载荷、可以提高接触刚度、运动精度和抗冲击的能力。滚动花键副可用于高速运动的场合，运动速度可达 100m/min 以上。

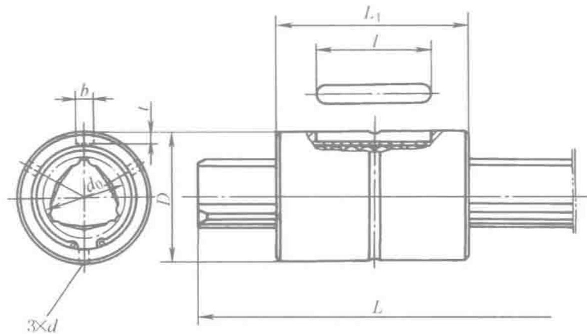
滚动花键副已广泛用于机器人及摇臂、自动装卸车、组合机床、自动搬运装置、轮胎成形机、点焊机主轴、高速自动涂装机导轴、铆接机、卷绕机、电弧加工机摇盘、磨床主轴驱动轴、各种变速装置、精密分度轴以及各种机床主轴、各类测量仪器及自动绘图仪的精密导向轴、线切割机等多种机械设备中。

## 6.2 滚动花键副系列产品



常用滚动花键副按花键轴截面形状不同可分为凹槽式与凸缘式两类，如图 8-3-19 所示。每一类又按连接方式不同分为键连接型（表 8-3-28、表 8-3-30）和凸缘式连接型（表 8-3-29，表 8-3-31）。公称轴径 $d_0$ 为滚珠中的圆直径，表示型号名义尺寸。表 8-3-28~表 8-3-31 摘编南京厂部分滚动花键副系列产品的尺寸和特性。汉江厂生产有 HKGJF15~F70 两种系列，分别为法兰和键连接。

### GJZ 型、GJZA 凸缘式滚动花键副结构尺寸




**标记示例：**

GJZA50-C-P-2×500L

(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)(8)

**型号说明**

(1) 滚动花键副代号
(2) 结构代号：Z——键连接型花键套
F——法兰连接型花键套
(3) A——加长型
(4) 滚珠中心圆直径，mm
(5) 精度等级，见表 8-3-32
(6) 扭转间隙，见表 8-3-33
(7) 一根轴上花键轴套的个数
(8) 花键轴全长，mm

**表 8-3-28** mm

| 规格型号 | 公称轴径 $d_0$ | 外径 $D$ | 套长度 $L_1$ | 轴最大长度 $L$ | 键槽宽度 $b$ | 键槽深度 $t$ | 键槽长度 $l$ | 油孔 $d$ | 基本额定转矩 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 动转矩 $C_T$ /N·m | 静转矩 $C_{OT}$ /N·m |
| GJZ15① | 15 | $23^{0}_{-0.013}$ | $40^{0}_{-0.3}$ | 300 | 3.5H8 | $2^{0}_{-0.3}$ | 20 | 2 | 27 | 45 |
| GJZA15① | 15 | $23^{0}_{-0.013}$ | $50^{0}_{-0.3}$ | 300 | 3.5H8 | $2^{0}_{-0.3}$ | 20 | 2 | 27 | 45 |
| GJZ20 | 20 | $30^{0}_{-0.013}$ | $50^{0}_{-0.3}$ | 500 | 4H8 | $2.5^{+0.1}_{0}$ | 26 | 3 | 64 | 90 |

续表

| 规格型号 | 公称轴径 $d_0$ | 外径 $D$ | 套长度 $L_1$ | 轴最大长度 $L$ | 键槽宽度 $b$ | 键槽深度 $t$ | 键槽长度 $l$ | 油孔 $d$ | 基本额定转矩 动转矩 $C_T$ /N·m | 基本额定转矩 静转矩 $C_{0T}$ /N·m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GJZ25 | 25 | $38_{-0.016}^{0}$ | $60_{-0.3}^{0}$ | 700 | 5H8 | $3_{0}^{+0.2}$ | 36 | 3 | 134 | 184 |
| GJZA25 | 25 | $38_{-0.016}^{0}$ | $70_{-0.3}^{0}$ | 700 | 5H8 | $3_{0}^{+0.2}$ | 36 | 3 | 152 | 225 |
| GJZ30T | 30 | $45_{-0.016}^{0}$ | $70_{-0.3}^{0}$ | 1000 | 6H8 | $3_{0}^{+0.2}$ | 40 | 3 | 238 | 317 |
| GJZA32 | 32 | $48_{-0.016}^{0}$ | $70_{-0.3}^{0}$ | 1000 | 8H8 | $4_{0}^{+0.2}$ | 40 | 3 | 238 | 317 |
| GJZA32 | 32 | $48_{-0.016}^{0}$ | $80_{-0.3}^{0}$ | 1000 | 8H8 | $4_{0}^{+0.2}$ | 40 | 3 | 272 | 388 |
| GJZ40 | 40 | $60_{-0.019}^{0}$ | $90_{-0.3}^{0}$ | 1200 | 10H8 | $5_{0}^{+0.2}$ | 56 | 4 | 523 | 670 |
| GJZA40 | 40 | $60_{-0.019}^{0}$ | $100_{-0.3}^{0}$ | 1200 | 10H8 | $5_{0}^{+0.2}$ | 56 | 4 | 607 | 837 |
| GJZ50 | 50 | $75_{-0.019}^{0}$ | $100_{-0.3}^{0}$ | 1200 | 14H8 | $5.5_{0}^{+0.2}$ | 60 | 4 | 956 | 1146 |
| GJZA50 | 50 | $75_{-0.019}^{0}$ | $112_{-0.3}^{0}$ | 1200 | 14H8 | $5.5_{0}^{+0.2}$ | 60 | 4 | 1130 | 1473 |
| GJZ60 | 60 | $90_{-0.022}^{0}$ | $127_{-0.3}^{0}$ | 1200 | 16H8 | $6_{0}^{+0.2}$ | 70 | 4 | 1631 | 2262 |
| GJZ70 | 70 | $100_{-0.022}^{0}$ | $135_{-0.3}^{0}$ | 1200 | 18H8 | $6_{0}^{+0.1}$ | 68 | 4 | 2617 | 3597 |
| GJZ85 | 85 | $120_{-0.022}^{0}$ | $155_{-0.3}^{0}$ | 1200 | 20H8 | $7_{0}^{+0.1}$ | 80 | 5 | 4139 | 5635 |

① 非标产品。

注：生产厂为南京工艺装备厂。

## GJF 凸缘式滚动花键副结构尺寸

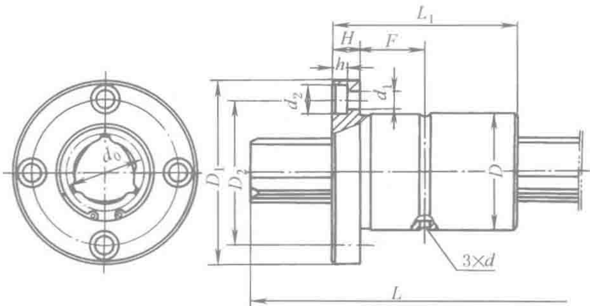



表 8-3-29

mm

| 型号规格 | 公称轴径 $d_0$ | 外径 $D$ | 套长度 $L_1$ | 轴最大长度 $L$ | 法兰直径 $D_1$ | 安装孔中心径 $D_2$ | 法兰厚度 $H$ | 沉孔深度 $h$ | 油孔 $d$ | 沉孔直径 $d_2$ | 过孔直径 $d_1$ | 油孔位置 $F$ | 基本额定转矩 动转矩 $C_T$ /N·m | 基本额定转矩 静转矩 $C_{0T}$ /N·m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GJF15[①] | 15 | $23_{-0.013}^{0}$ | $40_{-0.3}^{0}$ | 300 | $43_{-0.2}^{0}$ | 32 | 7 | 4.4 | 2 | 8 | 4.5 | 13 | 27 | 45 |
| GJF20 | 20 | $30_{-0.013}^{0}$ | $50_{-0.3}^{0}$ | 500 | $49_{-0.2}^{0}$ | 38 | 7 | 4.4 | 3 | 8 | 4.5 | 18 | 64 | 90 |
| GJF25 | 25 | $38_{-0.016}^{0}$ | $60_{-0.3}^{0}$ | 700 | $60_{-0.2}^{0}$ | 47 | 9 | 5 | 3 | 10 | 5.8 | 21 | 134 | 184 |
| GJF30 | 30 | $45_{-0.016}^{0}$ | $70_{-0.3}^{0}$ | 1000 | $70_{-0.2}^{0}$ | 54 | 10 | 6 | 3 | 11 | 6.6 | 25 | 238 | 317 |
| GJF32 | 32 | $48_{-0.016}^{0}$ | $70_{-0.3}^{0}$ | 1000 | $73_{-0.2}^{0}$ | 57 | 10 | 6 | 3 | 12 | 7 | 25 | 238 | 317 |
| GJF40 | 40 | $57_{-0.019}^{0}$ | $90_{-0.3}^{0}$ | 1200 | $90_{-0.2}^{0}$ | 70 | 14 | 7 | 4 | 15 | 9 | 31 | 523 | 670 |

续表

| 型号规格 | 公称轴径 $d_0$ | 外 径 $D$ | 套长度 $L_1$ | 轴最大长度 $L$ | 法兰直径 $D_1$ | 安装孔中心径 $D_2$ | 法兰厚度 $H$ | 沉孔深度 $h$ | 油孔 $d$ | 沉孔直径 $d_2$ | 过孔直径 $d_1$ | 油孔位置 $F$ | 基本额定转矩 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | 动转矩 $C_T$ /N·m | 静转矩 $C_{0T}$ /N·m |
| GJF50 | 50 | $70^{\ 0}_{-0.019}$ | $100^{\ 0}_{-0.3}$ | 1200 | $108^{\ 0}_{-0.2}$ | 86 | 16 | 9 | 4 | 18 | 11 | 34 | 956 | 1146 |
| GJF60 | 60 | $85^{\ 0}_{-0.022}$ | $127^{\ 0}_{-0.3}$ | 1200 | $124^{\ 0}_{-0.2}$ | 102 | 18 | 11 | 4 | 18 | 11 | 45.5 | 1631 | 2262 |
| GJF70 | 70 | $100^{\ 0}_{-0.022}$ | $135^{\ 0}_{-0.3}$ | 1200 | $142^{\ 0}_{-0.2}$ | 117 | 20 | 13 | 4 | 20 | 14 | 47.5 | 2617 | 3597 |
| GJF85 | 85 | $120^{\ 0}_{-0.022}$ | $155^{\ 0}_{-0.3}$ | 1200 | $168^{\ 0}_{-0.2}$ | 138 | 22 | 13 | 5 | 20 | 13 | 55.5 | 4139 | 5635 |

① 非标产品。

注：1. 花键轴套，采用渗碳钢制造，滚道硬度为58~63HRC，法兰硬度≤30HRC，必要时可配钻铰定位销孔防止周向松动。

2. 花键轴套有特殊要求可特殊订货。

3. 生产厂为南京工艺装备厂。

## GJZG 型凹槽式滚动花键副尺寸系列

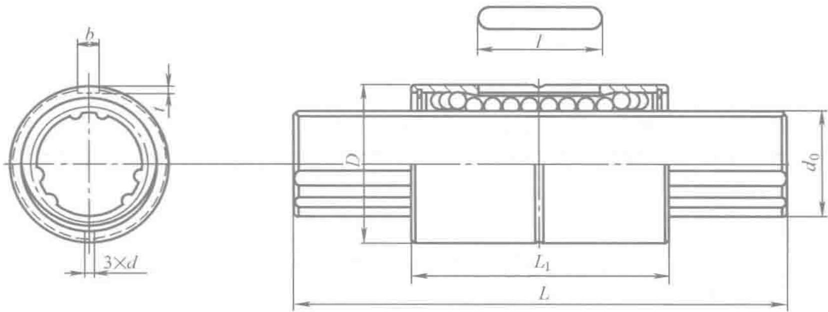



表 8-3-30 mm

| 规格型号 | 轴外径 $d_0$(h7) | 外径 $D$ | 套长度 $L_1$ | 轴最大长度 $L$ | 键槽宽度 $b$ | 键槽深度 $t$ | 键槽长度 $l$ | 油孔 $d$ | 基本额定转矩 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | 动转矩 $C_T$ /N·m | 静转矩 $C_{0T}$ /N·m |
| GJZG30 | $30^{\ 0}_{-0.025}$ | $48^{\ 0}_{-0.016}$ | $80^{\ 0}_{-0.3}$ | 1000 | 4H8 | $2.5^{+0.1}_{\ 0}$ | 40 | 3 | 171 | 148 |
| GJZG60 | $60^{\ 0}_{-0.03}$ | $90^{\ 0}_{-0.022}$ | $140^{\ 0}_{-0.3}$ | 1200 | 12H9 | $5^{+0.2}_{\ 0}$ | 67 | 5 | 1220 | 1040 |
| GJZG100 | $100^{\ 0}_{-0.035}$ | $150^{\ 0}_{-0.025}$ | $185^{\ 0}_{-0.3}$ | 1200 | 20H8 | $7.5^{+0.2}_{\ 0}$ | 90 | 5 | 3730 | 3010 |

## GJFG 型凹槽式滚动花键副尺寸系列

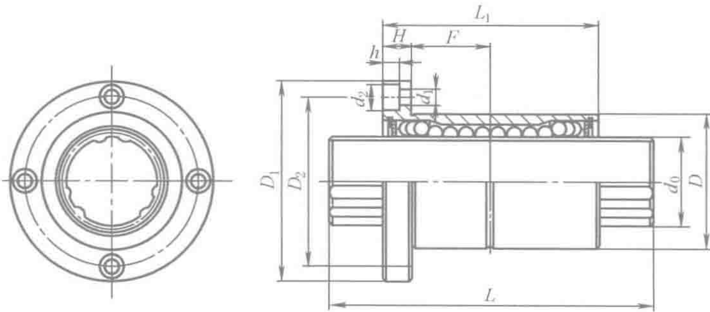
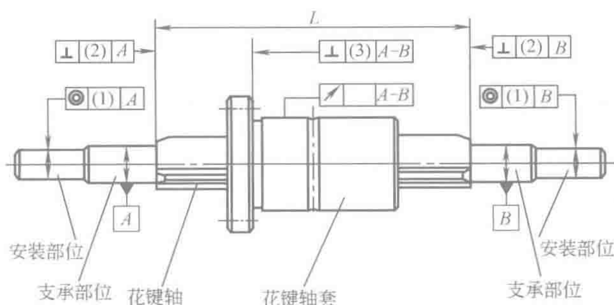


表 8-3-31 mm

| 规格型号 | 轴外径 $d_0$(h7) | 外径 $D$ | 套长度 $L_1$ | 轴最大长度 $L$ | 法兰直径 $D_1$ | 安装孔中心距 $D_2$ | 法兰厚度 $H$ | 沉孔深度 $h$ | 沉孔直径 $d_2$ | 过孔直径 $d_1$ | 油孔 $d$ | 油孔位置 $F$ | 基本额定转矩 动转矩 $C_T$ /N·m | 静转矩 $C_{0T}$ /N·m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| GJFG30 | $30_{-0.025}^{0}$ | $48_{-0.016}^{0}$ | $80_{-0.3}^{0}$ | 1000 | $75_{-0.2}^{0}$ | 60 | 10 | 6.5 | 11 | 6.6 | 3 | 30 | 171 | 148 |
| GJFG60 | $60_{-0.03}^{0}$ | $90_{-0.022}^{0}$ | $140_{-0.3}^{0}$ | 1200 | $134_{-0.2}^{0}$ | 112 | 16 | 11 | 18 | 11 | 5 | 54 | 1220 | 1040 |

## 6.3 滚动花键副的精度




任意 100mm 花键滚道的直线度：

2 级 6μm

3 级 13μm

4 级 33μm

移动量小于 100mm 或大于 100mm 时，与移动量成正比地增、减以上数值。

表 8-3-32 μm

花键轴套表面对支承部位轴线的径向圆跳动

| 滚珠中心圆直径 $d_0$ /mm | 精度等级 | 长度 $L$/mm <200 | 200~315 | 315~400 | 400~500 | 500~630 | 630~800 | 800~1000 | 1000~1250 | 1250~1600 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 2 | 18 | 25 | — | — | — | | | | |
| | 3 | 34 | 45 | 53 | — | — | | | | |
| 20 | 4 | 56 | 71 | 83 | 95 | 112 | | | | |
| 25 | 2 | 18 | 21 | 25 | 29 | 34 | 42 | | | |
| 30 | 3 | 32 | 39 | 44 | 50 | 57 | 68 | | | |
| 32 | 4 | 53 | 58 | 70 | 78 | 88 | 103 | 24 | | |
| 40 | 2 | 16 | 19 | 21 | 24 | 27 | 32 | 38 | | |
| | 3 | 32 | 36 | 39 | 43 | 47 | 54 | 63 | | |
| 50 | 4 | 53 | 58 | 63 | 68 | 74 | 84 | 97 | 114 | 139 |
| 60 | 2 | 16 | 17 | 19 | 21 | 23 | 26 | 30 | 35 | |
| 63 | 3 | 30 | 34 | 36 | 38 | 41 | 45 | 51 | 59 | |
| 70 | 4 | 51 | 55 | 58 | 61 | 65 | 71 | 79 | 90 | 106 |
| 85 | 2 | 16 | 17 | 17 | 19 | 20 | 22 | 24 | 28 | — |
| | 3 | 30 | 32 | 34 | 35 | 37 | 40 | 43 | 48 | — |
| 100 | 4 | 51 | 53 | 55 | 57 | 60 | 64 | 69 | 76 | 86 |

同轴度与垂直度

| 测量部位 | 精度等级 | 滚珠中心圆直径 $d_0$/mm 15,20 | 25,30 32 | 40,50 | 60,63 70 | 85 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 同轴(1) | 2 | 12 | 13 | 15 | 17 | 20 |
| | 3 | 19 | 22 | 25 | 29 | 34 |
| | 4 | 46 | 53 | 62 | 73 | 86 |
| 垂直(2) | 2 | 8 | 9 | 11 | 13 | 15 |
| | 3 | 11 | 13 | 16 | 19 | 22 |
| | 4 | 27 | 33 | 39 | 46 | 54 |
| 垂直(3) | 2 | 9 | 11 | 13 | 15 | 18 |
| | 3 | 13 | 16 | 19 | 22 | 25 |
| | 4 | 33 | 39 | 46 | 54 | 63 |

## 6.4 滚动花键轴与花键套间的扭转间隙

滚动花键轴与花键套间的扭转间隙对滚动花键副的总成精度和刚度有很大影响，可以采用变换滚珠直径的预紧办法控制扭转间隙的大小，甚至可以获得微量的过盈。但过大的预紧量会产生较大的摩擦阻力，同时装配也不方便，设计时可根据使用条件参照表 8-3-33 选用合适的扭转间隙类型。

表 8-3-33　　滚动花键副扭转间隙类型及选用

| 扭转间隙类型 | $d_0$/mm | | | | | 使用条件 | 应用举例 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 15 | 20,25,30,32 | 40,50,63 | 70,85 | 100 | | |
| | 扭转间隙/μm | | | | | | |
| $P_2$（中预压） | -15～-9 | -20～-12 | -30～-18 | -40～-24 | -50～-30 | 需要高刚度，有振动、冲击处，悬臂倾覆力矩处 | 点焊熔接机轴，刀架，分度（转位）轴 |
| $P_1$（轻预压） | -9～-3 | -12～-4 | -18～-6 | -24～-8 | -30～-10 | 轻度振动，倾覆力矩，轻度悬臂及交变转矩处 | 工业机器人摇臂，各种自动装卸机，自动涂装机主轴 |
| $P_0$（普通） | ±3 | ±4 | ±6 | ±8 | ±10 | 承受一定方向转矩处，用较小的力使之顺利运动处 | 各种计量仪器，自动绘图机，卷线机，包装机以及弯板机主轴 |

注：本表为南京工艺装备厂资料，供设计参考。

## 6.5　额定载荷计算

滚动花键副计算的基本公式仍然是式（8-3-6）~式（8-3-9），但轴上的载荷以转矩形式给出，故额定转矩及计算转矩为式（8-3-6）和式（8-3-7）括号中分子的 $C$ 及分母的 $P_c$ 均乘以滚珠中心所在圆的半径$\frac{1}{2}d_0$，可得式（8-3-12），用类似的方法可从式（8-3-9）导出式（8-3-13）：

$$L=\left(\frac{f_H f_T f_C}{f_W}\times\frac{C_T}{T_C}\right)^3\times 50 \tag{8-3-12}$$

$$\frac{C_{0T}}{T_{0max}}\geqslant f_s \tag{8-3-13}$$

式中　$C_T$ 及 $C_{0T}$——分别为基本额定动转矩及额定静转矩，各种型号滚动花键副的 $C_T$ 及 $C_{0T}$值可由表 8-3-28~表 8-3-31 查出；

$T_C$及 $T_{0max}$——分别为花键副的计算转矩及最大计算转矩。

$f_T$ 见表 8-3-6，$f_C$ 见表 8-3-7，$f_s$ 见表 8-3-9，$f_H$ 仍可取 1，$f_W$ 见表 8-3-34。

表 8-3-34　　载荷系数 $f_W$

| 冲击及振动 | 滚动体中心速度 | $f_W$ |
|---|---|---|
| 无冲击及振动 | $v\leqslant15$m/min | 1.0~1.5 |
| 微冲击及振动 | 15m/min<$v$<60m/min | 1.5~2.0 |
| 有冲击及振动 | $v$>60m/min | 2.0~3.5 |

## 6.6　使用注意事项

花键轴对轴端结构的要求：当轴端需要加工轴颈时，应使 $d_1<d$，见表 8-3-35、表 8-3-36 及图 8-3-20。

当花键轴需要大直径轴颈 $D_0$ 时，磨削滚道必须留出足够的退刀长度 $S$，其长度与花键截面小径 $d$ 有关，见表 8-3-35 及表 8-3-36，如图 8-3-20 所示。

$$S\geqslant1.2\sqrt{R(D_0-d)}$$

$R$=40~150mm，通常小尺寸为低精度。

表 8-3-35　凹槽式花键轴截形 mm

| 公称直径 | $d$ | $D$ |
|---|---|---|
| 30 | 27.8 | 30 |
| 60 | 55 | 60 |
| 100 | 93.4 | 100 |

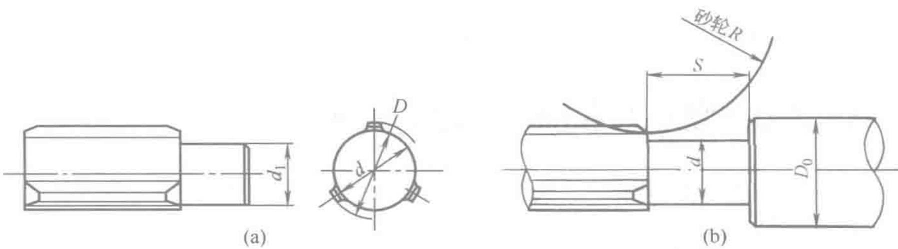



图 8-3-20

表 8-3-36　　凸缘式花键轴截形　　mm

| 公称轴径 $d_0$ | 15 | 20 | 25 | 30 | 32 | 40 | 50 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | 11.6 | 15.3 | 19 | 22.5 | 24 | 30.5 | 38.5 | 46 |
| $D$ | 14.4 | 19.7 | 24 | 29.2 | 31 | 38.5 | 48.5 | 57.5 |

# 7　滚动导轨块

滚动导轨块采用滚柱承载是滚珠承载能力 10 倍以上且动、静摩擦之差较小，对反复启动、静止往复运动频率较高的工况可减少整机重量和动力费用。

采用滚动导轨块可获得较高的灵敏度及高刚度和高性能的平面直线运动，在低速往复运动时移动轻便，没有爬行，还能提高机械的跟随性和定位精度。在重载及变载的工况下均能很好运行，寿命较长。

采用滚动导轨块，不受机床床身长度的限制，精度保持性良好。润滑系统简单，维修方便，定位基准精度高，装配拆卸调整方便，寿命长。

这种导轨块应用面较广，小规格的可用在模具、精密仪器的直线运动系统及 NC、CNC 数控机床上，大规格的可用在重型机械设备上。这种导轨块已经系列化，在我国已有专业化工厂批量生产。

## 7.1　结构与特点

如图 8-3-21a、b 所示，滚子在导轨块体内作周而复始的循环滚动。为了防止滚子从导轨块体脱落，图 a 由弹簧钢带 1 从滚子中段将滚子限位；图 b 滚子两端带有小台阶，并用带有凹槽的侧盖将滚子限位。运动时低于安装平面“A”的为回路滚子；高于平面“B”的为承载滚子，与机座的导轨表面作滚动接触。一般可在铸铁的机座上镶以钢制的导轨组成复合机座。钢制导轨面应经淬硬（58~64 HRC）和磨削，且硬化层必须达到 1~2mm 的深度，以保证应有的精度、寿命及承载能力。

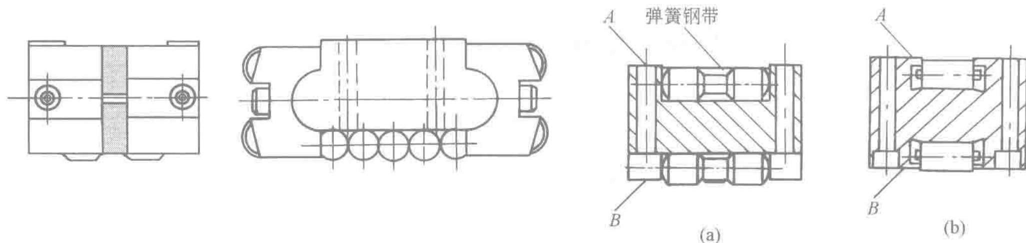
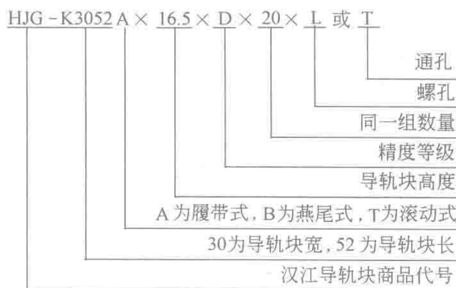



图 8-3-21　滚动导轨块

## 7.2　滚动导轨块系列产品

本节摘编汉中汉江机床厂生产的部分滚动导轨块系列产品的尺寸和性能，见表 8-3-38~表 8-3-40，供参考。（南京厂生产 GZB 型导轨块，有五种尺寸系列）

汉江型号标记方法：



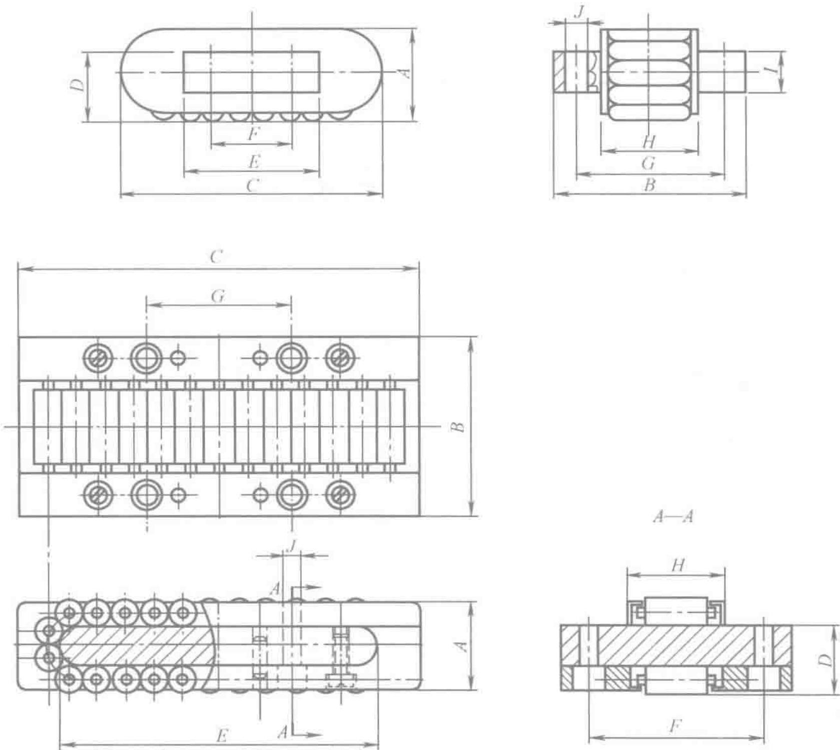





表 8-3-37　　　　履带式滚动导轨块支承结构形式基本尺寸

| 型号 | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $E$ | $F$ | $G$ | $H$ | $I$ | $J$ | | 动载荷 $C$ | 静载荷 $C_0$ |
| | | | | | | | | | | T | L | | |
| HJG-K3040A | 15 | 30 | 38.5 | 11 | 20 | 12 | 23 | 15 | 7 | $\phi$3.6 | M4 | 11.1 | 21.1 |
| HJG-K3650A | 16 | 36 | 48.5 | 12 | 30 | 18 | 29 | 20 | 8 | $\phi$3.6 | M5 | 19.5 | 44.2 |
| HJG-K4560A | 19 | 45 | 58.4 | 14 | 35 | 20 | 36 | 25 | 9 | $\phi$4.8 | M4 | 29 | 68 |
| HJG-K5570A | 20 | 55 | 67.9 | 15 | 45 | 27 | 44 | 32 | 10 | $\phi$5.8 | M5 | 46 | 120 |
| HJG-K6890A | 28 | 68 | 87 | 21 | 55 | 35 | 54 | 40 | 14 | $\phi$7 | M6 | 71 | 189.1 |
| HJG-K82125A | 40 | 82 | 123.5 | 30 | 78 | 50 | 66 | 50 | 20 | $\phi$9 | M6 | 112 | 333 |

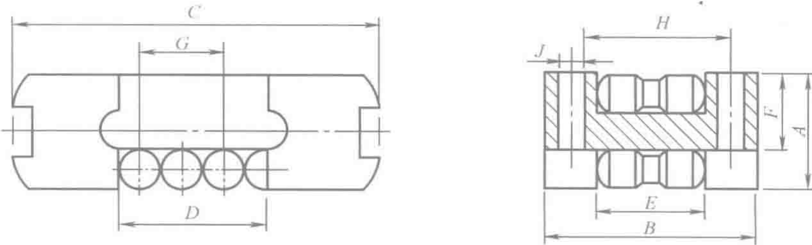


表 8-3-38　　滚动式滚动导轨块支承结构形式基本尺寸

| 型号 | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $A$ | $B_{-0.2}^{0}$ | $C$ | $D_{-0.2}^{0}$ | $E$ | $F$ | $G$ | $H$ | $J$ | | 动载荷 | 静载荷 |
| | | | | | | | | | T | L | $C$ | $C_0$ |
| HJG-K3050 | 16.5 | 30 | 50.6 | 20.6 | 16 | 11 | 12 | 23 | $\phi 3.6$ | M4 | 15.5 | 18 |
| HJG-K3662 | 17.5 | 36 | 62.6 | 32.6 | 21 | 12 | 18 | 29 | $\phi 4.8$ | M4 | 26.6 | 38.6 |
| HJG-K4575 | 21 | 45 | 75 | 37 | 25 | 14 | 20 | 36 | $\phi 5.8$ | M5 | 41.2 | 62.3 |
| HJG-K5585 | 21.5 | 55 | 85 | 45 | 32 | 15 | 27 | 44 | $\phi 5.8$ | M5 | 53.5 | 92.8 |
| HJG-K68105 | 30 | 68 | 107 | 57 | 40 | 21 | 35 | 54 | $\phi 7$ | M6 | 86.2 | 143 |
| HJG-K82145 | 42 | 82 | 144 | 78 | 50 | 30 | 40 | 66 | $\phi 9$ | M8 | 152 | 260 |

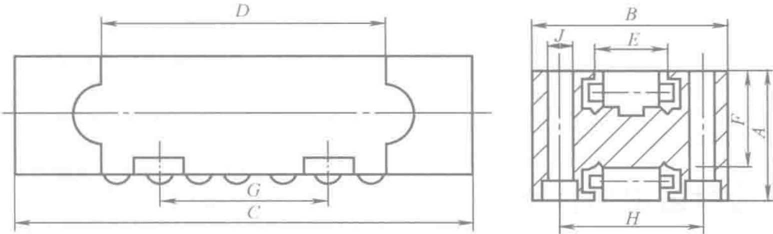



表 8-3-39　　燕尾式滚动导轨块支承结构、基本尺寸

| 型号 | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | | 额定载荷/kN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $E$ | $F$ | $G\pm0.1$ | $H\pm0.1$ | $J$ | | 动载荷 $C$ | 静载荷 $C_0$ |
| | | | | | | | | | T | L | | |
| HJG-K2560B | 17 | 25 | 60 | 35 | 10 | 13 | 20 | 19.5 | $\phi 3.3$ | M4 | 26.6 | 38.6 |
| HJG-K2764B | 19 | 27 | 64 | 39 | 10.3 | 14 | 25.5 | 20.5 | $\phi 3.3$ | M4 | 41.2 | 63.2 |
| HJG-K3070B | 20 | 30 | 68.5 | 42.5 | 12.3 | 15 | 26 | 23 | $\phi 3.3$ | M4 | 53.5 | 72 |
| HJG-K40100B | 26 | 40 | 101 | 62 | 13.5 | 19 | 44 | 30 | $\phi 5$ | M6 | 86.2 | 112 |
| HJG-K40125B | 26 | 40 | 125.5 | 87.5 | 13.5 | 19 | 68 | 30 | $\phi 5$ | M6 | 116 | 151 |
| HJG-K52140B | 38 | 52 | 139.65 | 92.5 | 19.8 | 29 | 51 | 41 | $\phi 7$ | | 120 | 160 |
| HJG-K52203B | 38 | 52 | 202.5 | 155.5 | 19.8 | 29 | 102 | 41 | $\phi 6.8$ | M8 | 202 | 274 |
| HJG-K76198B | 57.15 | 76.2 | 198 | 123.6 | 30.2 | 42 | 76.2 | 62 | $\phi 6.8$ | M8 | 300 | 400 |
| HJG-K124333B | 100 | 124 | 333 | 212 | 60.3 | 73 | 120 | 102.5 | $\phi 11$ | | 800 | 1000 |

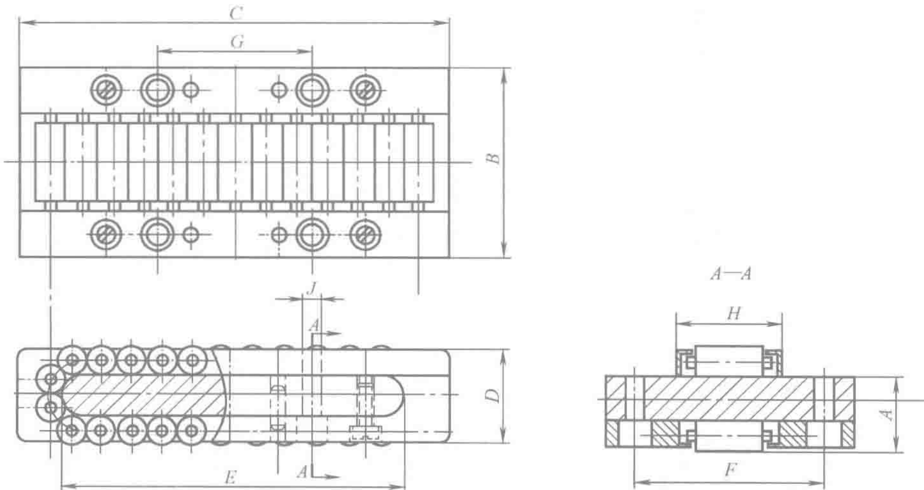



表 8-3-40　　履带式（C 型）滚动导轨块结构、外形及基本尺寸

| 型号 | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | 额定载荷/kN | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $A$ | $B$ | $C$ | $D$ | $E$ | $F\pm0.1$ | $G\pm0.1$ | $H$ | $J$ | 动载荷 $C$ | 静载荷 $C_0$ |
| HJG-K3475C | 12.7 | 34 | 75 | 18.7 | 57 | 27.7 | 27 | 23.7 | $\phi 3$ | 33 | 36 |
| HJG-K47104C | 20 | 47 | 104 | 28 | 85 | 39 | 38 | 30 | $\phi 5$ | 68 | 88.5 |
| HJG-K64140C | 27 | 64 | 140 | 37 | 115 | 49 | 51 | 37 | $\phi 5.5$ | 110 | 140 |

## 7.3 精度等级

表 8-3-41　　滚动导轨块精度　　mm

| 精度等级 | 高度公差 | 高度分组允差 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ | Ⅳ | Ⅴ |
| F | 0.01 | — | — | — | — | — |
| E | 0.005 | +0.02<br>+0.015 | +0.015<br>+0.010 | — | | — |
| D | 0.003 | +0.02<br>+0.017 | +0.017<br>+0.014 | +0.014<br>+0.011 | +0.011<br>+0.008 | — |
| C | 0.002 | +0.02<br>+0.018 | +0.018<br>+0.016 | +0.016<br>+0.014 | +0.014<br>+0.012 | +0.012<br>+0.010 |

注：1. 表中精度等级 F、E、D、C 各级高度公差带值为 0.01mm、0.005mm、0.003mm、0.002mm；C 级、D 级和 E 级，制造厂可按分组允差供货。

2. 使用 HJG-K 滚动导轨块时要注意基准选择，以一侧为基准测量，对侧要保证平行，一组导轨块要求在同一平面内。

3. 导轨块滚柱与保持器侧面不接触，所以保持器不需加固，可用螺钉或专用安装配件简单地固定。

## 7.4 寿命计算及静载能力计算

根据式（8-3-7）~式（8-3-9）计算寿命及静载能力，式中系数仍查用表 8-3-6~表 8-3-9，但接触系数 $f_C$ 应理解为紧靠使用滑块个数对载荷分配不均的影响。

## 7.5 导轨块的安装形式和方法

图 8-3-22 所示为导轨块开式安装形式，工作台上只有向下的载荷，没有倾覆力矩的场合；其中图 a 及图 b 为窄式，侧向预紧压力受温差影响较小，图 c 为宽式，其侧向压紧力受温差影响较大。

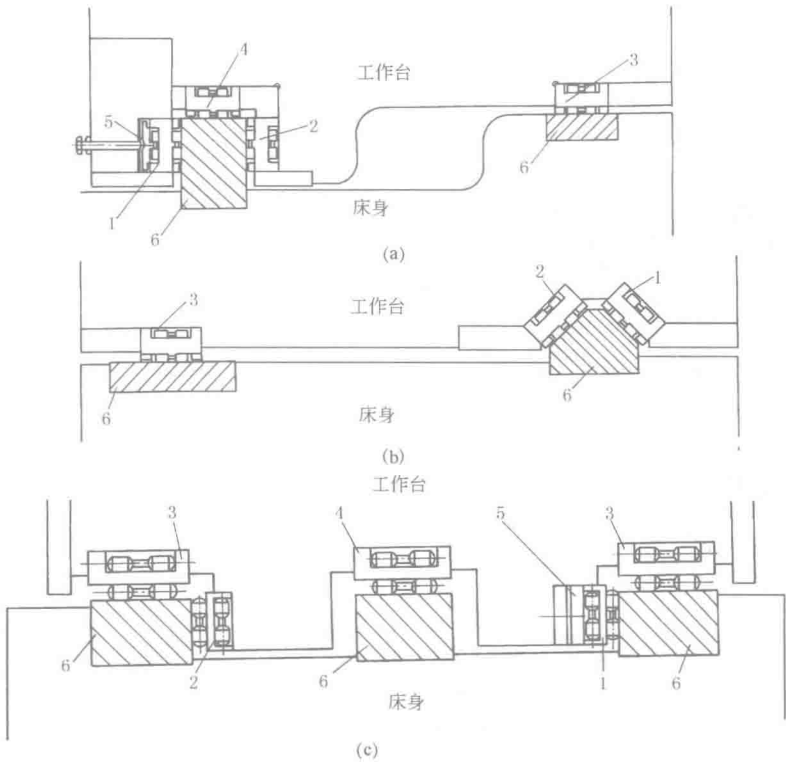



图 8-3-22　导轨块开式安装形式

1~4—导轨块；5—弹簧垫（或调整垫）；6—镶条导轨

图 8-3-23 为闭式安装形式，工作台与床身之间上、下和左、右均装有导轨块 1~4。适合于水平导轨副有倾覆力矩的场合。图中 5 均为可调或弹簧垫片。图 a 用于一般工况，图 b 采用 8 列导轨块，用于重载或宽型工作台。

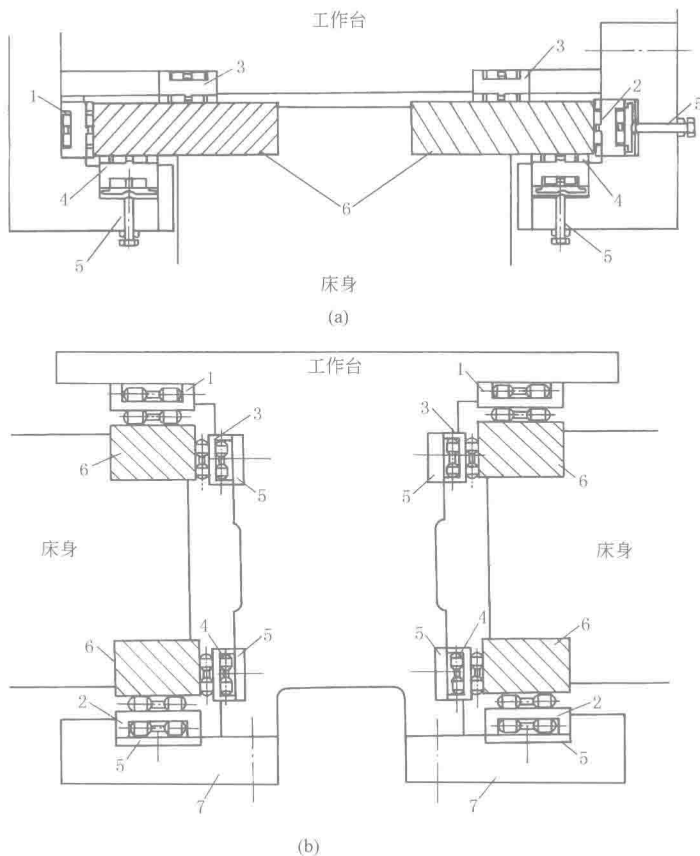
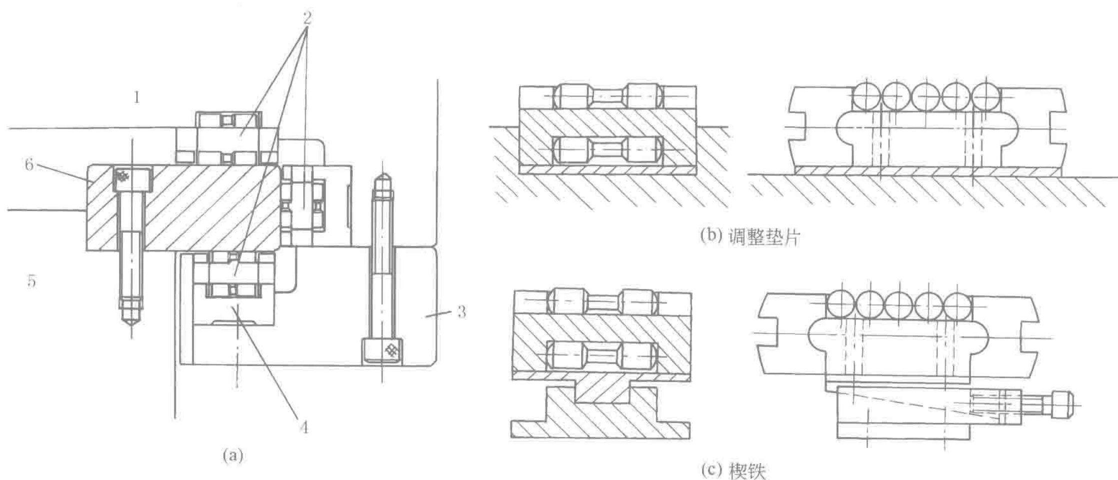
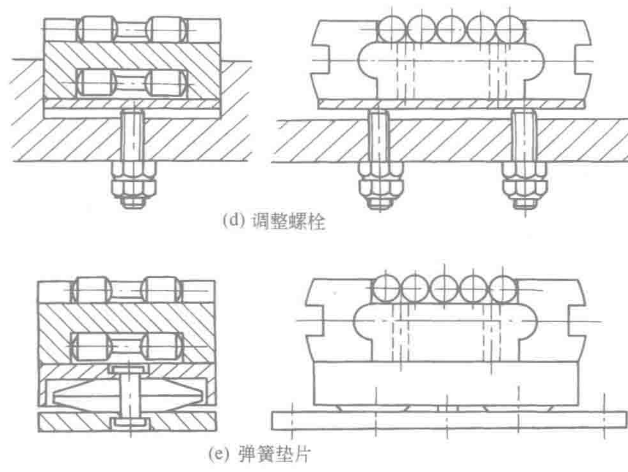



图 8-3-23　导轨块闭式安装形式

1~4—导轨块；5—弹簧垫（或调整垫）；6—镶条导轨；7—压板

图 8-3-24 为常用的导轨块安装方法。图 a 为图 8-3-23 中图 a 右侧局部安装方法。图 d 方法可不精加工安装表面，但调整费时且刚度较低。图 e 方法只能用于压紧导轨，如果工作台较长，承载侧导轨块或基准侧的导向块多于 2 个，则首尾两个必须与工作台刚性连接，中间的几个可以安装在弹簧垫上作为辅助支承分担部分载荷。





(d) 调整螺栓

(e) 弹簧垫片

图 8-3-24　导轨块的安装方法

1—工作台；2—导轨块；3—压板；4—可调垫片；5—床身；6—镶条

# 参 考 文 献


[1] Proceedings of the First International Symposium on Magnetic Bearings. ETH Zurich. Switzerland. 1988, (June): 6~8.

[2] Proceedings of the Second International Symposium on Magnetic Bearings. Tokyo. Japan. 1990, (July): 12~14.

[3] Proceedings of the Third International Symposium on Magnetic Bearings. Virginia. USA, 1992, (July): 24~31.

[4] Proceedings of the Fourth International Symposium on Magnetic Bearings. Zurich. Switzerland. 1994, (August): 23~26.

[5] Proceedings of the Fifth International Symposium on Magnetic Bearings. Kanazawa. Japan. 1996, (August): 28~30.

[6] Proceedings of the Sixth International Symposium on Magnetic Bearings. Virginia. USA. 1998, (August): 5~7.

[7] Proceedings of the Seventh International Symposium on Magnetic Bearings. Zurich Switzerland. 2000, (August): 23~25.

[8] Proceedings of the Eighth International Symposium on Magnetic. Bearings Mito. Japan. 2002, (August): 26~28.

[9] Proceedings of the Ninth International Symposium on Magnetic Bearings. Kentucky. USA. 2004, (August): 3~6.

[10] The Maganetic Levitation Technical Committee of the institute of Electrical Engineers of Japan: "Magnetic Suspension Technology-Magnetic Levitation Systems and Magnetic Bearings". CORONA PUBLSHING Co. LTD. Japan, 1993.

[11] C. R. Knospe, E. G. Collins: "Special Issues on Magnetic Bearing Control", IEEE Trans. on Conteol Systems Technology. 1996, 4 (5).

[12] Gerhard Schweitzer, Hannes Bleuler, Alfons Traxler: "Active Magnetic Bearings-Basics, Properties and Applications of Active Magnetic Bearings", Vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zurich, 1994.

[13] 虞烈著. 可控磁悬浮转子系统. 北京: 科学出版社, 2003.

[14] 徐灏主编. 机械设计手册, 第四卷. 第二版. 北京: 机械工业出版社, 2000.

[15] 卜炎主编. 实用轴承技术手册. 北京: 机械工业出版社, 2004.

[16] 晏磊, 刘光军著. 静电悬浮控制系统. 北京: 国防工业出版社, 2001.

[17] 《机械工程标准手册》编委会编. 机械工程标准手册. 轴承卷. 北京: 中国标准出版社, 2002.

[18] 中国机械工业集团公司洛阳轴承研究所编. 最新国内外轴承代号对照手册. 第2版. 北京: 机械工业出版社, 2006.

[19] 洛阳轴研科技股份有限公司编. 全国滚动轴承产品样本. 第2版. 北京: 机械工业出版社, 2012

机械设计手册

第六版

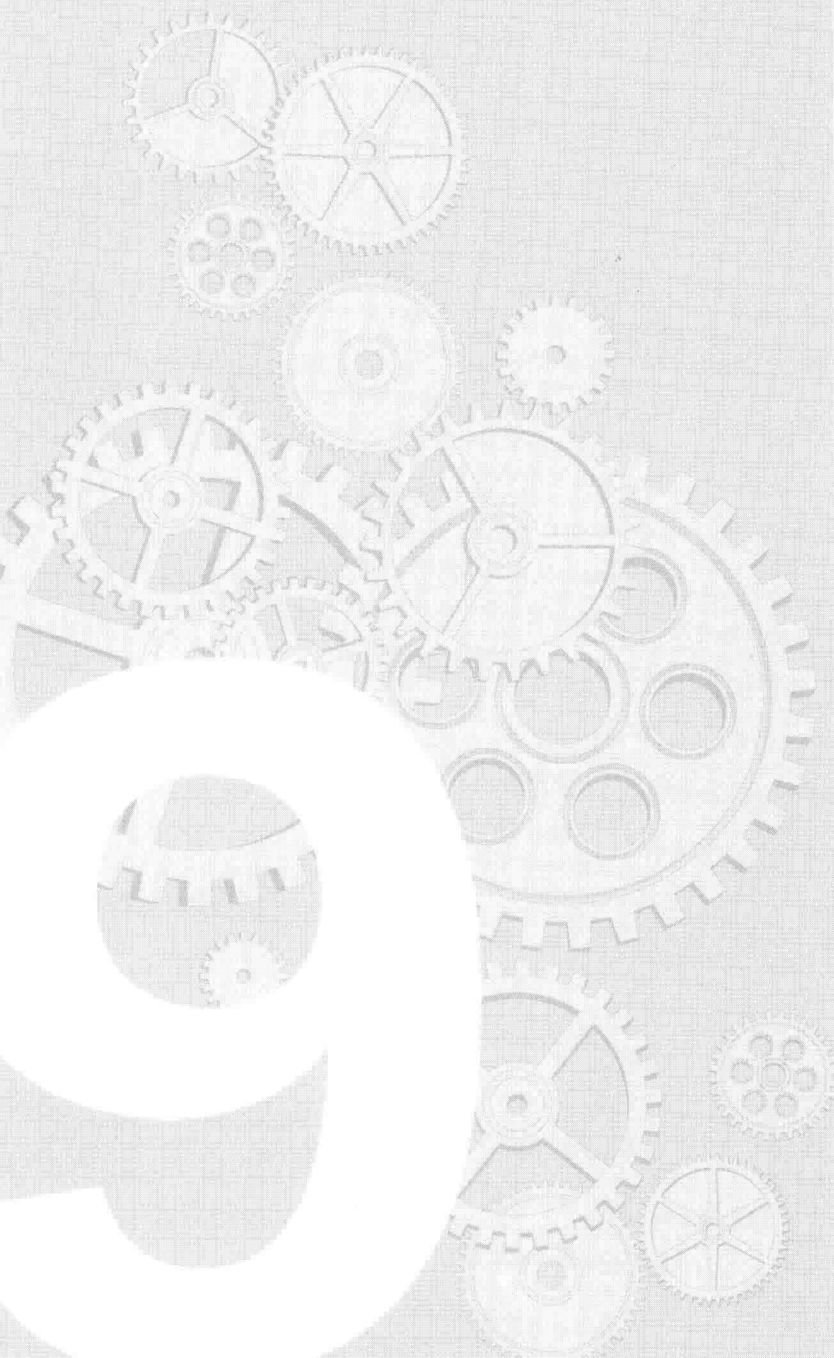
第2卷

HANDBOOK OF MECHANICAL DESIGN

# 第9篇 起重运输机械零部件

主要撰稿　安　剑　迟国东　杨明亮　邹舜卿

审　　稿　王德夫



# 第1章　起重机械零部件

## 1　机构工作级别及分级举例（摘自 GB/T 3811—2008）

### 1.1　机构的使用等级

机构的设计预期寿命，是指设计预期的该机构从开始使用起到预期更换或最终报废为止的总运转时间，它只是该机构实际运转小时数累计之和，而不包括工作中此机构的停歇时间。机构的使用等级是将该机构的总运转时间分成十个等级，以 $T_0$、T、$T_2$…、$T_9$ 表示，见表 9-1-1。

**表 9-1-1**

| 使用等级 | 总使用时间 $t_T$/h | 机构运转频繁情况 | 使用等级 | 总使用时间 $t_T$/h | 机构运转频繁情况 |
|---|---|---|---|---|---|
| $T_0$ | $t_T \leqslant 200$ | 很少使用 | $T_5$ | $3200 < t_T \leqslant 6300$ | 中等频繁使用 |
| $T_1$ | $200 < t_T \leqslant 400$ | | $T_6$ | $6300 < t_T \leqslant 12500$ | 较频繁使用 |
| $T_2$ | $400 < t_T \leqslant 800$ | | $T_7$ | $12500 < t_T \leqslant 25000$ | 频繁使用 |
| $T_3$ | $800 < t_T \leqslant 1600$ | | $T_8$ | $25000 < t_T \leqslant 50000$ | |
| $T_4$ | $1600 < t_T \leqslant 3200$ | 不频繁使用 | $T_9$ | $50000 < t_T$ | |

### 1.2　机构的载荷状态级别

机构的载荷状态级别表明了机构所受载荷的轻重情况。载荷状态分为 4 个级别，见表 9-1-2。

**表 9-1-2**　　**载荷状态级别**

| 载荷状态级别 | 说　　明 | 载荷状态级别 | 说　　明 |
|---|---|---|---|
| L1 | 机构很少承受最大载荷，一般承受较小载荷 | L3 | 机构有时承受最大载荷，一般承受较大载荷 |
| L2 | 机构较少承受最大载荷，一般承受中等载荷 | L4 | 机构经常承受最大载荷 |

### 1.3　机构的工作级别

机构工作级别的划分，是将各个机构分别作为一个整体进行的关于其载荷大小程度及运转频繁情况总的评价，它并不表示该机构中所有零部件都有与此相同的受载及运转情况。根据机构的 10 个使用等级和 4 个载荷状态级别，机构单独作为一个整体进行分级的工作级别划分为 M1～M8 共 8 级，见表 9-1-3。

**表 9-1-3**　　**工作级别**

| 载荷状态级别 | 机构利用等级 | | | | | | | | | | 载荷状态级别 | 机构利用等级 | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $T_0$ | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $T_4$ | $T_5$ | $T_6$ | $T_7$ | $T_8$ | $T_9$ | | $T_0$ | $T_1$ | $T_2$ | $T_3$ | $T_4$ | $T_5$ | $T_6$ | $T_7$ | $T_8$ | $T_9$ |
| L1 | M1 | M1 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | L3 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M8 | M8 |
| L2 | M1 | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M8 | L4 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | M8 | M8 | M8 |

## 1.4 机构分级举例

### 1.4.1 流动式起重机机构分级举例

流动式起重机各机构单独作为整体的分级举例见表9-1-4。

表 9-1-4　　流动式起重机机构分级

| 序号 | 机构名称 | | 起重机整机工作级别 | 机构使用等级 | 机构载荷状态 | 机构工作级别 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 起升机构 | | A1 | $T_4$ | L1 | M3 |
| | | | A3 | $T_4$ | L2 | M4 |
| | | | A4 | $T_4$ | L3 | M5 |
| 2 | 回转机构 | | A1 | $T_2$ | L2 | M2 |
| | | | A3 | $T_3$ | L2 | M3 |
| | | | A4 | $T_4$ | L2 | M4 |
| 3 | 变幅机构 | | A1 | $T_2$ | L2 | M2 |
| | | | A3 | $T_3$ | L2 | M3 |
| | | | A4 | $T_3$ | L2 | M3 |
| 4 | 臂架伸缩机构 | | A1 | $T_2$ | L1 | M1 |
| | | | A3 | $T_2$ | L2 | M2 |
| | | | A4 | $T_2$ | L2 | M2 |
| 5 | 运行机构 | 轮胎式运行机构（仅在工作现场） | A1 | $T_2$ | L1 | M1 |
| | | | A3 | $T_2$ | L2 | M2 |
| | | | A4 | $T_2$ | L2 | M2 |
| | | 履带运行机构 | A1 | $T_2$ | L1 | M1 |
| | | | A3 | $T_2$ | L2 | M2 |
| | | | A4 | $T_2$ | L2 | M2 |

注：在空载状态下臂架伸缩机构作伸缩动作。

### 1.4.2 塔式起重机机构分级举例

塔式起重机各机构单独作为整体的分级举例见表9-1-5。

表 9-1-5　　塔式起重机机构分级

| 序号 | 起重机的类别和使用情况 | 起重机整机工作级别 | 机构使用等级 | | | | | 机构载荷状态 | | | | | 机构工作级别 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | H | S | L | D | T | H | S | L | D | T | H | S | L | D | T |
| 1(a) | 很少使用的起重机 | A1 | $T_1$ | $T_1$ | $T_1$ | $T_1$ | $T_1$ | L2 | L3 | L2 | L2 | L3 | M1 | M2 | M1 | M1 | M2 |
| 1(b) | 货场用起重机 | A2 | $T_3$ | $T_3$ | $T_2$ | $T_2$ | $T_1$ | L1 | L3 | L1 | L1 | L3 | M2 | M4 | M1 | M1 | M2 |
| 1(c) | 钻井平台上维修用起重机 | A3 | $T_3$ | $T_3$ | $T_2$ | $T_2$ | $T_1$ | L1 | L3 | L2 | L2 | L3 | M2 | M4 | M2 | M2 | M2 |
| 1(d) | 造船厂舾装起重机 | A4 | $T_4$ | $T_4$ | $T_3$ | $T_3$ | $T_2$ | L2 | L3 | L2 | L2 | L3 | M4 | M5 | M3 | M3 | M3 |
| 2(a) | 建筑用快装式塔式起重机 | A4 | $T_3$ | $T_3$ | $T_2$ | $T_2$ | $T_1$ | L2 | L3 | L3 | L2 | L3 | M3 | M4 | M3 | M2 | M2 |
| 2(b) | 建筑用非快装式塔式起重机 | A4 | $T_4$ | $T_4$ | $T_3$ | $T_3$ | $T_2$ | L2 | L3 | L3 | L2 | L3 | M4 | M5 | M4 | M3 | M3 |

续表

| 序号 | 起重机的类别和使用情况 | 起重机整机工作级别 | 机构使用等级 | | | | | 机构载荷状态 | | | | | 机构工作级别 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | H | S | L | D | T | H | S | L | D | T | H | S | L | D | T |
| 2(c) | 电站安装设备用的塔式起重机 | A4 | $T_4$ | $T_4$ | $T_3$ | $T_3$ | $T_2$ | L2 | L2 | L2 | L2 | L3 | M4 | M4 | M3 | M3 | M3 |
| 3(a) | 船舶修理厂用塔式起重机 | A4 | $T_4$ | $T_4$ | $T_3$ | $T_3$ | $T_5$ | L2 | L3 | L2 | L2 | L3 | M4 | M5 | M3 | M3 | M6 |
| 3(b) | 造船用起重机 | A5 | $T_4$ | $T_4$ | $T_3$ | $T_3$ | $T_4$ | L3 | L3 | L3 | L3 | L3 | M5 | M5 | M4 | M4 | M5 |
| 3(c) | 抓斗起重机 | A6 | $T_5$ | $T_5$ | $T_4$ | $T_5$ | $T_2$ | L3 | L3 | L3 | L3 | L3 | M6 | M6 | M5 | M6 | M3 |

注：H——起升机构；S——回转机构；L——动臂俯仰变幅机构；D——小车运行变幅机构；T——大车（纵向）运行机构。

## 1.4.3 臂架起重机机构分级举例

臂架起重机各机构单独作为整体的分级举例见表 9-1-6。

**表 9-1-6** 臂架起重机机构分级

| 序号 | 起重机的类别 | 起重机的使用情况 | 起重机整机工作级别 | 机构使用等级 | | | | | 机构载荷状态 | | | | | 机构工作级别 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | H | S | L | D | T | H | S | L | D | T | H | S | L | D | T |
| 1 | 人力驱动起重机 | 很少使用 | A1 | $T_1$ | $T_1$ | $T_1$ | $T_2$ | $T_2$ | L2 | L2 | L2 | L1 | L1 | M1 | M1 | M1 | M1 | M1 |
| 2 | 车间电动悬臂起重机 | 很少使用 | A2 | $T_2$ | $T_2$ | $T_1$ | $T_1$ | $T_2$ | L2 | L2 | L2 | L2 | L2 | M2 | M2 | M1 | M1 | M2 |
| 3 | 造船用臂架起重机 | 不频繁较轻载使用 | A4 | $T_5$ | $T_4$ | $T_4$ | $T_4$ | $T_5$ | L2 | L2 | L2 | L2 | L2 | M5 | M4 | M4 | M4 | M5 |
| 4(a) | 货场用吊钩起重机 | 不频繁较轻载使用 | A4 | $T_4$ | $T_4$ | $T_3$ | $T_4$ | $T_4$ | L2 | L2 | L2 | L2 | L2 | M4 | M4 | M3 | M4 | M4 |
| 4(b) | 货场用抓斗或电磁盘起重机 | 较频繁中等载荷使用 | A6 | $T_5$ | $T_5$ | $T_5$ | $T_5$ | $T_4$ | L3 | L3 | L3 | L3 | L3 | M6 | M6 | M6 | M6 | M5 |
| 4(c) | 货场用抓斗、电磁盘或集装箱起重机 | 频繁重载使用 | A8 | $T_7$ | $T_6$ | $T_6$ | $T_6$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | L3 | L3 | M8 | M7 | M7 | M7 | M6 |
| 5(a) | 港口装卸用吊钩起重机 | 较频繁中等载荷使用 | A6 | $T_4$ | $T_4$ | $T_4$ | — | $T_3$ | L3 | L3 | L2 | — | L2 | M5 | M5 | M4 | — | M3 |
| 5(b) | 港口装船用吊钩起重机 | 较频繁重载使用 | A7 | $T_6$ | $T_5$ | $T_4$ | — | $T_3$ | L3 | L3 | L3 | — | L3 | M7 | M6 | M5 | — | M4 |
| 5(c) | 港口装卸抓斗、电磁盘或集装箱用起重机 | 较频繁重载使用 | A7 | $T_6$ | $T_5$ | $T_5$ | — | $T_3$ | L3 | L3 | L3 | — | L3 | M7 | M6 | M6 | — | M4 |
| 5(d) | 港口装船用抓斗、电磁盘或集装箱起重机 | 较频繁重载使用 | A8 | $T_7$ | $T_6$ | $T_6$ | — | $T_3$ | L3 | L3 | L3 | — | L3 | M8 | M7 | M7 | — | M4 |
| 6 | 铁路起重机 | 较少使用 | A3 | $T_2$ | $T_2$ | $T_2$ | — | $T_1$ | L3 | L2 | L3 | — | L2 | M3 | M2 | M3 | — | M1 |

注：H——起升机构；S——回转机构；L——动臂俯仰变幅机构；D——小车运行变幅机构；T——大车（纵向）运行机构。

## 1.4.4 桥式和门式起重机机构分级举例

桥式和门式起重机机构单独作为整体的分级举例见表 9-1-7。

表 9-1-7　　桥式和门式起重机机构分级

| 序号 | 起重机的类别 | 起重机的使用情况 | 起重机整机工作级别 | 机构使用等级 | | | 机构载荷状态 | | | 机构工作级别 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | H | D | T | H | D | T | H | D | T |
| 1 | 人力驱动的起重机（含手动葫芦起重机） | 很少使用 | A1 | $T_2$ | $T_2$ | $T_2$ | L1 | L1 | L1 | M1 | M1 | M1 |
| 2 | 车间装配用起重机 | 较少使用 | A3 | $T_2$ | $T_2$ | $T_2$ | L2 | L1 | L2 | M2 | M1 | M2 |
| 3(a) | 电站用起重机 | 很少使用 | A2 | $T_2$ | $T_2$ | $T_3$ | L2 | L1 | L2 | M2 | M1 | M3 |
| 3(b) | 维修用起重机 | 较少使用 | A3 | $T_2$ | $T_2$ | $T_2$ | L2 | L1 | L2 | M2 | M1 | M2 |
| 4(a) | 车间用起重机（含车间用电动葫芦起重机） | 较少使用 | A3 | $T_4$ | $T_3$ | $T_4$ | L1 | L1 | L1 | M3 | M2 | M3 |
| 4(b) | 车间用起重机（含车间用电动葫芦起重机） | 不频繁较轻载使用 | A4 | $T_4$ | $T_3$ | $T_4$ | L2 | L2 | L2 | M4 | M3 | M4 |
| 4(c) | 较繁忙车间用起重机（含车间用电动葫芦起重机） | 不频繁中等载荷使用 | A5 | $T_5$ | $T_3$ | $T_5$ | L2 | L2 | L2 | M5 | M3 | M5 |
| 5(a) | 货场用吊钩起重机（含货场用电动葫芦起重机） | 较少使用 | A3 | $T_4$ | $T_3$ | $T_4$ | L1 | L1 | L2 | M3 | M2 | M4 |
| 5(b) | 货场用抓斗或电磁盘起重机 | 较频繁中等载荷使用 | A6 | $T_5$ | $T_5$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | M6 | M6 | M6 |
| 6(a) | 废料场吊钩起重机 | 较少使用 | A3 | $T_4$ | $T_3$ | $T_4$ | L2 | L2 | L2 | M4 | M3 | M4 |
| 6(b) | 废料场抓斗或电磁盘起重机 | 较频繁中等载荷使用 | A6 | $T_5$ | $T_5$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | M6 | M6 | M6 |
| 7 | 桥式抓斗卸船机 | 频繁重载使用 | A8 | $T_7$ | $T_6$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | M8 | M7 | M6 |
| 8(a) | 集装箱搬运起重机 | 较频繁中等载荷使用 | A6 | $T_5$ | $T_5$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | M6 | M6 | M6 |
| 8(b) | 岸边集装箱起重机 | 较频繁重载使用 | A7 | $T_6$ | $T_6$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | M7 | M7 | M6 |
| 9 | 冶金用起重机 | | | | | | | | | | | |
| 9(a) | 换轧辊起重机 | 很少使用 | A2 | $T_3$ | $T_2$ | $T_3$ | L3 | L3 | L3 | M4 | M3 | M4 |
| 9(b) | 料箱起重机 | 频繁重载使用 | A8 | $T_7$ | $T_5$ | $T_7$ | L4 | L4 | L4 | M8 | M7 | M8 |
| 9(c) | 加热炉起重机 | 频繁重载使用 | A8 | $T_6$ | $T_6$ | $T_6$ | L3 | L4 | L3 | M7 | M8 | M7 |
| 9(d) | 炉前兑铁水铸造起重机 | 较频繁重载使用 | A6 ~ A7 | $T_7$ | $T_5$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | M7 ~ M8 | M6 | M6 |
| 9(e) | 炉后出钢水铸造起重机 | 较频繁重载使用 | A7 ~ A8 | $T_7$ | $T_6$ | $T_6$ | L4 | L3 | L3 | M8 | M7 | M6 ~ M7 |
| 9(f) | 板坯搬运起重机 | 较频繁重载使用 | A7 | $T_6$ | $T_5$ | $T_6$ | L3 | L4 | L4 | M7 | M7 | M8 |
| 9(g) | 冶金流程在线的专用起重机 | 频繁重载使用 | A8 | $T_6$ | $T_6$ | $T_7$ | L4 | L3 | L4 | M8 | M7 | M8 |
| 9(h) | 冶金流程线外用的起重机 | 较频繁中等载荷使用 | A6 | $T_6$ | $T_5$ | $T_5$ | L2 | L2 | L3 | M6 | M5 | M6 |
| 10 | 铸工车间用起重机 | 不频繁中等载荷使用 | A5 | $T_5$ | $T_4$ | $T_5$ | L2 | L2 | L3 | M5 | M4 | M5 |
| 11 | 锻造起重机 | 较频繁重载使用 | A7 | $T_6$ | $T_5$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | M7 | M6 | M6 |
| 12 | 淬火起重机 | 较频繁中等载荷使用 | A6 | $T_5$ | $T_4$ | $T_5$ | L3 | L3 | L3 | M6 | M5 | M6 |
| 13 | 装卸桥 | 较频繁重载使用 | A7 | $T_7$ | $T_7$ | $T_3$ | L4 | L4 | L2 | M8 | M8 | M3 |

注：H——起升机构；D——小车运行变幅机构；T——大车（纵向）运行机构。

# 2 钢丝绳及绳具

## 2.1 钢丝绳（摘自 GB 8918—2006、GB/T 20118—2006）

重要用途钢丝绳（GB 8918—2006）适用于矿井提升、高炉卷扬、大型浇铸、石油钻井、大型吊装、繁忙起重、索道、地面缆车、船舶和海上设施等用途的圆股及异形股钢丝绳。

一般用途钢丝绳（GB/T 20118—2006）适用于机械、建筑、船舶、渔业、林业、矿业、货运索道等行业使用的各种圆股钢丝绳。

### 2.1.1 分类

重要用途钢丝绳按其股的断面、股数和股外层钢丝的数目分类，见表 9-1-8；一般用途钢丝绳按其股数和股外层钢丝的数目分类，见表 9-1-9。如果需方没有明确要求某种结构的钢丝绳时，在同一组别内，结构的选择由供方自行确定。

表 9-1-8　　重要用途钢丝绳分类

| 组别 | 类别 | | 分类原则 | 典型结构 | | 直径范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 钢丝绳 | 股绳 | mm |
| 1 | 圆股钢丝绳 | 6×7 | 6 个圆股，每股外层丝可到 7 根，中心丝（或无）外捻制 1～2 层钢丝，钢丝等捻距 | 6×7<br>6×9W | （1+6）<br>（3+3/3） | 8～36<br>14～36 |
| 2 | 圆股钢丝绳 | 6×19 | 6 个圆股，每股外层丝 8～12 根，中心丝外捻制 2～3 层钢丝，钢丝等捻距 | 6×19S<br>6×19W<br>6×25Fi<br>6×26WS<br>6×31WS | （1+9+9）<br>（1+6+6/6）<br>（1+6+6F+12）<br>（1+5+5/5+10）<br>（1+6+6/6+12） | 12～36<br>12～40<br>12～44<br>20～40<br>22～46 |
| 3 | 圆股钢丝绳 | 6×37 | 6 个圆股，每股外层丝 14～18 根，中心丝外捻制 3～4 层钢丝，钢丝等捻距 | 6×29Fi<br>6×36WS<br>6×37S（点线接触）<br>6×41WS<br>6×49SWS<br>6×55SWS | （1+7+7F+14）<br>（1+7+7/7+14）<br>（1+6+15+15）<br>（1+8+8/8+16）<br>（1+8+8+8/8+16）<br>（1+9+9+9/9+18） | 14～44<br>18～60<br>20～60<br>32～56<br>36～60<br>36～64 |
| 4 | 圆股钢丝绳 | 8×19 | 8 个圆股，每股外层丝 8～12 根，中心丝外捻制 2～3 层钢丝，钢丝等捻距 | 8×19S<br>8×19W<br>8×25Fi<br>8×26WS<br>8×31WS | （1+9+9）<br>（1+6+6/6）<br>（1+6+6F+12）<br>（1+5+5/5+10）<br>（1+6+6/6+12） | 20～44<br>18～48<br>16～52<br>24～48<br>26～56 |
| 5 | 圆股钢丝绳 | 8×37 | 8 个圆股，每股外层丝 14～18 根，中心丝外捻制 3～4 层钢丝，钢丝等捻距 | 8×36WS<br>8×41WS<br>8×49SWS<br>8×55SWS | （1+7+7/7+14）<br>（1+8+8/8+16）<br>（1+8+8+8/8+16）<br>（1+9+9+9/9+18） | 22～60<br>40～56<br>44～64<br>44～64 |
| 6 | 圆股钢丝绳 | 18×7 | 钢丝绳中有 17 或 18 个圆股，每股外层丝 4～7 根，在纤维芯或钢芯外捻制 2 层股 | 17×7<br>18×7 | （1+6）<br>（1+6） | 12～60<br>12～60 |
| 7 | 圆股钢丝绳 | 18×19 | 钢丝绳中有 17 或 18 个圆股，每股外层丝 8～12 根，钢丝等捻距，在纤维芯或钢芯外捻制 2 层股 | 18×19W<br>18×19S | （1+6+6/6）<br>（1+9+9） | 24～60<br>28～60 |

续表

| 组别 | 类别 | | 分类原则 | 典型结构 | | 直径范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 钢丝绳 | 股绳 | mm |
| 8 | 圆股钢丝绳 | 34×7 | 钢丝绳中有34~36个圆股，每股外层丝可到7根，在纤维芯或钢芯外捻制3层股 | 34×7<br>36×7 | (1+6)<br>(1+6) | 16~60<br>20~60 |
| 9 | 圆股钢丝绳 | 35W×7 | 钢丝绳中有24~40个圆股，每股外层丝4~8根，在纤维芯或钢芯(钢丝)外捻制3层股 | 35W×7<br>24W×7 | (1+6) | 16~60 |
| 10 | 异型股钢丝绳 | 6V×7 | 6个三角形股，每股外层丝7~9根，三角形股芯外捻制1层钢丝 | 6V×18<br>6V×19 | (/3×2+3/+9)<br>(/1×7+3/+9) | 20~36<br>20~36 |
| 11 | 异型股钢丝绳 | 6V×19 | 6个三角形股，每股外层丝10~14根，三角形股芯或纤维芯外捻制2层钢丝 | 6V×21<br>6V×24<br>6V×30<br>6V×34 | (FC+9+12)<br>(FC+12+12)<br>(6+12+12)<br>(/1×7+3/+12+12) | 18~36<br>18~36<br>20~38<br>28~44 |
| 12 | 异型股钢丝绳 | 6V×37 | 6个三角形股，每股外层丝15~18根，三角形股芯外捻制2层钢丝 | 6V×37<br>6V×37S<br>6V×43 | (/1×7+3/+12+15)<br>(/1×7+3/+12+15)<br>(/1×7+3/+15+18) | 32~52<br>32~52<br>38~58 |
| 13 | 异型股钢丝绳 | 4V×39 | 4个扇形股，每股外层丝15~18根，纤维股芯外捻制3层钢丝 | 4V×39S<br>4V×48S | (FC+9+15+15)<br>(FC+12+18+18) | 16~36<br>20~40 |
| 14 | 异型股钢丝绳 | 6Q×19<br>+6V×21 | 钢丝绳中有12~14个股，在6个三角形股外，捻制6~8个椭圆股 | 6Q×19<br>+6V×21<br>6Q×33<br>+6V×21 | 外股(5+14)<br>内股(FC+9+12)<br>外股(5+13+15)<br>内股(FC+9+12) | 40~52<br><br>40~60 |

注 1. 13组及11组中异形股钢丝绳中6V×21、6V×24结构仅为纤维绳芯，其余组别的钢丝绳，可由需方指定纤维芯或钢芯。

2. 三角形股芯的结构可以相互代替，或改用其他结构的三角形股芯，但应在订货合同中注明。

3. 钢丝绳的主要用途推荐，见表9-1-10。

**表 9-1-9　　一般用途钢丝绳分类**

| 组别 | 类别 | 分 类 原 则 | 典 型 结 构 | | 直径范围 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 钢丝绳 | 股 | mm |
| 1 | 单股钢丝绳 | 1个圆股，每股外层丝可到18根，中心丝外捻制1~3层钢丝 | 1×7<br>1×19<br>1×37 | (1+6)<br>(1+6+12)<br>(1+6+12+18) | 0.6~12<br>1~16<br>1.4~22.5 |
| 2 | 6×7 | 6个圆股，每股外层丝可到7根，中心丝(或无)外捻制1~2层钢丝，钢丝等捻距 | 6×7<br>6×9W | (1+6)<br>(3+3/3) | 1.8~36<br>14~36 |
| 3 | 6×19(a) | 6个圆股，每股外层丝8~12根，中心丝外捻制2~3层钢丝，钢丝等捻距 | 6×19S<br>6×19W<br>6×25Fi<br>6×26WS<br>6×31WS | (1+9+9)<br>(1+6+6/6)<br>(1+6+6F+12)<br>(1+5+5/5+10)<br>(1+6+6/6+12) | 6~36<br>6~40<br>8~44<br>13~40<br>12~46 |
| 3 | 6×19(b) | 6个圆股，每股外层丝12根，中心丝外捻制2层钢丝 | 6×19 | (1+6+12) | 3~46 |
| 4 | 6×37(a) | 6个圆股，每股外层丝14~18根，中心丝外捻制3~4层钢丝，钢丝等捻距 | 6×29Fi<br>6×36WS<br>6×37S(点线接触)<br>6×41WS<br>6×41SWS<br>6×55SWS | (1+7+7F+14)<br>(1+7+7/7+14)<br>(1+6+15+15)<br>(1+8+8/8+16)<br>(1+8+8+8/8+16)<br>(1+9+9+9/9+18) | 10~44<br>12~60<br>10~60<br>32~60<br>36~60<br>36~60 |
| 4 | 6×37(b) | 6个圆股，每股外层丝8根，中心丝外捻制3层钢丝 | 6×37 | (1+6+12+18) | 5~60 |

续表

| 组别 | 类别 | 分类原则 | 典型结构 | | 直径范围 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | 钢丝绳 | 股 | mm |
| 5 | 6×61 | 6个圆股,每股外层丝24根,中心丝外捻制4层钢丝 | 6×61 | (1+6+12+18+24) | 40~60 |
| 6 | 8×19 | 8个圆股,每股外层丝8~12根,中心丝外捻制2~3层钢丝,钢丝等捻距 | 8×19S<br>8×19W<br>8×25Fi<br>8×26WS<br>8×31WS | (1+9+9)<br>(1+6+6/6)<br>(1+6+6F+12)<br>(1+5+5/5+10)<br>(1+6+6/6+12) | 11~44<br>10~48<br>18~52<br>16~48<br>14~56 |
| 7 | 8×37 | 8个圆股,每股外层丝14~18根,中心丝外捻制3~4层钢丝,钢丝等捻距 | 8×36WS<br>8×41WS<br>8×49SWS<br>8×55SWS | (1+7+7/7+14)<br>(1+8+8/8+16)<br>(1+8+8+8/8+16)<br>(1+9+9+9/9+18) | 14~60<br>40~60<br>44~60<br>44~60 |
| 8 | 18×7 | 钢丝绳中有17或18个圆股,在纤维芯或钢芯外捻制2层股,外层10~12个股,每股外层丝4~7根,中心丝外捻制一层钢丝 | 17×7<br>18×7 | (1+6)<br>(1+6) | 6~44<br>6~44 |
| 9 | 18×19 | 钢丝绳中有17或18个圆股,在纤维芯或钢芯外捻制2层股,外层10~12个股,每股外层丝8~12根,中心丝外捻制2~3层钢丝 | 18×19W<br>18×19S<br>18×19 | (1+6+6/6)<br>(1+9+9)<br>(1+6+12) | 14~44<br>14~44<br>10~44 |
| 10 | 34×7 | 钢丝绳中有34~36个圆股,在纤维芯或钢芯外捻制3层股,外层17~18个股,每股外层丝4~8根,中心丝外捻制一层钢丝 | 34×7<br>36×7 | (1+6)<br>(1+6) | 16~44<br>16~44 |
| 11 | 35W×7 | 钢丝绳中有24~40个圆股,在钢芯外捻制2~3层股,外层12~18个股,每股外层丝4~8根,中心丝外捻制一层钢丝 | 35W×7<br>24W×7 | (1+6)<br>(1+6) | 12~50<br>12~50 |
| 12 | 6×12 | 6个圆股,每股外层丝12根,股纤维芯外捻制一层钢丝 | 6×12 | (FC+12) | 8~32 |
| 13 | 6×24 | 6个圆股,每股外层丝12~16根,股纤维芯外捻制2层钢丝 | 6×24<br>6×24S<br>6×24W | (FC+9+15)<br>(FC+12+12)<br>(FC+8+8/8) | 8~40<br>10~44<br>10~44 |
| 14 | 6×15 | 6个圆股,每股外层丝15根,股纤维芯外捻制一层钢丝 | 6×15 | (FC+15) | 10~32 |
| 15 | 4×19 | 4个圆股,每股外层丝14~18根,中心丝外捻制3~4层钢丝,钢丝等捻距 | 4×19S<br>4×25Fi<br>4×26WS<br>4×31WS | (1+9+9)<br>(1+6+6F+12)<br>(1+5+5/5+10)<br>(1+6+6/6+12) | 8~28<br>12~34<br>12~31<br>12~36 |
| 16 | 4×37 | 4个圆股,每股外层丝8~12根,中心丝外捻制2~3层钢丝,钢丝等捻距 | 4×36WS<br>4×41WS | (1+7+7/7+14)<br>(1+8+8/8+16) | 14~42<br>26~46 |

注:1. 3组和4组内推荐用(a)类钢丝绳。
2. 12组~14组仅为纤维芯,其余组别的钢丝绳可由需方指定纤维芯或钢芯。
3. (a)为线接触,(b)为点接触。

钢丝绳按捻法分为右交互捻、左交互捻、右同向捻和左同向捻四种,如图9-1-1所示。其中图a和图b绳与股捻向相反,图c和图d绳与股捻向相同。

表9-1-8中,1~9组钢丝绳可为交互捻和同向捻,其中6~9组多层圆股钢丝绳的内层绳捻法,由生产厂确定;13组钢丝绳仅为交互捻;10~12组和14组异形股钢丝绳为同向捻;14组钢丝绳的内层与外层绳捻向应相

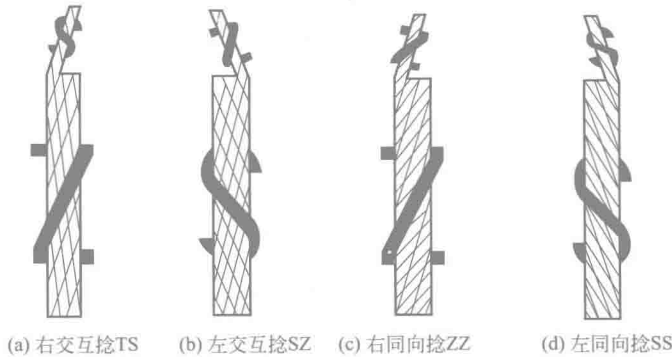



图 9-1-1　钢丝绳按捻法分类

反，且内层绳为同向捻。

表 9-1-9 中，1 组中 1×19 和 1×37 单股钢丝绳外层钢丝与内部各层钢丝的捻向相反；2~4 组、6~11 组钢丝绳可为交互捻和同向捻，其中 8 组、9 组、10 组和 11 组多层股钢丝绳的内层绳捻法，由供方确定；3 组中 6×19（b）类、6×19W 结构，6 组中 8×19W 结构和 9 组中 18×19W、18×19 结构钢丝绳推荐使用交互捻；4 组中 6×37（b）类、5 组、12 组、13 组、14 组、15 组、16 组钢丝绳仅为交互捻。

钢丝绳特点及用途见表 9-1-10。

**表 9-1-10　　钢丝绳特点及用途**

| 分类 | | 特点 | 用途 |
| --- | --- | --- | --- |
| 按钢丝绳绕制次数分 | 单绕绳 | 由若干层钢丝绕同一绳芯绕制而成。这种钢丝绳挠性差、僵性最大，不能承受横向压力 | 不宜用作起重绳，适于作起重机的桅索、不运动的拉索及架空索道的承载索 |
| | | 密封式钢丝绳是专门制造的一种特种构造的单绕绳，表面封闭光滑、耐磨、雨水不易浸入内部，横向承载能力强 | 用于缆索起重机与架空索道 |
| | 双绕绳 | 先由钢丝绕成股，再由股围绕绳芯绕成绳。这种钢丝绳的挠性受绳芯材料影响很大。比单绕绳挠性好 | 起重机中广泛应用 |
| | 三绕绳 | 由双绕钢丝绳再绕绳芯绕成的。比双绕绳挠性好，但制造工艺复杂，成本高，由于钢丝细，易磨损 | 起重机中不采用 |
| 按钢丝绳绕制方法分 | 同向捻 | 钢丝绕成股的方向和股捻成绳的方向相同称为同向捻，如绳股右捻称为右同向捻，绳股左捻，称为左同向捻。这种钢丝绳钢丝之间接触较好，表面比较平滑，挠性好，磨损小，使用寿命较长。但是容易松散和扭转 | 在自由悬吊的起重机中不宜采用，在不怕松散的情况下有导轨时可以采用。通常用作牵引绳，不宜用作起升绳 |
| | 交互捻 | 钢丝绕成股的方向和股捻成绳的方向相反称为交互捻，如绳右捻，股左捻，称为右交互捻；绳左捻，股右捻，称为左交互捻。这种钢丝绳的缺点是僵性较大，使用寿命较低，但不容易松散和扭转 | 在起重机中广泛应用 |
| | 混合捻 | 钢丝绕成股的方向和股捻成绳的方向一部分相同，一部分相反，称为混合捻。混合捻具有同向捻和交互捻的特点，但制造困难 | 应用较少 |

续表

| 分类 | | 特点 | 用途 |
|---|---|---|---|
| 按钢丝绳中丝与丝的接触状态分 | 点接触 | 这是普通钢丝绳,股内钢丝直径相等,内外各层之间钢丝捻距不同互相交叉,接触在交叉点上,丝间接触应力很高,易于磨损折断,使用寿命较低 | 现多被线接触绳所代替 |
| | 线接触 | 由不同直径钢丝捻制而成,股内各层之间钢丝全长上平行捻制,每层钢线螺距相等,钢丝之间呈线状接触,包括外粗式(S型)、粗细式(W型)及填充式(Fi型)。这种钢丝绳消除了点接触的二次弯曲应力,能降低工作时总的弯曲应力,耐疲劳性能好。结构结构紧密,金属断面利用系数高。使用寿命长,比普通钢丝绳寿命高1~2倍 | 广泛应用,优先选用 |
| | 面接触 | 股内钢丝形状特殊,呈面状接触,密封式面接触钢丝绳表面光滑,抗蚀性和耐磨性均好,能承受大的横向力 | 用作索道的承载绳 |
| 按股绳截面分 | 圆股 | 股绳截面形状是圆形,制造方便 | 广泛应用 |
| | 异形股 | 股绳截面主要有三角形、椭圆和扁圆形。这种钢丝绳支撑表面比圆股钢丝绳大3~4倍,在卷筒上支撑点增加3~4倍。耐磨性强,不易产生断丝。钢丝绳结构密度大,在相同绳径和强度条件下,总破断拉力大于圆股钢丝绳。使用寿命比普通圆股钢丝绳约高3倍,制造复杂 | 逐渐广泛应用 |
| | 多股阻旋转 | 由两层绳股组成,这两层绳股的捻制方向相反,是采用旋转力矩平衡原理捻制而成的,钢丝绳受力时,其自由端不会发生旋转。在卷筒上支撑表面比较大,钢丝支撑点比普通钢丝绳增加3.33倍。有较大的抗挤压强度,使用时不易变形,总破断拉力大于普通钢丝绳 | 用于起升高度大且钢丝绳分支数少的起重机,如动臂起重机、竖井提升 |
| 按钢丝绳绳芯分 | 有机芯(麻芯或棉芯) | 具有较高挠性和弹性,不能耐高温,不能承受横向拉力(不宜用于缠绕在卷筒上),不能承受高温辐射 | 起重机少用 |
| | 纤维芯 | 具有较高挠性和弹性,不能耐高温,不能承受横向压力 | 起重机中广泛应用 |
| | 石棉芯 | 具有较高挠性和弹性,不能承受横向压力,可在高温条件下工作 | 用于高温环境下工作的起重机 |
| | 钢丝芯 | 强度较高,能承受高温和横向压力,但挠性较差。近来有采用螺旋金属管做绳芯,管中储有润滑油 | 适宜受冲击负荷,受热和受挤压条件下使用 |

## 2.1.2 钢丝绳标记代号

钢丝绳标记代号应按 GB/T 8706—2006《钢丝绳 术语、标记和分类》的标定执行，见表 9-1-11。

**表 9-1-11　　钢丝绳标记代号**

<table>
<tr><th>钢丝绳特性代号</th><th colspan="4">标记方法</th></tr>
<tr><td rowspan="5">(1)尺寸<br>(2)钢丝绳结构<br>1)钢丝形状及结构类型代号<br>圆形钢丝:无代号<br>三角形钢丝:V<br>矩形钢丝:R<br>梯形钢丝:T<br>椭圆形钢丝:Q<br>Z形钢丝:Z<br>H形钢丝 H<br>填充钢丝:F<br>H形钢丝与圆形钢丝搭配:H<br>2)股形状及结构类型代号<br>圆形股:无代号<br>三角形股:V<br>椭圆形股:Q<br>扁形或带形股:P<br>组合芯股:B(表示股芯由多根钢丝组合而成,标记位置在股形状代号和股中钢丝的数量之后,例:V 25 B)<br>压实股:K(表示股结构成形经过一个附加的压实加工工艺。标记位置在股中钢丝的数量之前,例:K 26 WS)<br>单捻股:无代号</td><td colspan="4">1. 圆钢丝绳和编织钢丝绳公称直径($d$)应以毫米表示;<br>2. 扁钢丝绳公称尺寸(宽度 $W$×厚度 $S$)应以毫米表示,包括缝合线或铆钉;<br>3. 包覆圆钢丝绳应以毫米表示两个直径:包括包覆层在内的钢丝绳全横截面节圆直径和不包括包覆层的钢丝绳节圆直径($d$)用斜线(/)分开,如,16/13;<br>4. 包覆扁钢丝绳应以毫米表示外层尺寸和内层尺寸:包括包覆层在内的全横截面的尺寸(宽度 $W$×厚度 $S$)和不包括包覆层的横截面的尺寸(宽度 $W$×厚度 $S$)用斜线(/)分开,包括缝合线或铆钉,如,68×24/56×12<br>d　S　W</td></tr>
<tr><td>单股钢丝绳</td><td>由一层或多层圆形钢丝螺旋状缠绕在一个芯丝上捻制而成的单捻钢丝绳</td><td>应按下列顺序标记:<br>1)1;<br>2)乘号(×);<br>3)股中钢丝的数量及股的标记<br>示例:ⅰ)1×7<br>ⅱ)1×19<br>ⅲ)1×19M</td><td>钢丝绳结构:1×7<br>股结构:(1-6)<br>钢丝绳结构:1×19<br>股结构:(1-6-12)</td></tr>
<tr><td>半密封钢丝绳</td><td>中心钢丝周围螺旋状缠绕这一层或多层圆形钢丝,在外层由异形钢丝(H形)和圆形钢丝相间捻制而成的单捻钢丝绳,其中至少有一层钢丝与外层反向捻</td><td>按类别标记<br>类别:<br>1)一层半密封钢丝;<br>2)二层半密封钢丝;<br>3)多层半密封钢丝<br>示例:一层H形钢丝</td><td>钢丝绳结构:一层H形钢丝<br>股结构:(1-6-12-9H)</td></tr>
<tr><td>全密封钢丝绳</td><td>中心钢丝周围螺旋状缠绕着一层或多层圆形钢丝,其外面由一层或数层异形钢丝(外层是Z形钢丝)捻制而成的单捻钢丝绳,其中至少有一层钢丝与外层反向捻</td><td>按类别标记<br>类别:<br>1)一层全密封钢丝绳;<br>2)二层全密封钢丝绳;<br>3)三层全密封钢丝绳;<br>4)多层全密封钢丝绳<br>示例:三层Z形钢丝</td><td>钢丝绳结构:三层Z形钢丝<br>股结构:(1-6-12-17z-23z-26z)</td></tr>
<tr><td>单层多股钢丝绳</td><td>由一层股围绕一个绳芯螺旋捻制而成的多股钢丝绳</td><td>应按下列顺序标记:<br>1)外层股数;<br>2)乘号(×);<br>3)每个外层股中钢丝的数量及相应股的标记;<br>4)连接号短划线(-);<br>5)绳芯的标记<br>示例:ⅰ)6×36WS-SFC<br>ⅱ)6×V25-SFC<br>ⅲ)8×25F-IWRC</td><td>钢丝绳结构:6×36WS-SFC<br>股结构:(1-7-7+7-14)<br>钢丝绳结构:8×25F-IWRC<br>股结构:(1-6-6F-12)<br>钢丝绳结构:6×V25-SFC<br>股结构:(V-12/12)</td></tr>
</table>

续表

| 钢丝绳特性代号 | 标记方法 | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 平行捻密实钢丝绳 | 至少由二层平行捻股围绕一个芯螺旋捻制而成的多股钢丝绳 | 应按下列顺序标记<br>1）外层股数；<br>2）乘号（×）；<br>3）股形状代号，适用时；<br>4）每个外层股中钢丝的数量及相应股结构类型代号；<br>5）连接号短划线（-）；<br>6）绳芯标记 PWRC<br>示例：8×25F-PWRC | 钢丝绳结构：8×25F-PWRC<br>外层股结构：（1-6-6F-12） |
| 平行捻股的西鲁式：S<br>平行捻股的瓦林吞式：W<br>平行捻股的填充式：F<br>平行捻股的组合式：WS（由典型的瓦林吞式和西鲁式股类型组合而成）<br>多任务序捻股（圆股）中的点接触捻：M<br>多任务序捻股（圆股）中的复合捻：N（标记在基本代号之后，例：复合西鲁式为 SN）<br>3）钢丝绳形状及结构类型代号<br>圆形钢丝绳：无代号<br>编织形钢丝绳：BR<br>扁形钢丝绳：P<br>扁形钢丝绳缝合类型为单线缝合：PS<br>扁形钢丝绳缝合类型为双线缝合：PN<br>扁形钢丝绳应用类型为提升用：HR<br>扁形钢丝绳应用类型为补偿用或平衡用：CR<br>（3）芯结构<br>绳（股）芯代号： | 阻旋转钢丝绳 | 一般至少由两层股围绕一个芯螺旋捻制而成的多股钢丝绳，且外层股与相邻内层股捻向相反。<br>由三个或四个股组成的钢丝绳也具有阻旋转性能 | 10 个或 10 个以上外层股时应按下列顺序标记<br>1）钢丝绳中除中心组件外的股的总数；或当中心组件和外层股相同时，钢丝绳中股的总数；<br>2）除外层股外的下层钢丝绳结构类型代号在括号中标出；<br>3）乘号（×）；<br>4）股形状代号，适用时；<br>5）一个外层股的钢丝总数和股结构代号，适用时；<br>6）连接号短划线（—）；<br>7）中心组件的标记<br>示例：ⅰ）18×7-WSC<br>或者，WSC 的结构与其他股的结构相同时<br>19×7<br>ⅱ）18×19S-WSC<br>或者，WSC 的结构与其他股的结构相同时<br>19×19S<br>ⅲ）34（W）×7-WSC<br>或者，WSC 的结构与其他股的结构相同时 35（W）×7<br><br>钢丝绳结构：134（W）×7-WSC 或 35（W）×7<br>股结构：（1-6） | 钢丝绳结构：18×7-WSC<br>或 19×7<br>股结构：（1-6）<br><br>钢丝绳结构：18×19S-WSC<br>或 19×19S<br>股结构：（1-9-9） |
| | | | 8 个或 9 个外层时应按下列顺序标记<br>1）外层股数；<br>2）乘号（×）；<br>3）每个外层股中钢丝的数量及相应股的标记；<br>4）连接号冒号（:）表示反向捻芯；<br>5）独立钢丝绳芯 IWRC<br>示例：8×25F:IWRC | 钢丝绳结构：8×25F:IWRC<br>股结构：（1-6-6F-12） |

续表

<table>
<tr><th>钢丝绳特性代号</th><th colspan="3">标 记 方 法</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1)芯:C<br>纤维芯:FC<br>天然纤维芯:NFC<br>合成纤维芯:SFC<br>固态聚合物芯:SPC<br>2)钢芯:WC<br>钢丝股芯:WSC<br>独立钢丝绳芯:IWRC<br>压实股独立钢丝绳芯:IWRC(K)<br>聚合物包覆独立绳芯:EPIWRC<br>平行捻钢丝绳芯:PWRC<br>压实股平行捻钢丝绳芯:PWRC(K)<br>填充聚合物的平行捻钢丝绳芯:PWRC(EP)<br>密实钢丝股芯:KWSC<br>(4)钢丝绳级别<br>当需要给出钢丝绳级别时,应标明钢丝绳破断拉力级别(即钢丝绳力学性能表上的钢丝绳公称抗拉强度级别),如1570、1670、1770、1870、1960等<br>(5)钢丝表面状态<br>钢丝表面状态(外层钢丝)代号:<br>光面或无镀层钢丝:U<br>B级镀锌钢丝:B<br>A级镀锌钢丝:A<br>B级锌合金镀层钢丝:B(Zn/Al)<br>A级锌合金镀层钢丝:A(Zn/Al)</td><td rowspan="5">压实股钢丝绳</td><td rowspan="5">多个股围绕一个绳芯或一个中心螺旋捻制一层或多层的多股钢丝绳。且成绳之前,外层股是经过模拔、轧制或锻打等变形加工的压实股</td><td>单层股和外层股数为10个或10个以上的双层钢丝绳应按下列顺序标记<br>1)钢丝绳中除绳芯或中心组件外的股的总数;<br>2)乘号(×);<br>3)外层压实股字母代号K;<br>4)一个外层股的钢丝总数及股结构代号;<br>5)连接号短划线(-);<br>6)绳芯或中心组件的标记<br>示例:ⅰ)6×K7-FC<br>ⅱ)8×K31WS-IWRC<br>ⅲ)15×K7-IWRC<br>ⅳ)18×K19S-WSC<br><br>钢丝绳结构:6×K7-FC<br>股结构:(1-6)</td></tr>
<tr><td>钢丝绳结构:8×K31WS-IWRC<br>股结构:(1-6-6+6-12)<br><br>钢丝绳结构:15×K7-IWRC<br>股结构:(1-6)<br><br>钢丝绳结构:18×K19S-WSC<br>股结构:(1-9-9)</td></tr>
<tr><td>外层股数为15个或15个以上的三层股钢丝绳应按照下列顺序标记<br>1)钢丝绳中包括绳芯在内的股的总数;<br>2)除外层股外的下层钢绳结构类型代号在括号中标出;<br>3)乘号(×);<br>4)外层压实股字母代号K;<br>5)一个外层股的钢丝总数</td></tr>
<tr><td>示例:ⅰ)35(W)×K7<br>ⅱ)40(W)×K7<br><br>钢丝绳结构:35(W)×K7<br>股结构:(1-6)<br><br>钢丝绳结构:40(W)×K7<br>股结构:(1-6)</td></tr>
<tr><td>外层股数为8个的双层股钢丝绳<br>应按下列顺序标记<br>1)外层股数;<br>2)乘号(×);<br>3)外层压实股字母代号K;<br>4)一个外层股的钢丝总数及股结构代号;<br>5)连接号短划线(-);<br>6)PWRC(K)<br>示例:ⅰ)8×K19S-PWRC(K) ⅱ)8×36WS-PWRC(K)<br><br>钢丝绳结构:8×K19S-PWRC(K)<br>股结构:(1-9-9)<br><br>钢丝绳结构:8×36WS-PWRC(K)<br>股结构:(1-7-7+7-14)</td></tr>
</table>

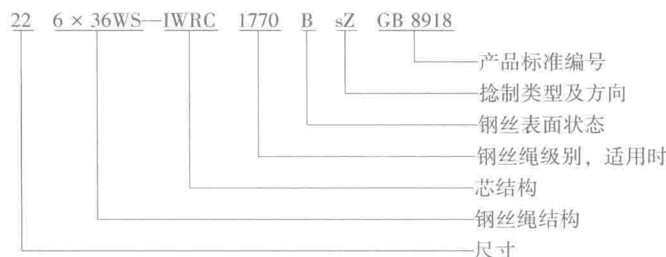
续表

| 钢丝绳特性代号 | 标记方法 | | | |
|---|---|---|---|---|
| (6)捻制类型及方向<br>捻制方法用两个字母表示:第一个字母表示钢丝在股中的捻制方向(用小写字母),第二个字母表示股在钢丝绳中的捻制方向(用大写字母)。<br>1)单捻钢丝绳捻向代号<br>右捻:Z<br>左捻:S<br>2)多股钢丝绳捻向代号<br>右交互捻:sZ<br>左交互捻:zS<br>右同向捻:zZ<br>左同向捻::sS<br>右混合捻:aZ<br>左混合捻:aS | 缆式钢丝绳 | 由多个(一般为6个)作为独立单元的圆股钢丝绳围绕一个绳芯紧密螺旋捻制而成的多股钢丝绳 | 应按下列顺序标记<br>1)独立单元钢丝绳总数;<br>2)乘号(×);<br>3)独立单元钢丝绳结构标记,加方括号;<br>4)连接号短划线(-);<br>5)绳芯结构标记,并加方括号<br>示例:ⅰ)6 ×[6 × 19S-IWRC]-[FC]<br>ⅱ)6 ×[6×36WS-IWRC]-[6×36WS-IWRC] | 钢丝绳结构:6 ×[6×19S-IWRC]-[FC]<br>股结构:(1-9-9)<br>钢丝绳结构:6 ×[6×36WS-IWRC]-[6×36WS-IWRC]<br>股结构:(1-7-7+7-14) |
| | 编织钢丝绳 | 由多个圆股成对编织而成的钢丝绳 | 应按下列顺序标记<br>1)编织钢丝绳字母代号BR;<br>2)股的总数;<br>3)乘号(×);<br>4)股中钢丝的数量及股结构的标记<br>示例:ⅰ)BR8×19S<br>ⅱ)BR12×19W | 钢丝绳结构:BR8×19S<br>股结构:(1-9-9)<br>钢丝绳结构:BR12×19W<br>股结构:(1-6-6+6) |
| | 扁钢丝绳 | 由被称作"子绳"(每条子绳由4股组成)的单元钢丝绳制成。通常为6条、8条、或10条子绳,左向捻和右向捻交替并排排列,并用缝合线如钢丝、股缝合或铆钉铆接 | 应按下列顺序标记<br>1)钢丝绳结构代号;<br>2)缝合类型代号;<br>3)应用类型代号;<br>4)子绳单元钢丝绳总数;<br>5)乘号(×);<br>6)子绳单元钢丝绳结构<br>基本标记,加方括号<br>示例:<br>ⅰ)PDHR8×[4×9]<br>ⅱ)PDCR8×[4×9] | 钢丝绳结构:PD8×[4×9]<br>股结构:(FC-9)<br>钢丝绳结构:PD8×[4×19]<br>股结构:(1-6-12) |

注:1. 股的结构由中心逐层向外层进行标记。平行捻的各层钢丝之间用"-"号隔开,多任务序捻(点接触)的各捻制工序钢丝层用"/"号隔开,同一层不同尺寸的钢丝用"+"号隔开。例如:平行捻股结构19S表示为(1-9-9),多任务序捻(点接触)37M表示为(1-6/12/18),三角股结构V25表示为(V-12/12),组合平行捻股结构49SWS表示为(1-8-8-8+8-16),圆股复合捻股结构103SWSNS表示为(1-9-9-9+9-18/24-24)。

2. 多股钢丝绳芯通常为独立的单元,但是平行捻密实绳芯除外,代号为PWRC。

3. 外层钢丝在单捻钢丝绳中、外层股在多股钢丝绳中或单元钢丝绳在缆式钢丝绳中沿钢丝绳轴线的捻制向即为钢丝绳的捻向。




## 2.1.3 钢丝绳直径的计算与选择（摘自 GB/T 3811—2008）

起重机用钢丝绳应符合 GB/T 20118 的要求，优先选用线接触型钢丝绳。

当起重机进行危险物品装卸作业（如吊运液态熔融金属、高放射性或高腐蚀性物品等），或吊运大件物品、重要设备、且起重机在使用时对人身安全及可靠性有较高要求时，应采用 GB 8918 中规定的钢丝绳。

（1）确定钢丝绳最大工作静拉力应考虑的因素

在起升机构中，钢丝绳最大工作静拉力是由起升载荷考虑滑轮组效率和承载分支数后确定，起升载荷是指起升质量的重力。起升质量包括允许起升的最大有效物品、取物装置（下滑轮组、吊钩、吊梁、抓斗、容器、起重电磁铁等）、悬挂挠性件及其他在升降中的设备质量。起升高度小于 50m 的起升钢丝绳的重量可以不计。在上极限位置若钢丝绳与铅垂线夹角大于 22.5°时，还需考虑由钢丝绳的倾斜引起钢丝绳拉力的增大。

对于四绳（或双绳）抓斗，其闭合绳和支持绳载荷分配按如下规定：

如使用的系统能自动且快速地（例如采用启动式电控装置等）使用闭合绳和支持绳中的载荷平均分配，则闭合绳和支持绳各取总载荷的 66%；当采用直流或交流变频调速时，并保证抓斗离地时起升与闭合机构载荷准确协调共同承担者，则闭合绳和支持绳各取总载荷的 55%。

如使用的系统在起升过程中不能使闭合绳和支持绳中的载荷平均分配（在抓斗闭合及起升初期几乎由闭合绳承受载荷），则闭合绳取总载荷的 100%，支持绳取总载荷的 66%。

（2）C 系数法

该方法只适用于运动绳。选取的钢丝绳直径不应小于按式（9-1-1）计算的钢丝绳直径。

$$d_{min}=C\sqrt{S} \tag{9-1-1}$$

式中 $d_{min}$——钢丝绳最小直径，mm；

$C$——钢丝绳选择系数，mm/$\sqrt{\text{N}}$；

$S$——钢丝绳最大工作静拉力，N。

钢丝绳选择系数 $C$ 取值与钢丝的公称抗拉强度和机构工作级别有关，见表 9-1-12。

当钢丝绳的 $k'$ 和 $\sigma_t$ 值与表 9-1-12 不同时，则可根据工作级别从表 9-1-12 选择安全系数 $n$ 值并根据所选择钢丝绳的 $k'$ 和 $\sigma_t$ 值按式（9-1-2）换算钢丝绳选择系数 $C$，然后再按式（9-1-1）选择绳径。

$$C=\sqrt{\frac{n}{k'\sigma_t}} \tag{9-1-2}$$

式中 $n$——钢丝绳的最小安全系数，按表 9-1-12 选取；

$k'$——钢丝绳最小破断拉力系数，见表 9-1-12 注；

$\sigma_t$——钢丝的公称抗拉强度，N/mm$^2$。

（3）最小安全系数法

本方法对运动绳和静态绳都适用。按与钢丝绳所在机构工作级别有关的安全系数选择钢丝绳直径。所选钢丝绳的整绳最小破断拉力应满足式（9-1-3）。

$$F_0 \geqslant Sn \tag{9-1-3}$$

式中 $F_0$——钢丝绳的整绳最小破断拉力，kN；

$S$——同式（9-1-1）；

$n$——同式（9-1-2）。

设计时，根据具体情况选择计算方法。

第 9 篇

表 9-1-12　　**钢丝绳的选择系数 $C$ 和安全系数 $n$**

| | 机构工作级别 | 选择系数 $C$ 值<br>钢丝公称抗拉强度 $\sigma_t$/N · mm$^{-2}$ | | | | | | | 安全系数 $n$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1470 | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 | 1960 | 2160 | 运动绳 | 静态绳 |
| 纤维芯钢丝绳 | M1 | 0.081 | 0.078 | 0.076 | 0.073 | 0.071 | 0.070 | 0.066 | 3.15 | 2.5 |
| | M2 | 0.083 | 0.080 | 0.078 | 0.076 | 0.074 | 0.072 | 0.069 | 3.35 | 2.5 |
| | M3 | 0.086 | 0.083 | 0.080 | 0.078 | 0.076 | 0.074 | 0.071 | 3.55 | 3 |
| | M4 | 0.091 | 0.088 | 0.085 | 0.083 | 0.081 | 0.079 | 0.075 | 4 | 3.5 |
| | M5 | 0.096 | 0.093 | 0.090 | 0.088 | 0.085 | 0.083 | 0.079 | 4.5 | 4 |
| | M6 | 0.107 | 0.104 | 0.101 | 0.098 | 0.095 | 0.093 | 0.089 | 5.6 | 4.5 |
| | M7 | 0.121 | 0.117 | 0.114 | 0.110 | 0.107 | 0.105 | 0.100 | 7.1 | 5 |
| | M8 | 0.136 | 0.132 | 0.128 | 0.124 | 0.121 | 0.118 | 0.112 | 9 | 5 |
| 钢芯钢丝绳 | M1 | 0.078 | 0.075 | 0.073 | 0.071 | 0.069 | 0.067 | 0.064 | 3.15 | 2.5 |
| | M2 | 0.080 | 0.077 | 0.075 | 0.073 | 0.071 | 0.069 | 0.066 | 3.35 | 2.5 |
| | M3 | 0.082 | 0.080 | 0.077 | 0.075 | 0.073 | 0.071 | 0.068 | 3.55 | 3 |
| | M4 | 0.087 | 0.085 | 0.082 | 0.080 | 0.078 | 0.076 | 0.072 | 4 | 3.5 |
| | M5 | 0.093 | 0.090 | 0.087 | 0.085 | 0.082 | 0.080 | 0.076 | 4.5 | 4 |
| | M6 | 0.103 | 0.100 | 0.097 | 0.094 | 0.092 | 0.090 | 0.085 | 5.6 | 4.5 |
| | M7 | 0.116 | 0.113 | 0.109 | 0.106 | 0.103 | 0.101 | 0.096 | 7.1 | 5 |
| | M8 | 0.131 | 0.127 | 0.123 | 0.120 | 0.116 | 0.114 | 0.108 | 9 | 5 |

注：1. 对于吊运危险物品的起重用钢丝绳，一般应比设计工作级别高一级的工作级别选择表中的钢丝绳选择系数 $C$ 和钢丝绳最小安全系数 $n$ 值。对起升机构工作级别为 M7、M8 的某些冶金起重机和港口集装箱起重机等，在使用过程中能监控钢丝绳劣化损伤发展进程，保证安全使用，保证一定寿命和及时更换钢丝绳的前提下，允许按稍低的工作级别选择钢丝绳；对冶金起重机最低安全系数不应小于 7.1，港口集装箱起重机主起升钢丝绳和小车曳引钢丝绳的最低安全系数不应小于 6。

伸缩臂架用的钢丝绳，安全系数不应小于 4。

2. 本表中给出的 $C$ 值是根据起重机常用的钢丝绳 6×19W（S）型的最小破断拉力系数 $k'$、且只针对运动绳的安全系数用式（9-1-1）计算而得。对纤维芯（FC）钢丝绳 $k'=0.330$，对金属丝绳芯（IWRC）或金属丝股芯（WSC）钢丝绳 $k'=0.356$。

## 2.1.4　重要用途钢丝绳结构及力学性能表（摘自 GB 8918—2006）

**第 1 组 6×7 类**

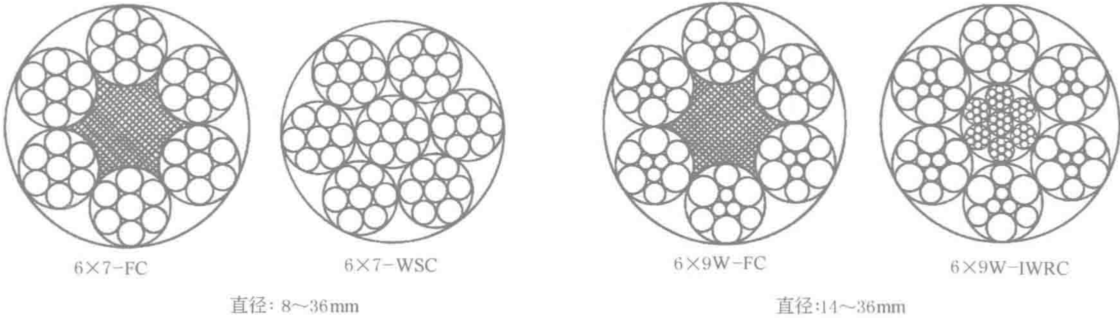
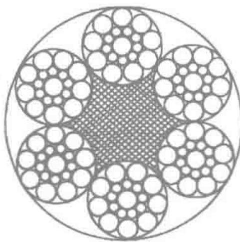


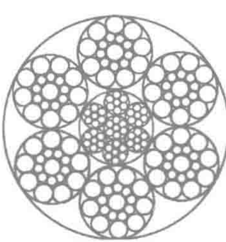
表 9-1-13　　　　力学性能（第 1 组 4 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 8 | +50 | 22.5 | 22.0 | 24.8 | 33.4 | 36.1 | 35.5 | 38.4 | 37.6 | 40.7 | 39.7 | 43.0 | 41.6 | 45.0 |
| 9 | | 28.4 | 27.9 | 31.3 | 42.2 | 45.7 | 44.9 | 48.6 | 47.6 | 51.5 | 50.3 | 54.4 | 52.7 | 57.0 |
| 10 | | 35.1 | 34.4 | 38.7 | 52.1 | 56.4 | 55.4 | 60.0 | 58.8 | 63.5 | 62.1 | 67.1 | 65.1 | 70.4 |
| 11 | | 42.5 | 41.6 | 46.8 | 63.1 | 68.2 | 67.1 | 72.5 | 71.1 | 76.9 | 75.1 | 81.2 | 78.7 | 85.1 |
| 12 | | 50.5 | 49.5 | 55.7 | 75.1 | 81.2 | 79.8 | 86.3 | 84.6 | 91.5 | 89.4 | 96.7 | 93.7 | 101 |
| 13 | | 59.3 | 58.1 | 65.4 | 88.1 | 95.3 | 93.7 | 101 | 99.3 | 107 | 105 | 113 | 110 | 119 |
| 14 | | 68.8 | 67.4 | 75.9 | 102 | 110 | 109 | 118 | 115 | 125 | 122 | 132 | 128 | 138 |
| 16 | | 89.9 | 88.1 | 99.1 | 133 | 144 | 142 | 153 | 150 | 163 | 159 | 172 | 167 | 180 |
| 18 | | 114 | 111 | 125 | 169 | 183 | 180 | 194 | 190 | 206 | 201 | 218 | 211 | 228 |
| 20 | | 140 | 138 | 155 | 208 | 225 | 222 | 240 | 235 | 254 | 248 | 269 | 260 | 281 |
| 22 | | 170 | 166 | 187 | 252 | 273 | 268 | 290 | 284 | 308 | 300 | 325 | 315 | 341 |
| 24 | | 202 | 198 | 223 | 300 | 325 | 319 | 345 | 338 | 366 | 358 | 387 | 375 | 405 |
| 26 | | 237 | 233 | 262 | 352 | 381 | 375 | 405 | 397 | 430 | 420 | 454 | 440 | 476 |
| 28 | | 275 | 270 | 303 | 409 | 442 | 435 | 470 | 461 | 498 | 487 | 526 | 510 | 552 |
| 30 | | 316 | 310 | 348 | 469 | 507 | 499 | 540 | 529 | 572 | 559 | 604 | 586 | 633 |
| 32 | | 359 | 352 | 396 | 534 | 577 | 568 | 614 | 602 | 651 | 636 | 687 | 666 | 721 |
| 34 | | 406 | 398 | 447 | 603 | 652 | 641 | 693 | 679 | 735 | 718 | 776 | 752 | 813 |
| 36 | | 455 | 446 | 502 | 676 | 730 | 719 | 777 | 762 | 824 | 805 | 870 | 843 | 912 |

## 第 2 组 6×19 类

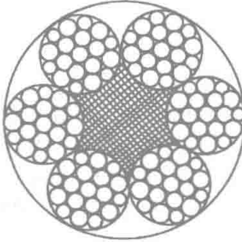


6×19S-FC

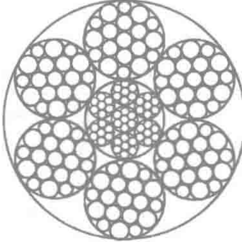


6×19S-IWRC

直径:12～36mm



6×19W-FC



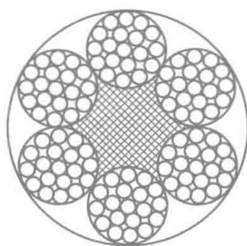
6×19S-IWRC

直径:12～40mm

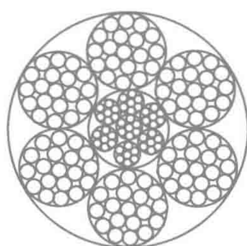
表 9-1-14　　　　力学性能（第 2 组 4 组结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 12 | +50 | 53.1 | 51.8 | 58.4 | 74.6 | 80.5 | 79.4 | 85.6 | 84.1 | 90.7 | 88.9 | 95.9 | 93.1 | 100 |
| 13 | | 62.3 | 60.8 | 68.5 | 87.6 | 94.5 | 93.1 | 100 | 98.7 | 106 | 104 | 113 | 109 | 118 |
| 14 | | 72.2 | 70.5 | 79.5 | 102 | 110 | 108 | 117 | 114 | 124 | 121 | 130 | 127 | 137 |
| 16 | | 94.4 | 92.1 | 104 | 133 | 143 | 141 | 152 | 150 | 161 | 158 | 170 | 166 | 179 |
| 18 | | 119 | 117 | 131 | 168 | 181 | 179 | 193 | 189 | 204 | 200 | 216 | 210 | 226 |
| 20 | | 147 | 144 | 162 | 207 | 224 | 220 | 238 | 234 | 252 | 247 | 266 | 259 | 279 |
| 22 | | 178 | 174 | 196 | 251 | 271 | 267 | 288 | 283 | 304 | 299 | 322 | 313 | 338 |
| 24 | | 212 | 207 | 234 | 298 | 322 | 317 | 342 | 336 | 363 | 355 | 383 | 373 | 402 |
| 26 | | 249 | 243 | 274 | 350 | 378 | 373 | 402 | 395 | 426 | 417 | 450 | 437 | 472 |
| 28 | | 289 | 282 | 318 | 406 | 438 | 432 | 466 | 458 | 494 | 484 | 522 | 507 | 547 |
| 30 | | 332 | 324 | 365 | 466 | 503 | 496 | 535 | 526 | 567 | 555 | 599 | 582 | 628 |
| 32 | | 377 | 369 | 415 | 531 | 572 | 564 | 609 | 598 | 645 | 632 | 682 | 662 | 715 |
| 34 | | 426 | 416 | 469 | 599 | 646 | 637 | 687 | 675 | 728 | 713 | 770 | 748 | 807 |
| 36 | | 478 | 466 | 525 | 671 | 724 | 714 | 770 | 757 | 817 | 800 | 863 | 838 | 904 |
| 38 | | 532 | 520 | 585 | 748 | 807 | 796 | 858 | 843 | 910 | 891 | 961 | 934 | 1010 |
| 40 | | 590 | 576 | 649 | 829 | 894 | 882 | 951 | 935 | 1010 | 987 | 1070 | 1030 | 1120 |

## 第 2 组 6×19 类

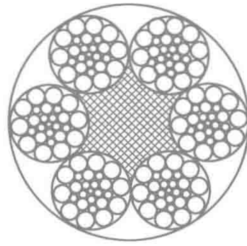


6×25F-FC

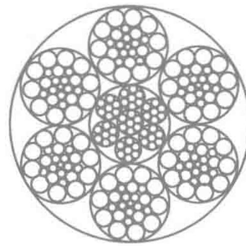


6×25F-IWRC

直径：12～44mm

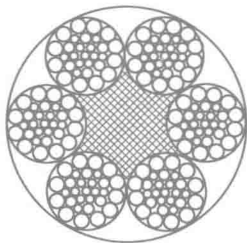


6×26WS-FC

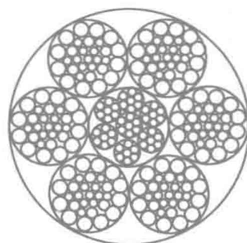


6×26WS-IWRC

直径：20～40mm



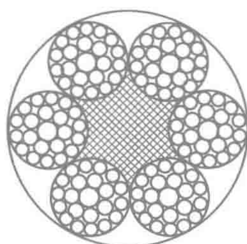
6×31WS-FC



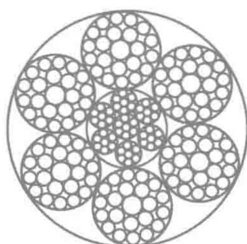
6×31WS-IWSC

直径：22～46mm

## 第 3 组 6×37 类

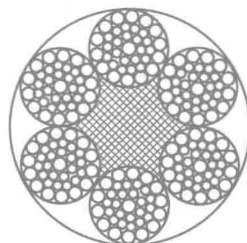


6×29F-FC

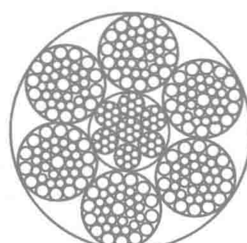


6×29F-IWRC

直径：14～44mm

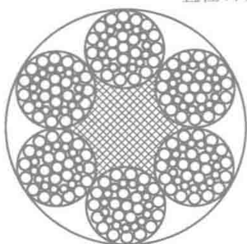


6×36WS-FC

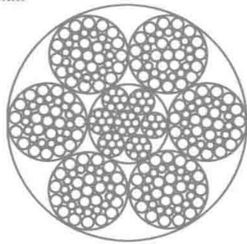


6×36WS-IWRC

直径：18～60mm

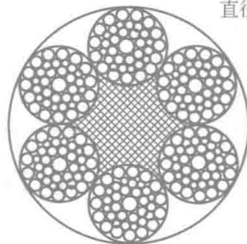


6×37S-FC

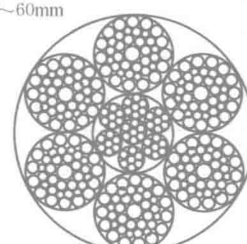


6×37S-IWRC

直径：20～60mm

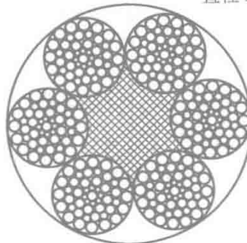


6×41WS-FC

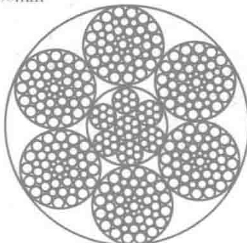


6×41WS-IWRC

直径：32～56mm

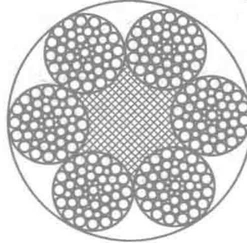


6×49WS-FC

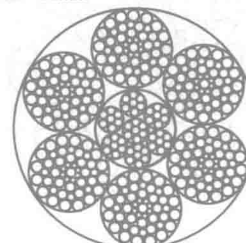


6×49WS-IWRC

直径：36～60mm



6×55WS-FC



6×55WS-IWRC

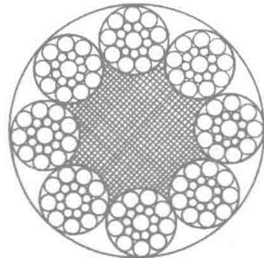
直径：36～64mm

**表 9-1-15　　力学性能（第 2 组 6 种结构、第 3 组 12 种结构）**

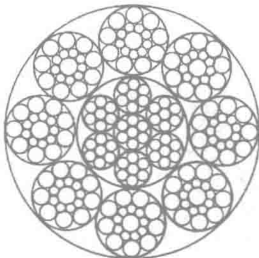
| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 12 | +50 | 54.7 | 53.4 | 60.2 | 74.6 | 80.5 | 79.4 | 85.6 | 84.1 | 90.7 | 88.9 | 95.9 | 93.1 | 100 |
| 13 | | 64.2 | 62.7 | 70.6 | 87.6 | 94.5 | 93.1 | 100 | 98.7 | 106 | 104 | 113 | 109 | 118 |
| 14 | | 74.5 | 72.7 | 81.9 | 102 | 110 | 108 | 117 | 114 | 124 | 121 | 130 | 127 | 137 |
| 16 | | 97.3 | 95.0 | 107 | 133 | 143 | 141 | 152 | 150 | 161 | 158 | 170 | 166 | 179 |
| 18 | | 123 | 120 | 135 | 168 | 181 | 179 | 193 | 189 | 204 | 200 | 216 | 210 | 226 |
| 20 | | 152 | 148 | 167 | 207 | 224 | 220 | 238 | 234 | 252 | 247 | 266 | 259 | 279 |
| 22 | | 184 | 180 | 202 | 251 | 271 | 267 | 288 | 283 | 305 | 299 | 322 | 313 | 338 |
| 24 | | 219 | 214 | 241 | 298 | 322 | 317 | 342 | 336 | 363 | 355 | 383 | 373 | 402 |
| 26 | | 257 | 251 | 283 | 350 | 378 | 373 | 402 | 395 | 426 | 417 | 450 | 437 | 472 |
| 28 | | 298 | 291 | 328 | 406 | 438 | 432 | 466 | 458 | 494 | 484 | 522 | 507 | 547 |
| 30 | | 342 | 334 | 376 | 466 | 503 | 496 | 535 | 526 | 567 | 555 | 599 | 582 | 628 |
| 32 | | 389 | 380 | 428 | 531 | 572 | 564 | 609 | 598 | 645 | 632 | 682 | 662 | 715 |
| 34 | | 439 | 429 | 483 | 599 | 646 | 637 | 687 | 675 | 728 | 713 | 770 | 748 | 807 |
| 36 | | 492 | 481 | 542 | 671 | 724 | 714 | 770 | 757 | 817 | 800 | 863 | 838 | 904 |
| 38 | | 549 | 536 | 604 | 748 | 807 | 796 | 858 | 843 | 910 | 891 | 961 | 934 | 1010 |
| 40 | | 608 | 594 | 669 | 829 | 894 | 882 | 951 | 935 | 1010 | 987 | 1070 | 1030 | 1120 |
| 42 | | 670 | 654 | 737 | 914 | 986 | 972 | 1050 | 1030 | 1110 | 1090 | 1170 | 1140 | 1230 |
| 44 | | 736 | 718 | 809 | 1000 | 1080 | 1070 | 1150 | 1130 | 1220 | 1190 | 1290 | 1250 | 1350 |
| 46 | | 804 | 785 | 884 | 1100 | 1180 | 1170 | 1260 | 1240 | 1330 | 1310 | 1410 | 1370 | 1480 |
| 48 | | 876 | 855 | 963 | 1190 | 1290 | 1270 | 1370 | 1350 | 1450 | 1420 | 1530 | 1490 | 1610 |
| 50 | | 950 | 928 | 1040 | 1300 | 1400 | 1380 | 1490 | 1460 | 1580 | 1540 | 1660 | 1620 | 1740 |
| 52 | | 1030 | 1000 | 1130 | 1400 | 1510 | 1490 | 1610 | 1580 | 1700 | 1670 | 1800 | 1750 | 1890 |
| 54 | | 1110 | 1080 | 1220 | 1510 | 1630 | 1610 | 1730 | 1700 | 1840 | 1800 | 1940 | 1890 | 2030 |
| 56 | | 1190 | 1160 | 1310 | 1620 | 1750 | 1730 | 1860 | 1830 | 1980 | 1940 | 2090 | 2030 | 2190 |
| 58 | | 1280 | 1250 | 1410 | 1740 | 1880 | 1850 | 2000 | 1960 | 2120 | 2080 | 2240 | 2180 | 2350 |
| 60 | | 1370 | 1340 | 1500 | 1870 | 2010 | 1980 | 2140 | 2100 | 2270 | 2220 | 2400 | 2330 | 2510 |
| 62 | | 1460 | 1430 | 1610 | 1990 | 2150 | 2120 | 2290 | 2250 | 2420 | 2370 | 2560 | 2490 | 2680 |
| 64 | | 1560 | 1520 | 1710 | 2120 | 2290 | 2260 | 2440 | 2390 | 2580 | 2530 | 2730 | 2650 | 2860 |



## 第 4 组 8×19 类

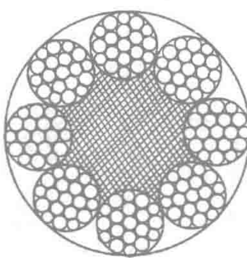


8×19S-FC

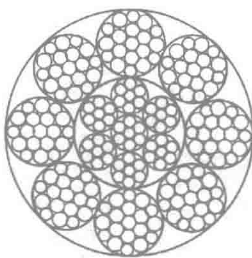


8×19S-IWRC

直径：20～44mm



8×19W-FC



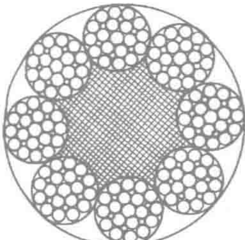
8×19W-IWRC

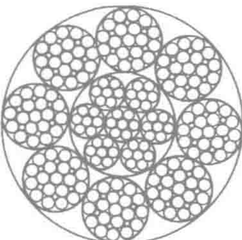
直径：18～48mm

**表 9-1-16** 力学性能（第 4 组 4 种结构）

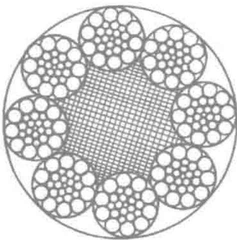
| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| $D$/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 18 | | 112 | 108 | 137 | 149 | 176 | 159 | 187 | 168 | 198 | 178 | 210 | 186 | 220 |
| 20 | | 139 | 133 | 169 | 184 | 217 | 196 | 231 | 207 | 245 | 219 | 259 | 230 | 271 |
| 22 | | 168 | 162 | 204 | 223 | 263 | 237 | 280 | 251 | 296 | 265 | 313 | 278 | 328 |
| 24 | | 199 | 192 | 243 | 265 | 313 | 282 | 333 | 299 | 353 | 316 | 373 | 331 | 391 |
| 26 | | 234 | 226 | 285 | 311 | 367 | 331 | 391 | 351 | 414 | 370 | 437 | 388 | 458 |
| 28 | | 271 | 262 | 331 | 361 | 426 | 384 | 453 | 407 | 480 | 430 | 507 | 450 | 532 |
| 30 | | 312 | 300 | 380 | 414 | 489 | 440 | 520 | 467 | 551 | 493 | 582 | 517 | 610 |
| 32 | | 355 | 342 | 432 | 471 | 556 | 501 | 592 | 531 | 627 | 561 | 663 | 588 | 694 |
| 34 | +50 | 400 | 386 | 488 | 532 | 628 | 566 | 668 | 600 | 708 | 633 | 748 | 664 | 784 |
| 36 | | 449 | 432 | 547 | 596 | 704 | 634 | 749 | 672 | 794 | 710 | 839 | 744 | 879 |
| 38 | | 500 | 482 | 609 | 664 | 784 | 707 | 834 | 749 | 884 | 791 | 934 | 829 | 979 |
| 40 | | 554 | 534 | 675 | 736 | 869 | 783 | 925 | 830 | 980 | 877 | 1040 | 919 | 1090 |
| 42 | | 611 | 589 | 744 | 811 | 958 | 863 | 1020 | 915 | 1080 | 967 | 1140 | 1010 | 1200 |
| 44 | | 670 | 646 | 817 | 891 | 1050 | 947 | 1120 | 1000 | 1190 | 1060 | 1250 | 1110 | 1310 |
| 46 | | 733 | 706 | 893 | 973 | 1150 | 1040 | 1220 | 1100 | 1300 | 1160 | 1370 | 1220 | 1430 |
| 48 | | 798 | 769 | 972 | 1060 | 1250 | 1130 | 1330 | 1190 | 1410 | 1260 | 1490 | 1320 | 1560 |

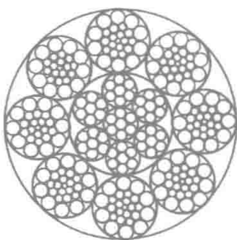
## 第 4 组 8×19 类和第 5 组 8×37 类


8×25F-FC

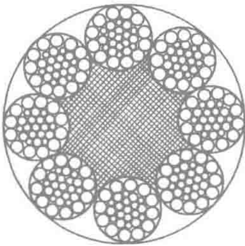

8×25F-IWRC

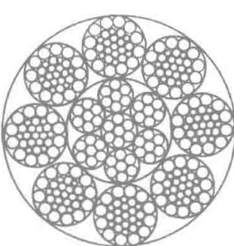
直径：16～52mm


8×26WS-FC

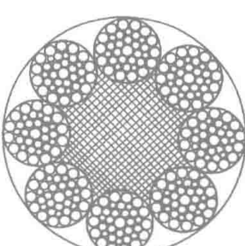

8×26WS-IWRC

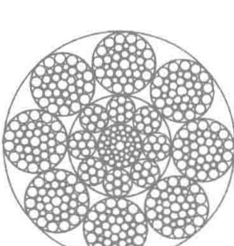
直径：24～48mm


8×31WS-FC

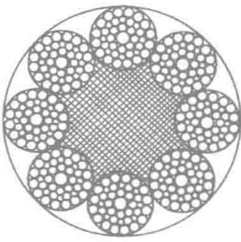

8×31WS-IWRC

直径：26～56mm

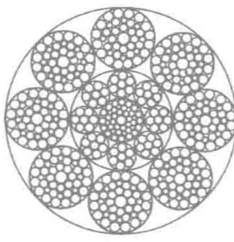

8×36WS-FC


8×36WS-IWRC

直径：22～60mm

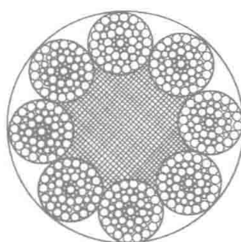


8×41WS-FC

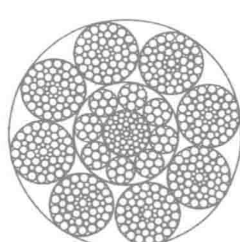


8×41WS-IWRC

直径:40～56mm

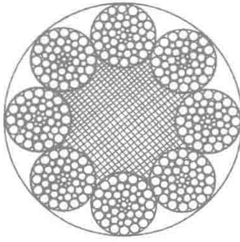


8×49SWS-FC

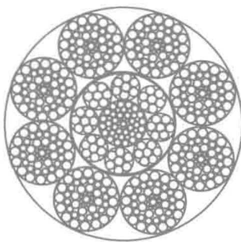


8×49SWS-IWRC

直径:44～64mm



8×55SWS-FC



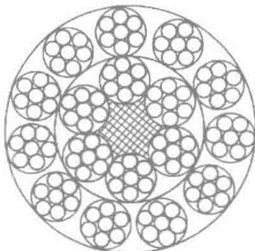
8×55SWS-IWRC

直径:44～64mm

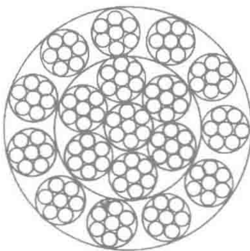
**表 9-1-17　　　　力学性能（第 4 组 6 种结构，第 5 组 8 种结构）**

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 16 | | 91.4 | 88.1 | 111 | 118 | 139 | 125 | 148 | 133 | 157 | 140 | 166 | 147 | 174 |
| 18 | | 116 | 111 | 141 | 149 | 176 | 159 | 187 | 168 | 198 | 178 | 210 | 186 | 220 |
| 20 | | 143 | 138 | 174 | 184 | 217 | 196 | 231 | 207 | 245 | 219 | 259 | 230 | 271 |
| 22 | | 173 | 166 | 211 | 223 | 263 | 237 | 280 | 251 | 296 | 265 | 313 | 278 | 328 |
| 24 | | 206 | 198 | 251 | 265 | 313 | 282 | 333 | 299 | 353 | 316 | 373 | 331 | 391 |
| 26 | | 241 | 233 | 294 | 311 | 367 | 331 | 391 | 351 | 414 | 370 | 437 | 388 | 458 |
| 28 | | 280 | 270 | 341 | 361 | 426 | 384 | 453 | 407 | 480 | 430 | 507 | 450 | 532 |
| 30 | | 321 | 310 | 392 | 414 | 489 | 440 | 520 | 467 | 551 | 493 | 582 | 517 | 610 |
| 32 | | 366 | 352 | 445 | 471 | 556 | 501 | 592 | 531 | 627 | 561 | 663 | 588 | 694 |
| 34 | | 413 | 398 | 503 | 532 | 628 | 566 | 668 | 600 | 708 | 633 | 748 | 664 | 784 |
| 36 | | 463 | 446 | 564 | 596 | 704 | 634 | 749 | 672 | 794 | 710 | 839 | 744 | 879 |
| 38 | | 516 | 497 | 628 | 664 | 784 | 707 | 834 | 749 | 884 | 791 | 934 | 829 | 979 |
| 40 | +50 | 571 | 550 | 696 | 736 | 869 | 783 | 925 | 830 | 980 | 877 | 1040 | 919 | 1090 |
| 42 | | 630 | 607 | 767 | 811 | 958 | 863 | 1020 | 915 | 1080 | 967 | 1140 | 1010 | 1200 |
| 44 | | 691 | 666 | 842 | 891 | 1050 | 947 | 1120 | 1000 | 1190 | 1060 | 1250 | 1110 | 1310 |
| 46 | | 755 | 728 | 920 | 973 | 1150 | 1040 | 1220 | 1100 | 1300 | 1160 | 1370 | 1220 | 1430 |
| 48 | | 823 | 793 | 1000 | 1060 | 1250 | 1130 | 1330 | 1190 | 1410 | 1260 | 1490 | 1320 | 1560 |
| 50 | | 892 | 860 | 1090 | 1150 | 1360 | 1220 | 1440 | 1300 | 1530 | 1370 | 1620 | 1440 | 1700 |
| 52 | | 965 | 930 | 1180 | 1240 | 1470 | 1320 | 1560 | 1400 | 1660 | 1480 | 1750 | 1550 | 1830 |
| 54 | | 1040 | 1000 | 1270 | 1340 | 1580 | 1430 | 1680 | 1510 | 1790 | 1600 | 1890 | 1670 | 1980 |
| 56 | | 1120 | 1080 | 1360 | 1440 | 1700 | 1530 | 1810 | 1630 | 1920 | 1720 | 2030 | 1800 | 2130 |
| 58 | | 1200 | 1160 | 1460 | 1550 | 1830 | 1650 | 1940 | 1740 | 2060 | 1840 | 2180 | 1930 | 2280 |
| 60 | | 1290 | 1240 | 1570 | 1660 | 1960 | 1760 | 2080 | 1870 | 2200 | 1970 | 2330 | 2070 | 2440 |
| 62 | | 1370 | 1320 | 1670 | 1770 | 2090 | 1880 | 2220 | 1990 | 2350 | 2110 | 2490 | 2210 | 2610 |
| 64 | | 1460 | 1410 | 1780 | 1880 | 2230 | 2000 | 2370 | 2120 | 2510 | 2240 | 2650 | 2350 | 2780 |

## 第 6 组 18×7 类

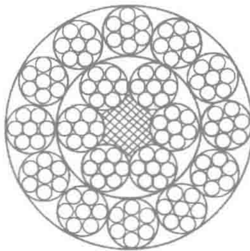


17×7-FC

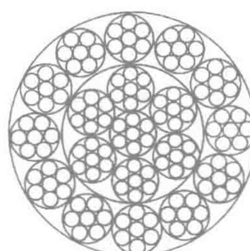


17×7-WSC

直径：12～60mm



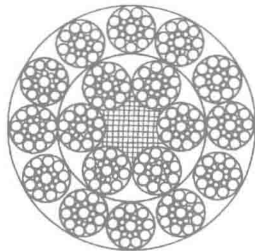
18×7-FC



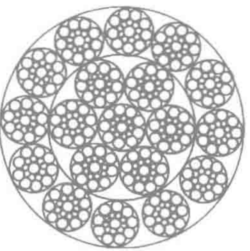
18×7-WSC

直径：12～60mm

## 第 7 组 18×19 类

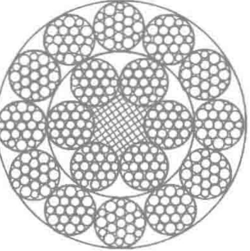


18×19S-FC

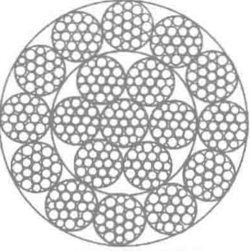


18×19S-WSC

直径：28～60mm



18×19W7-FC



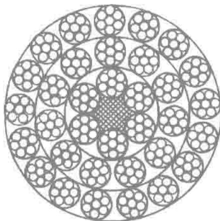
18×19W-WSC

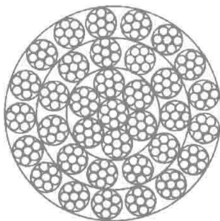
直径：24～60mm

**表 9-1-18　　力学性能（第 6 组 4 种结构、第 7 组 4 种结构）**

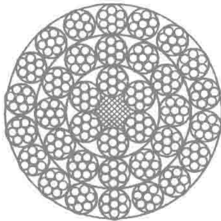
| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 12 | +50 | 56.2 | 61.9 | 70.1 | 74.2 | 74.5 | 78.9 | 79.0 | 83.6 | 83.5 | 88.3 | 87.5 | 92.6 |
| 13 | | 65.9 | 72.7 | 82.3 | 87.0 | 87.5 | 92.6 | 92.7 | 98.1 | 98.0 | 104 | 103 | 109 |
| 14 | | 76.4 | 84.3 | 95.4 | 101 | 101 | 107 | 108 | 114 | 114 | 120 | 119 | 126 |
| 16 | | 99.8 | 110 | 125 | 132 | 133 | 140 | 140 | 149 | 148 | 157 | 156 | 165 |
| 18 | | 126 | 139 | 158 | 167 | 168 | 177 | 178 | 188 | 188 | 199 | 197 | 208 |
| 20 | | 156 | 172 | 195 | 206 | 207 | 219 | 219 | 232 | 232 | 245 | 243 | 257 |
| 22 | | 189 | 208 | 236 | 249 | 251 | 265 | 266 | 281 | 281 | 297 | 294 | 311 |
| 24 | | 225 | 248 | 280 | 297 | 298 | 316 | 316 | 334 | 334 | 353 | 350 | 370 |
| 26 | | 264 | 291 | 329 | 348 | 350 | 370 | 371 | 392 | 392 | 415 | 411 | 435 |
| 28 | | 306 | 337 | 382 | 404 | 406 | 429 | 430 | 455 | 454 | 481 | 476 | 504 |
| 30 | | 351 | 387 | 438 | 463 | 466 | 493 | 494 | 523 | 522 | 552 | 547 | 579 |
| 32 | | 399 | 440 | 498 | 527 | 530 | 561 | 562 | 594 | 594 | 628 | 622 | 658 |
| 34 | | 451 | 497 | 563 | 595 | 598 | 633 | 634 | 671 | 670 | 709 | 702 | 743 |
| 36 | | 505 | 557 | 631 | 667 | 671 | 710 | 711 | 752 | 751 | 795 | 787 | 833 |
| 38 | | 563 | 621 | 703 | 744 | 748 | 791 | 792 | 838 | 837 | 886 | 877 | 928 |
| 40 | | 624 | 688 | 779 | 824 | 828 | 876 | 878 | 929 | 928 | 981 | 972 | 1030 |
| 42 | | 688 | 759 | 859 | 908 | 913 | 966 | 968 | 1020 | 1020 | 1080 | 1070 | 1130 |
| 44 | | 755 | 832 | 942 | 997 | 1000 | 1060 | 1060 | 1120 | 1120 | 1190 | 1180 | 1240 |
| 46 | | 825 | 910 | 1030 | 1090 | 1100 | 1160 | 1160 | 1230 | 1230 | 1300 | 1290 | 1360 |
| 48 | | 899 | 991 | 1120 | 1190 | 1190 | 1260 | 1260 | 1340 | 1340 | 1410 | 1400 | 1480 |
| 50 | | 975 | 1080 | 1220 | 1290 | 1290 | 1370 | 1370 | 1450 | 1450 | 1530 | 1520 | 1610 |
| 52 | | 1050 | 1160 | 1320 | 1390 | 1400 | 1480 | 1480 | 1570 | 1570 | 1660 | 1640 | 1740 |
| 54 | | 1140 | 1250 | 1420 | 1500 | 1510 | 1600 | 1600 | 1690 | 1690 | 1790 | 1770 | 1870 |
| 56 | | 1220 | 1350 | 1530 | 1610 | 1620 | 1720 | 1720 | 1820 | 1820 | 1920 | 1910 | 2020 |
| 58 | | 1310 | 1450 | 1640 | 1730 | 1740 | 1840 | 1850 | 1950 | 1950 | 2060 | 2040 | 2160 |
| 60 | | 1400 | 1550 | 1750 | 1850 | 1860 | 1970 | 1980 | 2090 | 2090 | 2210 | 2190 | 2310 |

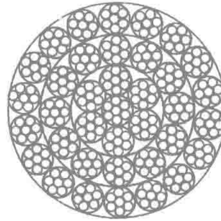
## 第 8 组 34×7 类


34×7-FC


34×7-IWRC

直径：16～60mm


36×7-FC


36×7-IWRC

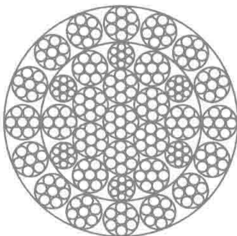
直径：16～60mm

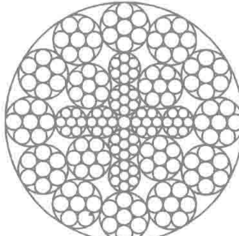
**表 9-1-19　　力学性能（第 8 组 4 种结构）**

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 16 | | 99.8 | 110 | 124 | 128 | 132 | 136 | 140 | 144 | 147 | 152 | 155 | 160 |
| 18 | | 126 | 139 | 157 | 162 | 167 | 172 | 177 | 182 | 187 | 193 | 196 | 202 |
| 20 | | 156 | 172 | 193 | 200 | 206 | 212 | 218 | 225 | 230 | 238 | 241 | 249 |
| 22 | | 189 | 208 | 234 | 242 | 249 | 257 | 264 | 272 | 279 | 288 | 292 | 302 |
| 24 | | 225 | 248 | 279 | 288 | 296 | 306 | 314 | 324 | 332 | 343 | 348 | 359 |
| 26 | | 264 | 291 | 327 | 337 | 348 | 359 | 369 | 380 | 389 | 402 | 408 | 421 |
| 28 | | 306 | 337 | 379 | 391 | 403 | 416 | 427 | 441 | 452 | 466 | 473 | 489 |
| 30 | | 351 | 387 | 435 | 449 | 463 | 478 | 491 | 507 | 518 | 535 | 543 | 561 |
| 32 | | 399 | 440 | 495 | 511 | 527 | 544 | 558 | 576 | 590 | 609 | 618 | 638 |
| 34 | | 451 | 497 | 559 | 577 | 595 | 614 | 630 | 651 | 666 | 687 | 698 | 721 |
| 36 | | 505 | 557 | 627 | 647 | 667 | 688 | 707 | 729 | 746 | 771 | 782 | 808 |
| 38 | +50 | 563 | 621 | 698 | 721 | 743 | 767 | 787 | 813 | 832 | 859 | 872 | 900 |
| 40 | | 624 | 688 | 774 | 799 | 823 | 850 | 872 | 901 | 922 | 951 | 966 | 997 |
| 42 | | 688 | 759 | 853 | 881 | 907 | 937 | 962 | 993 | 1020 | 1050 | 1060 | 1100 |
| 44 | | 755 | 832 | 936 | 967 | 996 | 1030 | 1060 | 1090 | 1120 | 1150 | 1170 | 1210 |
| 46 | | 825 | 910 | 1020 | 1060 | 1090 | 1120 | 1150 | 1190 | 1220 | 1260 | 1280 | 1320 |
| 48 | | 899 | 991 | 1110 | 1150 | 1190 | 1220 | 1260 | 1300 | 1330 | 1370 | 1390 | 1440 |
| 50 | | 975 | 1080 | 1210 | 1250 | 1290 | 1330 | 1360 | 1410 | 1440 | 1490 | 1510 | 1560 |
| 52 | | 1050 | 1160 | 1310 | 1350 | 1390 | 1440 | 1470 | 1520 | 1560 | 1610 | 1630 | 1690 |
| 54 | | 1140 | 1250 | 1410 | 1460 | 1500 | 1550 | 1590 | 1640 | 1680 | 1730 | 1760 | 1820 |
| 56 | | 1220 | 1350 | 1520 | 1570 | 1610 | 1670 | 1710 | 1770 | 1810 | 1860 | 1890 | 1950 |
| 58 | | 1310 | 1450 | 1630 | 1680 | 1730 | 1790 | 1830 | 1890 | 1940 | 2000 | 2030 | 2100 |
| 60 | | 1400 | 1550 | 1740 | 1800 | 1850 | 1910 | 1960 | 2030 | 2070 | 2140 | 2170 | 2240 |



## 第 9 组 35×7 类


35W×7

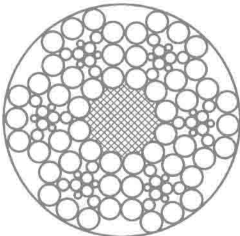

24W×7

直径：16～60mm

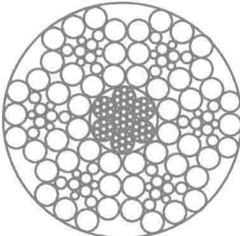
表 9-1-20　　　　力学性能（第 9 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 | 1960 |
| | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | | | | | | |
| 16 | +50 | 118 | 145 | 154 | 163 | 172 | 181 |
| 18 | | 149 | 483 | 195 | 206 | 218 | 229 |
| 20 | | 184 | 226 | 240 | 255 | 269 | 282 |
| 22 | | 223 | 274 | 291 | 308 | 326 | 342 |
| 24 | | 265 | 326 | 346 | 367 | 388 | 406 |
| 26 | | 311 | 382 | 406 | 431 | 455 | 477 |
| 28 | | 361 | 443 | 471 | 500 | 528 | 553 |
| 30 | | 414 | 509 | 541 | 573 | 606 | 635 |
| 32 | | 471 | 579 | 616 | 652 | 689 | 723 |
| 34 | | 532 | 653 | 695 | 737 | 778 | 816 |
| 36 | | 596 | 732 | 779 | 826 | 872 | 914 |
| 38 | | 664 | 816 | 868 | 920 | 972 | 1020 |
| 40 | | 736 | 904 | 962 | 1020 | 1080 | 1130 |
| 42 | | 811 | 997 | 1060 | 1120 | 1190 | 1240 |
| 44 | | 891 | 1090 | 1160 | 1230 | 1300 | 1370 |
| 46 | | 973 | 1200 | 1270 | 1350 | 1420 | 1490 |
| 48 | | 1060 | 1300 | 1390 | 1470 | 1550 | 1630 |
| 50 | | 1150 | 1410 | 1500 | 1590 | 1680 | 1760 |
| 52 | | 1240 | 1530 | 1630 | 1720 | 1820 | 1910 |
| 54 | | 1340 | 1650 | 1750 | 1860 | 1960 | 2060 |
| 56 | | 1440 | 1770 | 1890 | 2000 | 2110 | 2210 |
| 58 | | 1550 | 1900 | 2020 | 2140 | 2260 | 2370 |
| 60 | | 1660 | 2030 | 2160 | 2290 | 2420 | 2540 |

## 第 10 组 6V×7 类

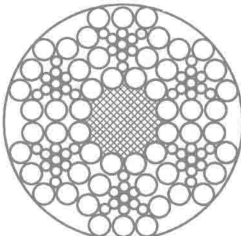


6V×18-FC

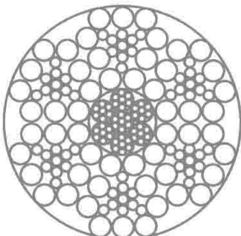


6V×18-IWRC

直径：20～36mm



6V×19-FC



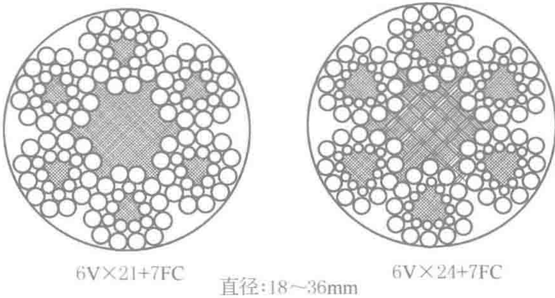
6V×19-ZWRC

直径：20～36mm

表 9-1-21　　　　力学性能（第 10 组 4 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 20 | +60 | 165 | 162 | 175 | 236 | 250 | 250 | 266 | 266 | 282 | 280 | 298 | 294 | 312 |
| 22 | | 199 | 196 | 212 | 285 | 302 | 303 | 322 | 321 | 341 | 339 | 360 | 356 | 378 |
| 24 | | 237 | 233 | 252 | 339 | 360 | 361 | 383 | 382 | 406 | 404 | 429 | 423 | 449 |
| 26 | | 279 | 273 | 295 | 398 | 422 | 423 | 449 | 449 | 476 | 474 | 503 | 497 | 527 |
| 28 | | 323 | 317 | 343 | 462 | 490 | 491 | 521 | 520 | 552 | 550 | 583 | 576 | 612 |
| 30 | | 371 | 364 | 393 | 530 | 562 | 564 | 598 | 597 | 634 | 631 | 670 | 662 | 702 |
| 32 | | 422 | 414 | 447 | 603 | 640 | 641 | 681 | 680 | 721 | 718 | 762 | 753 | 799 |
| 34 | | 476 | 467 | 505 | 681 | 722 | 724 | 768 | 767 | 814 | 811 | 860 | 850 | 902 |
| 36 | | 534 | 524 | 566 | 763 | 810 | 812 | 861 | 860 | 913 | 909 | 965 | 953 | 1010 |

## 第 11 组 6V×19 类



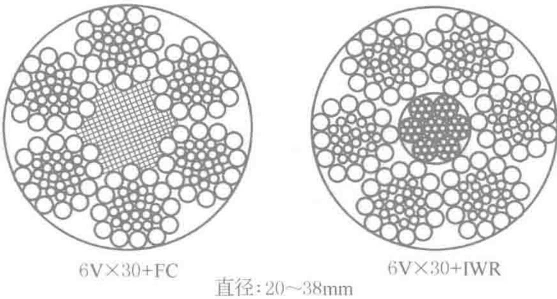
6V×21+7FC　　6V×24+7FC

直径:18~36mm

**表 9-1-22**　　　　**力学性能**（第 11 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 | 1960 |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯 | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | |
| 18 | +60 | 121 | 118 | 168 | 179 | 190 | 201 | 210 |
| 20 | | 149 | 146 | 208 | 221 | 234 | 248 | 260 |
| 22 | | 180 | 177 | 252 | 268 | 284 | 300 | 314 |
| 24 | | 215 | 210 | 300 | 319 | 338 | 357 | 374 |
| 26 | | 252 | 247 | 352 | 374 | 396 | 419 | 439 |
| 28 | | 292 | 286 | 408 | 434 | 460 | 486 | 509 |
| 30 | | 335 | 329 | 468 | 498 | 528 | 557 | 584 |
| 32 | | 382 | 374 | 532 | 566 | 600 | 634 | 665 |
| 34 | | 431 | 422 | 601 | 639 | 678 | 716 | 750 |
| 36 | | 483 | 473 | 674 | 717 | 760 | 803 | 841 |

## 第 11 组 6V×19 类



6V×30+FC　　6V×30+IWR

直径:20~38mm

**表 9-1-23**　　　　**力学性能**（第 11 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 20 | +60 | 162 | 159 | 172 | 203 | 216 | 216 | 230 | 229 | 243 | 242 | 257 | 254 | 270 |
| 22 | | 196 | 192 | 208 | 246 | 261 | 262 | 278 | 278 | 295 | 293 | 311 | 307 | 326 |
| 24 | | 233 | 229 | 247 | 293 | 311 | 312 | 331 | 330 | 351 | 349 | 370 | 365 | 388 |
| 26 | | 274 | 268 | 290 | 344 | 365 | 366 | 388 | 388 | 411 | 410 | 435 | 429 | 456 |
| 28 | | 318 | 311 | 336 | 399 | 423 | 424 | 450 | 450 | 477 | 475 | 504 | 498 | 528 |
| 30 | | 365 | 357 | 386 | 458 | 486 | 487 | 517 | 516 | 548 | 545 | 579 | 572 | 606 |
| 32 | | 415 | 407 | 439 | 521 | 553 | 554 | 588 | 587 | 623 | 620 | 658 | 650 | 690 |
| 34 | | 468 | 459 | 496 | 588 | 624 | 625 | 664 | 663 | 703 | 700 | 743 | 734 | 779 |
| 36 | | 525 | 515 | 556 | 659 | 700 | 701 | 744 | 743 | 789 | 785 | 833 | 823 | 873 |
| 38 | | 585 | 573 | 619 | 735 | 779 | 781 | 829 | 828 | 879 | 875 | 928 | 917 | 973 |

## 第 11 组 6V×19 类和第 12 组 6V×37 类

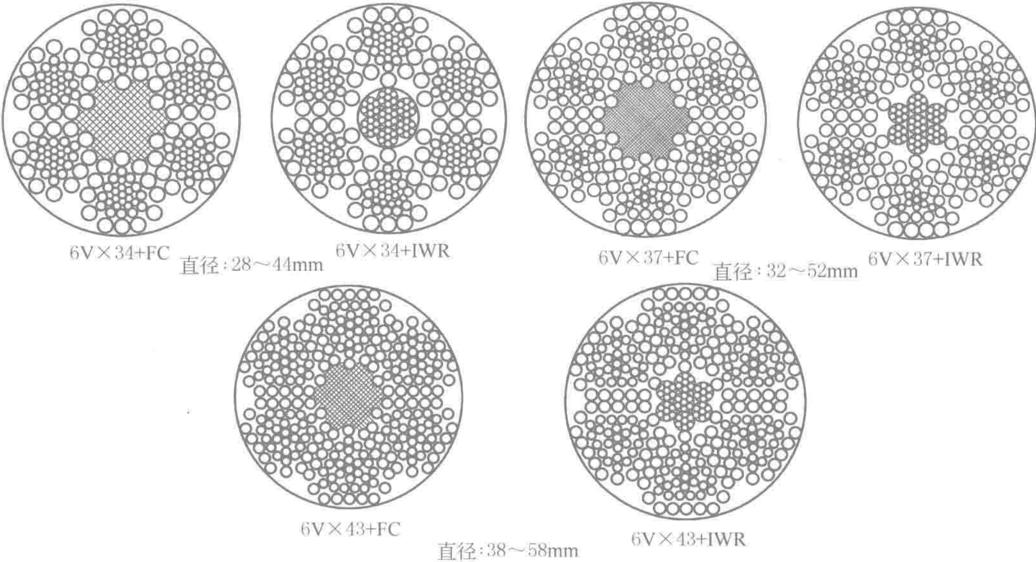



**表 9-1-24**　　力学性能（第 11 组 2 种结构，第 12 组 4 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| $D$/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 28 | | 318 | 311 | 336 | 443 | 470 | 471 | 500 | 500 | 530 | 528 | 560 | 553 | 587 |
| 30 | | 364 | 357 | 386 | 509 | 540 | 541 | 574 | 573 | 609 | 606 | 643 | 635 | 674 |
| 32 | | 415 | 407 | 439 | 579 | 614 | 616 | 653 | 652 | 692 | 689 | 731 | 723 | 767 |
| 34 | | 468 | 459 | 496 | 653 | 693 | 695 | 737 | 737 | 782 | 778 | 826 | 816 | 866 |
| 36 | | 525 | 515 | 556 | 732 | 777 | 779 | 827 | 826 | 876 | 872 | 926 | 914 | 970 |
| 38 | | 585 | 573 | 619 | 816 | 866 | 868 | 921 | 920 | 976 | 972 | 1030 | 1020 | 1080 |
| 40 | | 648 | 635 | 686 | 904 | 960 | 962 | 1020 | 1020 | 1080 | 1080 | 1140 | 1130 | 1200 |
| 42 | +60 | 714 | 700 | 757 | 997 | 1060 | 1060 | 1130 | 1120 | 1190 | 1190 | 1260 | 1240 | 1320 |
| 44 | | 784 | 769 | 831 | 1090 | 1160 | 1160 | 1240 | 1230 | 1310 | 1300 | 1380 | 1370 | 1450 |
| 46 | | 857 | 840 | 908 | 1200 | 1270 | 1270 | 1350 | 1350 | 1430 | 1420 | 1510 | 1490 | 1580 |
| 48 | | 933 | 915 | 988 | 1300 | 1380 | 1390 | 1470 | 1470 | 1560 | 1550 | 1650 | 1630 | 1730 |
| 50 | | 1010 | 993 | 1070 | 1410 | 1500 | 1500 | 1590 | 1590 | 1690 | 1680 | 1790 | 1760 | 1870 |
| 52 | | 1100 | 1070 | 1160 | 1530 | 1620 | 1630 | 1720 | 1720 | 1830 | 1820 | 1930 | 1910 | 2020 |
| 54 | | 1180 | 1160 | 1250 | 1650 | 1750 | 1750 | 1860 | 1860 | 1970 | 1960 | 2080 | 2060 | 2180 |
| 56 | | 1270 | 1240 | 1350 | 1770 | 1880 | 1890 | 2000 | 2000 | 2120 | 2110 | 2240 | 2210 | 2350 |
| 58 | | 1360 | 1340 | 1440 | 1900 | 2020 | 2020 | 2150 | 2140 | 2270 | 2260 | 2400 | 2370 | 2520 |

## 第 12 组 6V×37 类

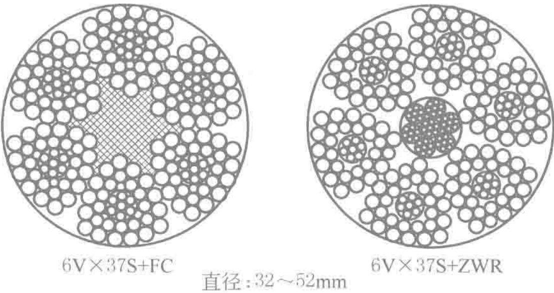
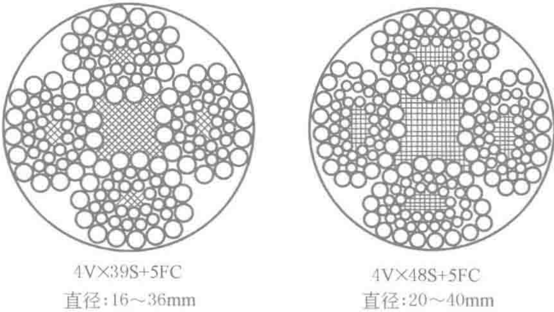


表 9-1-25　　力学性能（第 12 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | |
| | | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 32 | +60 | 427 | 419 | 452 | 596 | 633 | 634 | 673 | 672 | 713 | 710 | 753 | 744 | 790 |
| 34 | | 482 | 473 | 511 | 673 | 714 | 716 | 760 | 759 | 805 | 802 | 851 | 840 | 891 |
| 36 | | 541 | 530 | 573 | 754 | 801 | 803 | 852 | 851 | 903 | 899 | 954 | 942 | 999 |
| 38 | | 602 | 590 | 638 | 841 | 892 | 894 | 949 | 948 | 1010 | 1000 | 1060 | 1050 | 1110 |
| 40 | | 667 | 654 | 707 | 931 | 988 | 991 | 1050 | 1050 | 1110 | 1110 | 1180 | 1160 | 1230 |
| 42 | | 736 | 721 | 779 | 1030 | 1090 | 1090 | 1160 | 1160 | 1230 | 1220 | 1300 | 1280 | 1360 |
| 44 | | 808 | 792 | 855 | 1130 | 1200 | 1200 | 1270 | 1270 | 1350 | 1340 | 1420 | 1410 | 1490 |
| 46 | | 883 | 865 | 935 | 1230 | 1310 | 1310 | 1390 | 1390 | 1470 | 1470 | 1560 | 1540 | 1630 |
| 48 | | 961 | 942 | 1020 | 1340 | 1420 | 1430 | 1510 | 1510 | 1600 | 1600 | 1700 | 1670 | 1780 |
| 50 | | 1040 | 1020 | 1100 | 1460 | 1540 | 1550 | 1640 | 1640 | 1730 | 1730 | 1840 | 1820 | 1930 |
| 52 | | 1130 | 1110 | 1190 | 1570 | 1670 | 1670 | 1780 | 1770 | 1880 | 1870 | 1990 | 1970 | 2090 |

## 第 13 组 4V×39 类



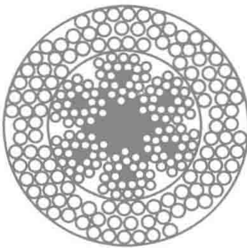
4V×39S+5FC　直径:16～36mm

4V×48S+5FC　直径:20～40mm

表 9-1-26　　力学性能（第 13 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 | 1960 |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯 | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | |
| 16 | +60 | 105 | 103 | 145 | 154 | 163 | 172 | 181 |
| 18 | | 133 | 130 | 183 | 195 | 206 | 218 | 229 |
| 20 | | 164 | 161 | 226 | 240 | 255 | 269 | 282 |
| 22 | | 198 | 195 | 274 | 291 | 308 | 326 | 342 |
| 24 | | 236 | 232 | 326 | 346 | 367 | 388 | 406 |
| 26 | | 277 | 272 | 382 | 406 | 431 | 455 | 477 |
| 28 | | 321 | 315 | 443 | 471 | 500 | 528 | 553 |
| 30 | | 369 | 362 | 509 | 541 | 573 | 606 | 635 |
| 32 | | 420 | 412 | 579 | 616 | 652 | 689 | 723 |
| 34 | | 474 | 465 | 653 | 695 | 737 | 778 | 816 |
| 36 | | 531 | 521 | 732 | 779 | 826 | 872 | 914 |
| 38 | | 592 | 580 | 816 | 868 | 920 | 972 | 1020 |
| 40 | | 656 | 643 | 904 | 962 | 1020 | 1080 | 1130 |

### 第 14 组 6Q×19+6V×21 类


6Q×19+6V×21+7FC
直径:40～52mm

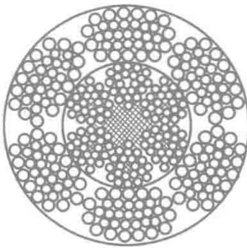

6Q×33+6V×21+7FC
直径:40～60mm

表 9-1-27　　力学性能（第 14 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径 | | 钢丝绳参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 | 1960 |
| D/mm | 允许偏差/% | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯 | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | |
| 40 | +60 | 656 | 643 | 904 | 962 | 1020 | 1080 | 1130 |
| 42 | | 723 | 709 | 997 | 1060 | 1120 | 1190 | 1240 |
| 44 | | 794 | 778 | 1090 | 1160 | 1230 | 1300 | 1370 |
| 46 | | 868 | 851 | 1200 | 1270 | 1350 | 1420 | 1490 |
| 48 | | 945 | 926 | 1300 | 1390 | 1470 | 1550 | 1630 |
| 50 | | 1030 | 1010 | 1410 | 1500 | 1590 | 1680 | 1760 |
| 52 | | 1110 | 1090 | 1530 | 1630 | 1720 | 1820 | 1910 |
| 54 | | 1200 | 1170 | 1650 | 1750 | 1860 | 1960 | 2060 |
| 56 | | 1290 | 1260 | 1770 | 1890 | 2000 | 2110 | 2210 |
| 58 | | 1380 | 1350 | 1900 | 2020 | 2140 | 2260 | 2370 |
| 60 | | 1480 | 1450 | 2030 | 2160 | 2290 | 2420 | 2540 |

## 2.1.5 一般用途钢丝绳结构及力学性能表（摘自 GB/T 20118—2006）

### 第 1 组单股绳类

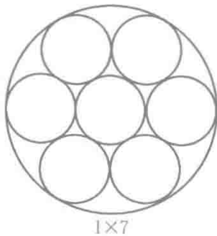
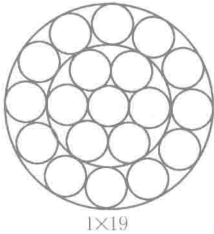

1×7

表 9-1-28　　力学性能（第 1 组 结构 1×7）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 |
| | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | |
| 0.6 | 0.19 | 0.31 | 0.32 | 0.34 | 0.36 |
| 1.2 | 0.75 | 1.22 | 1.30 | 1.38 | 1.45 |
| 1.5 | 1.17 | 1.91 | 2.03 | 2.15 | 2.27 |
| 1.8 | 1.69 | 2.75 | 2.92 | 3.10 | 3.27 |
| 2.1 | 2.30 | 3.74 | 3.98 | 4.22 | 4.45 |
| 2.4 | 3.01 | 4.88 | 5.19 | 5.51 | 5.82 |
| 2.7 | 3.80 | 6.18 | 6.57 | 6.97 | 7.36 |
| 3 | 4.70 | 7.63 | 8.12 | 8.60 | 9.09 |
| 3.3 | 5.68 | 9.23 | 9.82 | 10.4 | 11.0 |
| 3.6 | 6.77 | 11.0 | 11.7 | 12.4 | 13.1 |
| 3.9 | 7.94 | 12.9 | 13.7 | 14.5 | 15.4 |
| 4.2 | 9.21 | 15.0 | 15.9 | 16.9 | 17.8 |
| 4.5 | 10.6 | 17.2 | 18.3 | 19.4 | 20.4 |
| 4.8 | 12.0 | 19.5 | 20.8 | 22.0 | 23.3 |
| 5.1 | 13.6 | 22.1 | 23.5 | 24.9 | 26.3 |
| 5.4 | 15.2 | 24.7 | 26.3 | 27.9 | 29.4 |
| 6 | 18.8 | 30.5 | 32.5 | 34.4 | 36.4 |
| 6.6 | 22.7 | 36.9 | 39.3 | 41.6 | 44.0 |
| 7.2 | 27.1 | 43.9 | 46.7 | 49.5 | 52.3 |
| 7.8 | 31.8 | 51.6 | 54.9 | 58.2 | 61.4 |
| T8.4 | 36.8 | 59.8 | 63.6 | 67.4 | 71.3 |
| 9 | 42.3 | 68.7 | 73.0 | 77.4 | 81.8 |
| 9.6 | 48.1 | 78.1 | 83.1 | 88.1 | 93.1 |
| 10.5 | 57.6 | 93.5 | 99.4 | 105 | 111 |
| 11.5 | 69.0 | 112 | 119 | 126 | 134 |
| 12 | 75.2 | 122 | 130 | 138 | 145 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.111。

## 第 1 组单股绳类



1×19

表 9-1-29　　力学性能（第 1 组 结构 1×19）

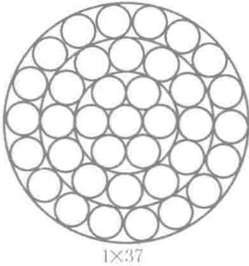
| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 |
| | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | |
| 1 | 0.51 | 0.83 | 0.89 | 0.94 | 0.99 |
| 1.5 | 1.14 | 1.87 | 1.99 | 2.11 | 2.23 |
| 2 | 2.03 | 3.33 | 3.54 | 3.75 | 3.96 |
| 2.5 | 3.17 | 5.20 | 5.53 | 5.86 | 6.19 |
| 3 | 4.56 | 7.49 | 7.97 | 8.44 | 8.92 |
| 3.5 | 6.21 | 10.2 | 10.8 | 11.5 | 12.1 |
| 4 | 8.11 | 13.3 | 14.2 | 15.0 | 15.9 |
| 4.5 | 10.3 | 16.9 | 17.9 | 19.0 | 20.1 |
| 5 | 12.7 | 20.8 | 22.1 | 23.5 | 24.8 |
| 5.5 | 15.3 | 25.2 | 26.8 | 28.4 | 30.0 |

续表

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 |
| | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | |
| 6 | 18.3 | 30.0 | 31.9 | 33.8 | 35.7 |
| 6.5 | 21.4 | 35.2 | 37.4 | 39.6 | 41.9 |
| 7 | 24.8 | 40.8 | 43.4 | 46.0 | 48.6 |
| 7.5 | 28.5 | 46.8 | 49.8 | 52.8 | 55.7 |
| 8 | 32.4 | 56.6 | 56.6 | 60.0 | 63.4 |
| 8.5 | 36.6 | 60.1 | 63.9 | 67.8 | 71.6 |
| 9 | 41.1 | 67.4 | 71.7 | 76.0 | 80.3 |
| 10 | 50.7 | 83.2 | 88.6 | 93.8 | 99.1 |
| 11 | 61.3 | 101 | 107 | 114 | 120 |
| 12 | 73.0 | 120 | 127 | 135 | 143 |
| 13 | 85.7 | 141 | 150 | 159 | 167 |
| 14 | 99.4 | 163 | 173 | 184 | 194 |
| 15 | 114 | 187 | 199 | 211 | 223 |
| 16 | 130 | 213 | 227 | 240 | 254 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.111。

## 第 1 组单股绳类



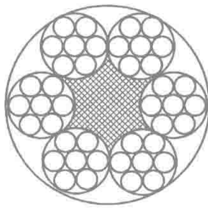
1×37

**表 9-1-30** **力学性能**（第 1 组 结构 1×37）

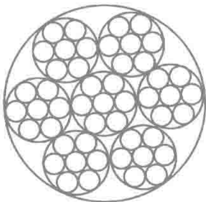
| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 |
| | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | |
| 1.4 | 0.98 | 1.51 | 1.60 | 1.70 | 1.80 |
| 2.1 | 2.21 | 3.39 | 3.61 | 3.82 | 4.04 |
| 2.8 | 3.93 | 6.03 | 6.42 | 6.80 | 7.18 |
| 3.5 | 6.14 | 9.42 | 10.0 | 10.6 | 11.2 |
| 4.2 | 8.84 | 13.6 | 14.4 | 15.3 | 16.2 |
| 4.9 | 12.0 | 18.5 | 19.6 | 20.8 | 22.0 |
| 5.6 | 15.7 | 24.1 | 25.7 | 27.2 | 28.7 |
| 6.3 | 19.9 | 30.5 | 32.5 | 34.4 | 36.4 |
| 7 | 24.5 | 37.7 | 40.1 | 42.5 | 44.9 |
| 7.7 | 29.7 | 45.6 | 48.5 | 51.4 | 54.3 |
| 8.4 | 35.4 | 54.3 | 57.7 | 61.2 | 64.7 |
| 9.1 | 41.5 | 63.7 | 67.8 | 71.8 | 75.9 |
| 9.8 | 48.1 | 73.9 | 78.6 | 83.3 | 88.0 |
| 10.5 | 55.2 | 84.8 | 90.2 | 95.6 | 101 |
| 11 | 60.6 | 93.1 | 99.0 | 105 | 111 |
| 12 | 72.1 | 111 | 118 | 125 | 132 |
| 12.5 | 78.3 | 120 | 128 | 136 | 143 |
| 14 | 98.2 | 151 | 160 | 170 | 180 |
| 15.5 | 120 | 185 | 197 | 208 | 220 |
| 17 | 145 | 222 | 236 | 251 | 265 |
| 18 | 162 | 249 | 265 | 281 | 297 |
| 19.5 | 191 | 292 | 311 | 330 | 348 |
| 21 | 221 | 339 | 361 | 382 | 404 |
| 22.5 | 254 | 389 | 414 | 439 | 464 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.176。

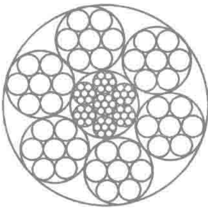
## 第 2 组 6×7 类



6×7+FC

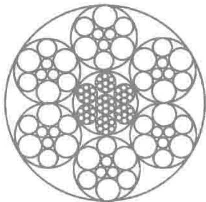


6×7+IWS

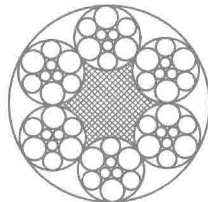


6×7+IWR

直径:18～36mm



6×9W+FC



6×9W+IWR

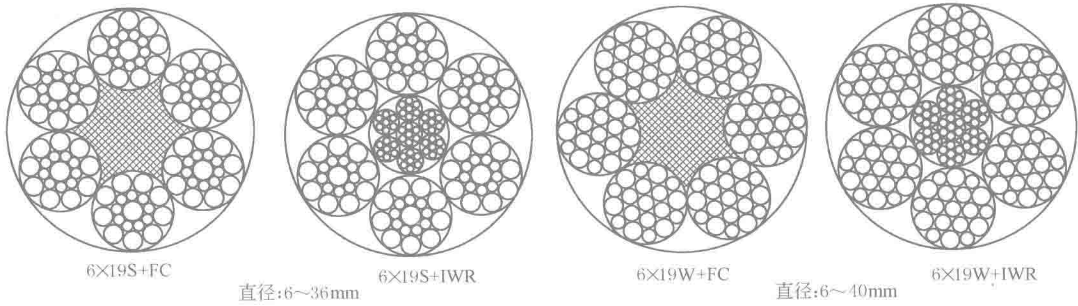
直径:14～36mm

表 9-1-31　　力学性能（第 2 组 5 种结构）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 1.8 | 1.14 | 1.11 | 1.25 | 1.69 | 1.83 | 1.80 | 1.94 | 1.90 | 2.06 | 2.01 | 2.18 |
| 2 | 1.40 | 1.38 | 1.55 | 2.08 | 2.25 | 2.22 | 2.40 | 2.35 | 2.54 | 2.48 | 2.69 |
| 3 | 3.16 | 3.10 | 3.48 | 4.69 | 5.07 | 4.99 | 5.40 | 5.29 | 5.72 | 5.59 | 6.04 |
| 4 | 5.62 | 5.50 | 6.19 | 8.34 | 9.02 | 8.87 | 9.59 | 9.40 | 10.2 | 9.93 | 10.7 |
| 5 | 8.78 | 8.60 | 9.68 | 13.0 | 14.1 | 13.9 | 15.0 | 14.7 | 15.9 | 15.5 | 16.8 |
| 6 | 12.6 | 12.4 | 13.9 | 18.8 | 20.3 | 20.0 | 21.6 | 21.2 | 22.9 | 22.4 | 24.2 |
| 7 | 17.2 | 16.9 | 19.0 | 25.5 | 27.6 | 27.2 | 29.4 | 28.8 | 31.1 | 30.4 | 32.9 |
| 8 | 22.5 | 22.0 | 24.8 | 33.4 | 36.1 | 35.5 | 38.4 | 37.6 | 40.7 | 39.7 | 43.0 |
| 9 | 28.4 | 27.9 | 31.3 | 42.2 | 45.7 | 44.9 | 48.6 | 47.6 | 51.5 | 50.3 | 54.4 |
| 10 | 35.1 | 34.4 | 38.7 | 52.1 | 56.4 | 55.4 | 60.0 | 58.8 | 63.5 | 62.1 | 67.1 |
| 11 | 42.5 | 41.6 | 46.8 | 63.1 | 68.2 | 67.1 | 72.5 | 71.1 | 76.9 | 75.1 | 81.2 |
| 12 | 50.5 | 49.5 | 55.7 | 75.1 | 81.2 | 79.8 | 86.3 | 84.6 | 91.5 | 89.4 | 96.7 |
| 13 | 59.3 | 58.1 | 65.4 | 88.1 | 95.3 | 93.7 | 101 | 99.3 | 107 | 105 | 113 |
| 14 | 68.8 | 67.4 | 75.9 | 102 | 110 | 109 | 118 | 115 | 125 | 122 | 132 |
| 16 | 89.9 | 88.1 | 99.1 | 133 | 144 | 142 | 153 | 150 | 163 | 159 | 172 |
| 18 | 114 | 111 | 125 | 169 | 183 | 180 | 194 | 190 | 206 | 201 | 218 |
| 20 | 140 | 138 | 155 | 208 | 225 | 222 | 240 | 235 | 254 | 248 | 269 |
| 22 | 170 | 166 | 187 | 252 | 273 | 268 | 290 | 284 | 308 | 300 | 325 |
| 24 | 202 | 198 | 223 | 300 | 325 | 319 | 345 | 338 | 366 | 358 | 387 |
| 26 | 237 | 233 | 262 | 352 | 381 | 375 | 405 | 397 | 430 | 420 | 454 |
| 28 | 275 | 270 | 303 | 409 | 442 | 435 | 470 | 461 | 498 | 487 | 526 |
| 30 | 316 | 310 | 348 | 469 | 507 | 499 | 540 | 529 | 572 | 559 | 604 |
| 32 | 359 | 352 | 396 | 534 | 577 | 568 | 614 | 602 | 651 | 636 | 687 |
| 34 | 406 | 398 | 447 | 603 | 652 | 641 | 693 | 679 | 735 | 718 | 776 |
| 36 | 455 | 446 | 502 | 676 | 730 | 719 | 777 | 762 | 824 | 805 | 870 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.134（纤维芯）或 1.214（钢芯）。

## 第 3 组 6×19（a）类



6×19S+FC　6×19S+IWR　直径:6～36mm

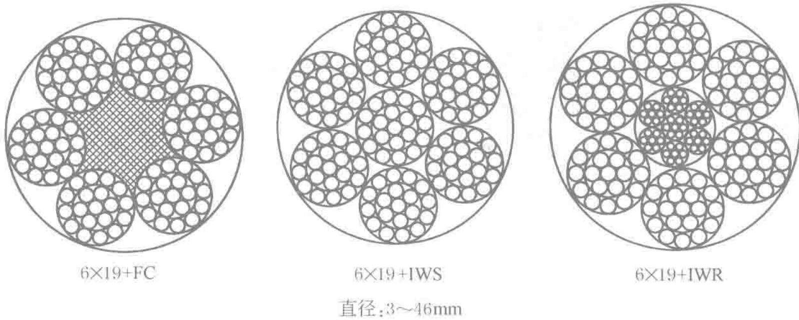
6×19W+FC　6×19W+IWR　直径:6～40mm

表 9-1-32　　　力学性能（第 3 组 4 种结构）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa<br>1570<br>钢丝绳最小破断拉力/kN | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | | 2160 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 6 | 13.3 | 13.0 | 14.6 | 18.7 | 20.1 | 19.8 | 21.4 | 21.0 | 22.7 | 22.2 | 24.0 | 23.3 | 25.1 | 25.7 | 27.7 |
| 7 | 18.1 | 17.6 | 19.9 | 25.4 | 27.4 | 27.0 | 29.1 | 28.6 | 30.9 | 30.2 | 32.6 | 31.7 | 34.2 | 34.9 | 37.7 |
| 8 | 23.6 | 23.0 | 25.9 | 33.2 | 35.8 | 35.3 | 38.0 | 37.4 | 40.3 | 39.5 | 42.6 | 41.4 | 44.6 | 45.6 | 49.2 |
| 9 | 29.9 | 29.1 | 32.8 | 42.0 | 45.3 | 44.6 | 48.2 | 47.3 | 51.0 | 50.0 | 53.9 | 52.4 | 56.5 | 57.7 | 62.3 |
| 10 | 36.9 | 36.0 | 40.6 | 51.8 | 55.9 | 55.1 | 59.5 | 58.4 | 63.0 | 61.7 | 66.6 | 64.7 | 69.8 | 71.3 | 76.9 |
| 11 | 44.6 | 43.5 | 49.1 | 62.7 | 67.6 | 66.7 | 71.9 | 70.7 | 76.2 | 74.7 | 80.6 | 78.3 | 84.4 | 86.2 | 93.0 |
| 12 | 53.1 | 51.8 | 58.4 | 74.6 | 80.5 | 79.4 | 85.6 | 84.1 | 90.7 | 88.9 | 95.9 | 93.1 | 100 | 103 | 111 |
| 13 | 62.3 | 60.8 | 68.5 | 87.6 | 94.5 | 93.1 | 100 | 98.7 | 106 | 104 | 113 | 109 | 118 | 120 | 130 |
| 14 | 72.2 | 70.5 | 79.5 | 102 | 110 | 108 | 117 | 114 | 124 | 121 | 130 | 127 | 137 | 140 | 151 |
| 16 | 94.4 | 92.1 | 104 | 133 | 143 | 141 | 152 | 150 | 161 | 158 | 170 | 166 | 179 | 182 | 197 |
| 18 | 119 | 117 | 131 | 168 | 181 | 179 | 193 | 189 | 204 | 200 | 216 | 210 | 226 | 231 | 249 |
| 20 | 147 | 144 | 162 | 207 | 224 | 220 | 238 | 234 | 252 | 247 | 266 | 259 | 279 | 285 | 308 |
| 22 | 178 | 174 | 196 | 251 | 271 | 267 | 288 | 283 | 305 | 299 | 322 | 313 | 338 | 345 | 372 |
| 24 | 212 | 207 | 234 | 298 | 322 | 317 | 342 | 336 | 363 | 355 | 383 | 373 | 402 | 411 | 443 |
| 26 | 249 | 243 | 274 | 350 | 378 | 373 | 402 | 395 | 426 | 417 | 450 | 437 | 472 | 482 | 520 |
| 28 | 289 | 282 | 318 | 406 | 438 | 432 | 466 | 458 | 494 | 484 | 522 | 507 | 547 | 559 | 603 |
| 30 | 332 | 324 | 365 | 466 | 503 | 496 | 535 | 526 | 567 | 555 | 599 | 582 | 628 | 642 | 692 |
| 32 | 377 | 369 | 415 | 531 | 572 | 564 | 609 | 598 | 645 | 632 | 682 | 662 | 715 | 730 | 787 |
| 34 | 426 | 416 | 469 | 599 | 646 | 637 | 687 | 675 | 728 | 713 | 770 | 748 | 807 | 824 | 889 |
| 36 | 478 | 466 | 525 | 671 | 724 | 714 | 770 | 757 | 817 | 800 | 863 | 838 | 904 | 924 | 997 |
| 38 | 532 | 520 | 585 | 748 | 807 | 796 | 858 | 843 | 910 | 891 | 961 | 934 | 1010 | 1030 | 1110 |
| 40 | 590 | 576 | 649 | 829 | 894 | 882 | 951 | 935 | 1010 | 987 | 1070 | 1030 | 1120 | 1140 | 1230 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.214（纤维芯）或 1.308（钢芯）。

## 第 3 组 6×19（b）类



6×19+FC　6×19+IWS　6×19+IWR

直径:3～46mm

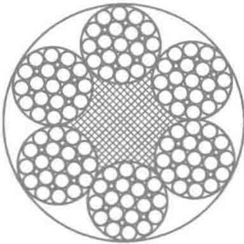
第9篇

表 9-1-33　　**力学性能**（第 3 组 3 种结构）

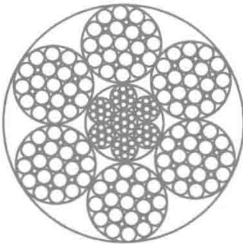
| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100 m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 3 | 3.16 | 3.10 | 3.60 | 4.34 | 4.69 | 4.61 | 4.99 | 4.89 | 5.29 | 5.17 | 5.59 |
| 4 | 5.62 | 5.50 | 6.40 | 7.71 | 8.34 | 8.20 | 8.87 | 8.69 | 9.40 | 9.19 | 9.93 |
| 5 | 8.78 | 8.60 | 10.0 | 12.0 | 13.0 | 12.8 | 13.9 | 13.6 | 14.7 | 14.4 | 15.5 |
| 6 | 12.6 | 12.4 | 14.4 | 17.4 | 18.8 | 18.5 | 20.0 | 19.6 | 21.2 | 20.7 | 22.4 |
| 7 | 17.2 | 16.9 | 19.6 | 23.6 | 25.5 | 25.1 | 27.2 | 26.6 | 28.8 | 28.1 | 30.4 |
| 8 | 22.5 | 22.0 | 25.6 | 30.8 | 33.4 | 32.8 | 35.5 | 34.8 | 37.6 | 36.7 | 39.7 |
| 9 | 28.4 | 27.9 | 32.4 | 39.0 | 42.2 | 41.6 | 44.9 | 44.0 | 47.6 | 46.5 | 50.3 |
| 10 | 35.1 | 34.4 | 40.0 | 48.2 | 52.1 | 51.3 | 55.4 | 54.4 | 58.8 | 57.4 | 62.1 |
| 11 | 42.5 | 41.6 | 48.4 | 58.3 | 63.1 | 62.0 | 67.1 | 65.8 | 71.1 | 69.5 | 75.1 |
| 12 | 50.5 | 50.0 | 57.6 | 69.4 | 75.1 | 73.8 | 79.8 | 78.2 | 84.6 | 82.7 | 89.4 |
| 13 | 59.3 | 58.1 | 67.6 | 81.5 | 88.1 | 86.6 | 93.7 | 91.8 | 99.3 | 97.0 | 105 |
| 14 | 68.8 | 67.4 | 78.4 | 94.5 | 102 | 100 | 109 | 107 | 115 | 113 | 122 |
| 16 | 89.9 | 88.1 | 102 | 123 | 133 | 131 | 142 | 139 | 150 | 147 | 159 |
| 18 | 114 | 111 | 130 | 156 | 169 | 166 | 180 | 176 | 190 | 186 | 201 |
| 20 | 140 | 138 | 160 | 193 | 208 | 205 | 222 | 217 | 235 | 230 | 248 |
| 22 | 170 | 166 | 194 | 233 | 252 | 248 | 268 | 263 | 284 | 278 | 300 |
| 24 | 202 | 198 | 230 | 278 | 300 | 295 | 319 | 313 | 338 | 331 | 358 |
| 26 | 237 | 233 | 270 | 326 | 352 | 346 | 375 | 367 | 397 | 388 | 420 |
| 28 | 275 | 270 | 314 | 378 | 409 | 402 | 435 | 426 | 461 | 450 | 487 |
| 30 | 316 | 310 | 360 | 434 | 469 | 461 | 499 | 489 | 529 | 517 | 559 |
| 32 | 359 | 352 | 410 | 494 | 534 | 525 | 568 | 557 | 602 | 588 | 636 |
| 34 | 406 | 398 | 462 | 557 | 603 | 593 | 641 | 628 | 679 | 664 | 718 |
| 36 | 455 | 446 | 518 | 625 | 676 | 664 | 719 | 704 | 762 | 744 | 805 |
| 38 | 507 | 497 | 578 | 696 | 753 | 740 | 801 | 785 | 849 | 829 | 896 |
| 40 | 562 | 550 | 640 | 771 | 834 | 820 | 887 | 869 | 940 | 919 | 993 |
| 42 | 619 | 607 | 706 | 850 | 919 | 904 | 978 | 959 | 1040 | 1010 | 1100 |
| 44 | 680 | 666 | 774 | 933 | 1010 | 993 | 1070 | 1050 | 1140 | 1110 | 1200 |
| 46 | 743 | 728 | 846 | 1020 | 1100 | 1080 | 1170 | 1150 | 1240 | 1210 | 1310 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.226（纤维芯）或 1.321（钢芯）。

**第 3 组 6×19（a）类和第 4 组 6×37（a）类**

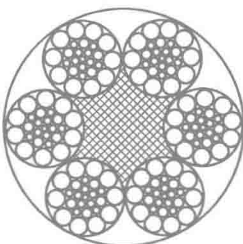


6×25Fi+FC

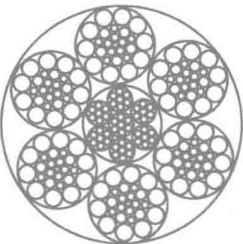


6×25Fi+IWR

直径：8~44mm

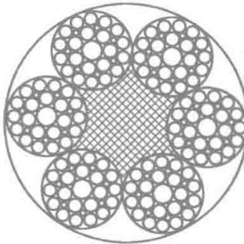


6×26WS+FC

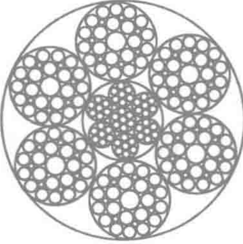


6×26WS+IWR

直径：13~40mm

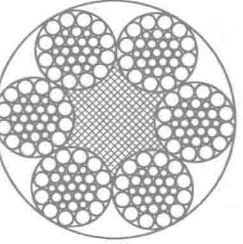


6×29Fi+FC

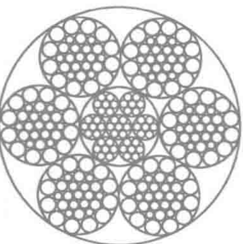


6×29Fi+IWR

直径：10~44mm

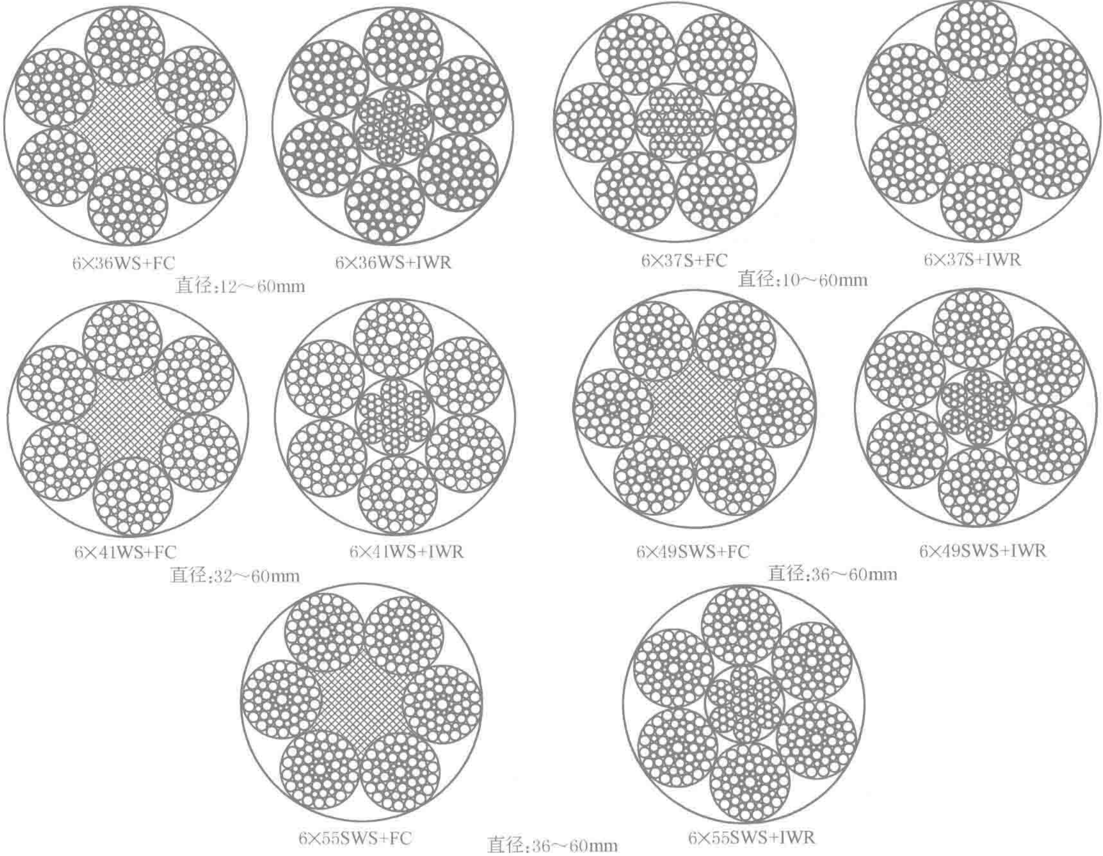


6×31WS+FC



6×31WS+IWR

直径：12~46mm



6×36WS+FC　6×36WS+IWR　直径:12～60mm

6×37S+FC　6×37S+IWR　直径:10～60mm

6×41WS+FC　6×41WS+IWR　直径:32～60mm

6×49SWS+FC　6×49SWS+IWR　直径:36～60mm

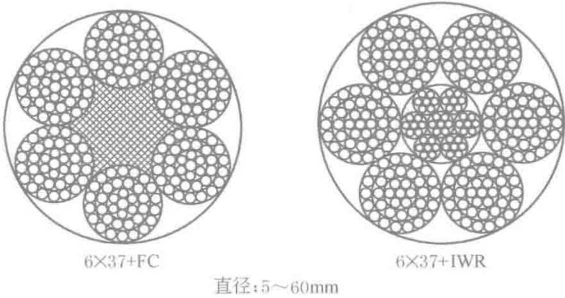
6×55SWS+FC　6×55SWS+IWR　直径:36～60mm

**表 9-1-34　　力学性能（第 3 组 6 种结构，第 4 组 12 种结构）**

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | | 2160 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | | | |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 8 | 24.3 | 23.7 | 26.8 | 33.2 | 35.8 | 35.3 | 38.0 | 37.4 | 40.3 | 39.5 | 42.6 | 41.4 | 44.7 | 45.6 | 49.2 |
| 10 | 38.0 | 37.1 | 41.8 | 51.8 | 55.9 | 55.1 | 59.5 | 58.4 | 63.0 | 61.7 | 66.6 | 64.7 | 69.8 | 71.3 | 76.9 |
| 12 | 54.7 | 53.4 | 60.2 | 74.6 | 80.5 | 79.4 | 85.6 | 84.1 | 90.7 | 88.9 | 95.9 | 93.1 | 100 | 103 | 111 |
| 13 | 64.2 | 62.7 | 70.6 | 87.6 | 94.5 | 93.1 | 100 | 98.7 | 106 | 104 | 113 | 109 | 118 | 120 | 130 |
| 14 | 74.5 | 72.7 | 81.9 | 102 | 110 | 108 | 117 | 114 | 124 | 121 | 130 | 127 | 137 | 140 | 151 |
| 16 | 97.3 | 95.0 | 107 | 133 | 143 | 141 | 152 | 150 | 161 | 158 | 170 | 166 | 179 | 182 | 197 |
| 18 | 123 | 120 | 135 | 168 | 181 | 179 | 193 | 189 | 204 | 200 | 216 | 210 | 226 | 231 | 249 |
| 20 | 152 | 148 | 167 | 207 | 224 | 220 | 238 | 234 | 252 | 247 | 266 | 259 | 279 | 285 | 308 |
| 22 | 184 | 180 | 202 | 251 | 271 | 267 | 288 | 283 | 305 | 299 | 322 | 313 | 338 | 345 | 372 |
| 24 | 219 | 214 | 241 | 298 | 322 | 317 | 342 | 336 | 363 | 355 | 383 | 373 | 402 | 411 | 443 |
| 26 | 257 | 251 | 283 | 350 | 378 | 373 | 402 | 395 | 426 | 417 | 450 | 437 | 472 | 482 | 520 |
| 28 | 298 | 291 | 328 | 406 | 438 | 432 | 466 | 458 | 494 | 484 | 522 | 507 | 547 | 559 | 603 |
| 30 | 342 | 334 | 376 | 466 | 503 | 496 | 535 | 526 | 567 | 555 | 599 | 582 | 628 | 642 | 692 |
| 32 | 389 | 380 | 428 | 531 | 572 | 564 | 609 | 598 | 645 | 632 | 682 | 662 | 715 | 730 | 787 |
| 34 | 439 | 429 | 483 | 599 | 646 | 637 | 687 | 675 | 728 | 713 | 770 | 748 | 807 | 824 | 889 |
| 36 | 492 | 481 | 542 | 671 | 724 | 714 | 770 | 757 | 817 | 800 | 863 | 838 | 904 | 924 | 997 |
| 38 | 549 | 536 | 604 | 748 | 807 | 796 | 858 | 843 | 910 | 891 | 961 | 934 | 1010 | 1030 | 1110 |
| 40 | 608 | 594 | 669 | 829 | 894 | 882 | 951 | 935 | 1010 | 987 | 1070 | 1030 | 1120 | 1140 | 1230 |
| 42 | 670 | 654 | 737 | 914 | 986 | 972 | 1050 | 1030 | 1110 | 1090 | 1170 | 1140 | 1230 | 1260 | 1360 |
| 44 | 736 | 718 | 809 | 1000 | 1080 | 1070 | 1150 | 1130 | 1220 | 1190 | 1290 | 1250 | 1350 | 1380 | 1490 |
| 46 | 804 | 785 | 884 | 1100 | 1180 | 1170 | 1260 | 1240 | 1330 | 1310 | 1410 | 1370 | 1480 | 1510 | 1630 |
| 48 | 876 | 855 | 963 | 1190 | 1290 | 1270 | 1370 | 1350 | 1450 | 1420 | 1530 | 1490 | 1610 | 1640 | 1770 |
| 50 | 950 | 928 | 1040 | 1300 | 1400 | 1380 | 1490 | 1460 | 1580 | 1540 | 1660 | 1620 | 1740 | 1780 | 1920 |
| 52 | 1030 | 1000 | 1130 | 1400 | 1510 | 1490 | 1610 | 1580 | 1700 | 1670 | 1800 | 1750 | 1890 | 1930 | 2080 |
| 54 | 1110 | 1080 | 1220 | 1510 | 1630 | 1610 | 1730 | 1700 | 1840 | 1800 | 1940 | 1890 | 2030 | 2080 | 2240 |
| 56 | 1190 | 1160 | 1310 | 1620 | 1750 | 1730 | 1860 | 1830 | 1980 | 1940 | 2090 | 2030 | 2190 | 2240 | 2410 |
| 58 | 1280 | 1250 | 1410 | 1740 | 1880 | 1850 | 2000 | 1960 | 2120 | 2080 | 2240 | 2180 | 2350 | 2400 | 2590 |
| 60 | 1370 | 1340 | 1500 | 1870 | 2010 | 1980 | 2140 | 2100 | 2270 | 2220 | 2400 | 2330 | 2510 | 2570 | 2770 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.226（纤维芯）或 1.321（钢芯），其中 6×37S 纤维芯为 1.191，钢芯为 1.283。

## 第 4 组 6×37（b）类





直径：5～60mm

**表 9-1-35**　　**力学性能**（第 4 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100 m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 5 | 8.65 | 8.43 | 10.0 | 11.6 | 12.5 | 12.3 | 13.3 | 13.1 | 14.1 | 13.8 | 14.9 |
| 6 | 12.5 | 12.1 | 14.4 | 16.7 | 18.0 | 17.7 | 19.2 | 18.8 | 20.3 | 19.9 | 21.5 |
| 7 | 17.0 | 16.5 | 19.6 | 22.7 | 24.5 | 24.1 | 26.1 | 25.6 | 27.7 | 27.0 | 29.2 |
| 8 | 22.1 | 21.6 | 25.6 | 29.6 | 32.1 | 31.5 | 34.1 | 33.4 | 36.1 | 35.3 | 38.2 |
| 9 | 28.0 | 27.3 | 32.4 | 37.5 | 40.6 | 39.9 | 43.2 | 42.3 | 45.7 | 44.7 | 48.3 |
| 10 | 34.6 | 33.7 | 40.0 | 46.3 | 50.1 | 49.3 | 53.3 | 52.2 | 56.5 | 55.2 | 59.7 |
| 11 | 41.9 | 40.8 | 48.4 | 56.0 | 60.6 | 59.6 | 64.5 | 63.2 | 68.3 | 66.7 | 72.2 |
| 12 | 49.8 | 48.5 | 57.6 | 66.7 | 72.1 | 70.9 | 76.7 | 75.2 | 81.3 | 79.4 | 85.9 |
| 13 | 58.5 | 57.0 | 67.6 | 78.3 | 84.6 | 83.3 | 90.0 | 88.2 | 95.4 | 93.2 | 101 |
| 14 | 67.8 | 66.1 | 78.4 | 90.8 | 98.2 | 96.6 | 104 | 102 | 111 | 108 | 117 |
| 16 | 88.6 | 86.3 | 102 | 119 | 128 | 126 | 136 | 134 | 145 | 141 | 153 |
| 18 | 112 | 109 | 130 | 150 | 162 | 160 | 173 | 169 | 183 | 179 | 193 |
| 20 | 138 | 135 | 160 | 185 | 200 | 197 | 213 | 209 | 226 | 221 | 239 |
| 22 | 167 | 163 | 194 | 224 | 242 | 238 | 258 | 253 | 273 | 267 | 289 |
| 24 | 199 | 194 | 230 | 267 | 288 | 284 | 307 | 301 | 325 | 318 | 344 |
| 26 | 234 | 228 | 270 | 313 | 339 | 333 | 360 | 353 | 382 | 373 | 403 |
| 28 | 271 | 264 | 314 | 363 | 393 | 386 | 418 | 409 | 443 | 432 | 468 |
| 30 | 311 | 303 | 360 | 417 | 451 | 443 | 479 | 470 | 508 | 496 | 537 |
| 32 | 354 | 345 | 410 | 474 | 513 | 504 | 546 | 535 | 578 | 565 | 611 |
| 34 | 400 | 390 | 462 | 535 | 579 | 570 | 616 | 604 | 653 | 638 | 690 |
| 36 | 448 | 437 | 518 | 600 | 649 | 638 | 690 | 677 | 732 | 715 | 773 |
| 38 | 500 | 487 | 578 | 669 | 723 | 711 | 769 | 754 | 815 | 797 | 861 |
| 40 | 554 | 539 | 640 | 741 | 801 | 788 | 852 | 835 | 903 | 883 | 954 |
| 42 | 610 | 594 | 706 | 817 | 883 | 869 | 940 | 921 | 996 | 973 | 1050 |
| 44 | 670 | 652 | 774 | 897 | 970 | 954 | 1030 | 1010 | 1090 | 1070 | 1150 |
| 46 | 732 | 713 | 846 | 980 | 1060 | 1040 | 1130 | 1100 | 1190 | 1170 | 1260 |
| 48 | 797 | 776 | 922 | 1070 | 1150 | 1140 | 1230 | 1200 | 1300 | 1270 | 1370 |
| 50 | 865 | 843 | 1000 | 1160 | 1250 | 1230 | 1330 | 1300 | 1410 | 1380 | 1490 |
| 52 | 936 | 911 | 1080 | 1250 | 1350 | 1330 | 1440 | 1410 | 1530 | 1490 | 1610 |
| 54 | 1010 | 983 | 1170 | 1350 | 1460 | 1440 | 1550 | 1520 | 1650 | 1610 | 1740 |
| 56 | 1090 | 1060 | 1250 | 1450 | 1570 | 1540 | 1670 | 1640 | 1770 | 1730 | 1870 |
| 58 | 1160 | 1130 | 1350 | 1560 | 1680 | 1660 | 1790 | 1760 | 1900 | 1860 | 2010 |
| 60 | 1250 | 1210 | 1440 | 1670 | 1800 | 1770 | 1920 | 1880 | 2030 | 1990 | 2150 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.249（纤维芯）或 1.336（钢芯）。

## 第 5 组 6×61 类

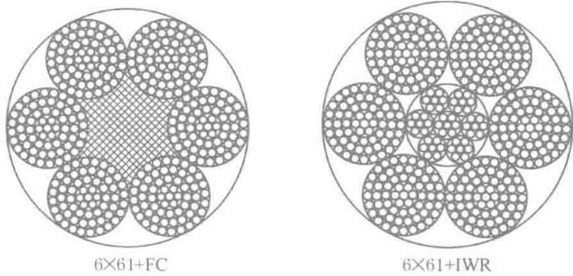
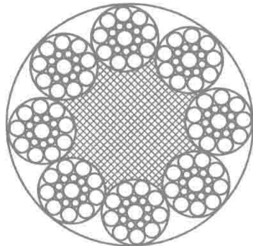


**表 9-1-36** 力学性能（第5组2种结构）

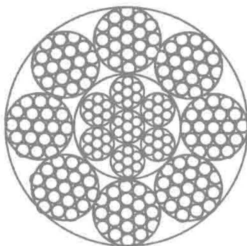
| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100 m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 40 | 578 | 566 | 637 | 711 | 769 | 756 | 818 | 801 | 867 | 847 | 916 |
| 42 | 637 | 624 | 702 | 784 | 847 | 834 | 901 | 884 | 955 | 934 | 1010 |
| 44 | 699 | 685 | 771 | 860 | 930 | 915 | 989 | 970 | 1050 | 1020 | 1110 |
| 46 | 764 | 749 | 842 | 940 | 1020 | 1000 | 1080 | 1060 | 1150 | 1120 | 1210 |
| 48 | 832 | 816 | 917 | 1020 | 1110 | 1090 | 1180 | 1150 | 1250 | 1220 | 1320 |
| 50 | 903 | 885 | 995 | 1110 | 1200 | 1180 | 1280 | 1250 | 1350 | 1320 | 1430 |
| 52 | 976 | 957 | 1080 | 1200 | 1300 | 1280 | 1380 | 1350 | 1460 | 1430 | 1550 |
| 54 | 1050 | 1030 | 1160 | 1300 | 1400 | 1380 | 1490 | 1460 | 1580 | 1540 | 1670 |
| 56 | 1130 | 1110 | 1250 | 1390 | 1510 | 1480 | 1600 | 1570 | 1700 | 1660 | 1790 |
| 58 | 1210 | 1190 | 1340 | 1490 | 1620 | 1590 | 1720 | 1690 | 1820 | 1780 | 1920 |
| 60 | 1300 | 1270 | 1430 | 1600 | 1730 | 1700 | 1840 | 1800 | 1950 | 1910 | 2060 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.301（纤维芯）或1.392（钢芯）。

## 第6组 8×19类

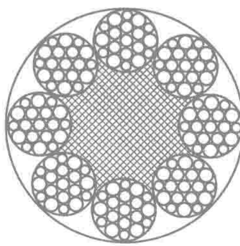


8×19S+FC

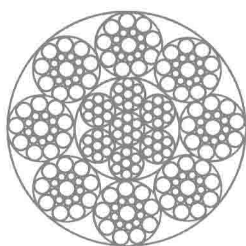


8×19S+IWR

直径:11～44mm



8×19W+FC



8×19W+IWR

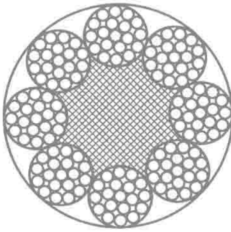
直径:10～48mm

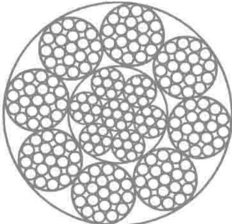
**表 9-1-37** 力学性能（第6组4种结构）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | | 2160 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | | | |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 10 | 34.6 | 33.4 | 42.2 | 46.0 | 54.3 | 48.9 | 57.8 | 51.9 | 61.2 | 54.8 | 64.7 | 57.4 | 67.8 | 63.3 | 74.7 |
| 11 | 41.9 | 40.4 | 51.1 | 55.7 | 65.7 | 59.2 | 69.9 | 62.8 | 74.1 | 66.3 | 78.3 | 69.5 | 82.1 | 76.6 | 90.4 |
| 12 | 49.9 | 48.0 | 60.8 | 66.2 | 78.2 | 70.5 | 83.2 | 74.7 | 88.2 | 78.9 | 93.2 | 82.7 | 97.7 | 91.1 | 108 |
| 13 | 58.5 | 56.4 | 71.3 | 77.7 | 91.8 | 82.7 | 97.7 | 87.6 | 103 | 92.6 | 109 | 97.1 | 115 | 107 | 126 |
| 14 | 67.9 | 65.4 | 82.7 | 90.2 | 106 | 95.9 | 113 | 102 | 120 | 107 | 127 | 113 | 133 | 124 | 146 |
| 16 | 88.7 | 85.4 | 108 | 118 | 139 | 125 | 148 | 133 | 157 | 140 | 166 | 147 | 174 | 162 | 191 |
| 18 | 112 | 108 | 137 | 149 | 176 | 159 | 187 | 168 | 198 | 178 | 210 | 186 | 220 | 205 | 242 |
| 20 | 139 | 133 | 169 | 184 | 217 | 196 | 231 | 207 | 245 | 219 | 259 | 230 | 271 | 253 | 299 |
| 22 | 168 | 162 | 204 | 223 | 263 | 237 | 280 | 251 | 296 | 265 | 313 | 278 | 328 | 306 | 362 |
| 24 | 199 | 192 | 243 | 265 | 313 | 282 | 333 | 299 | 353 | 316 | 373 | 331 | 391 | 365 | 430 |
| 26 | 234 | 226 | 285 | 311 | 367 | 331 | 391 | 351 | 414 | 370 | 437 | 388 | 458 | 428 | 505 |
| 28 | 271 | 262 | 331 | 361 | 426 | 384 | 453 | 407 | 480 | 430 | 507 | 450 | 532 | 496 | 586 |
| 30 | 312 | 300 | 380 | 414 | 489 | 440 | 520 | 467 | 551 | 493 | 582 | 517 | 610 | 570 | 673 |
| 32 | 355 | 342 | 432 | 471 | 556 | 501 | 592 | 531 | 627 | 561 | 663 | 588 | 694 | 648 | 765 |
| 34 | 400 | 386 | 488 | 532 | 628 | 566 | 668 | 600 | 708 | 633 | 748 | 664 | 784 | 732 | 864 |
| 36 | 449 | 432 | 547 | 596 | 704 | 634 | 749 | 672 | 794 | 710 | 839 | 744 | 879 | 820 | 969 |
| 38 | 500 | 482 | 609 | 664 | 784 | 707 | 834 | 749 | 884 | 791 | 934 | 829 | 979 | 914 | 1080 |
| 40 | 554 | 534 | 675 | 736 | 869 | 783 | 925 | 830 | 980 | 877 | 1040 | 919 | 1090 | 1010 | 1200 |
| 42 | 611 | 589 | 744 | 811 | 958 | 863 | 1020 | 915 | 1080 | 967 | 1140 | 1010 | 1200 | 1120 | 1320 |
| 44 | 670 | 646 | 817 | 891 | 1050 | 947 | 1120 | 1000 | 1190 | 1060 | 1250 | 1110 | 1310 | 1230 | 1450 |
| 46 | 733 | 706 | 893 | 973 | 1150 | 1040 | 1220 | 1100 | 1300 | 1160 | 1370 | 1220 | 1430 | 1340 | 1580 |
| 48 | 798 | 769 | 972 | 1060 | 1250 | 1130 | 1330 | 1190 | 1410 | 1260 | 1490 | 1320 | 1560 | 1460 | 1720 |

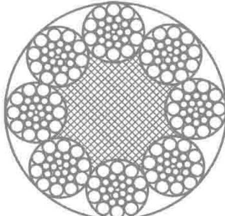
注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.214（纤维芯）或1.306（钢芯）。

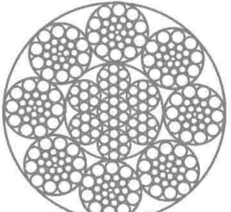
第 6 组 8×19 类和第 7 组 8×37 类


8×25Fi+FC

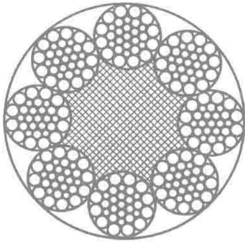

8×25Fi+IWR

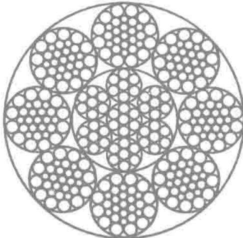
直径：18～52mm


8×26WS+FC

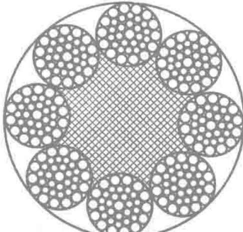

8×26WS+IWR

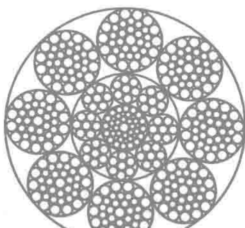
直径：16～48mm


8×31WS+FC

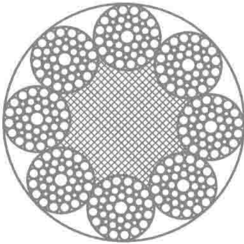

8×31WS+IWR

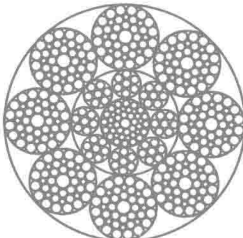
直径：14～56mm


8×36WS+FC

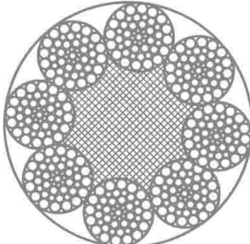

8×36WS+IWR

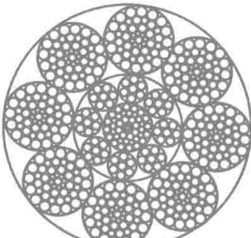
直径：14～60mm


8×41WS+FC

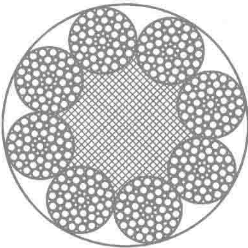

8×41WS+IWR

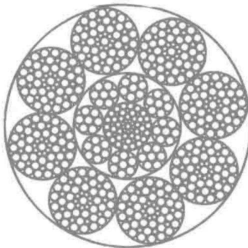
直径：40～60mm


8×49SWS+FC


8×49SWS+IWR

直径：44～60mm


8×55SWS+FC


8×55SWS+IWR

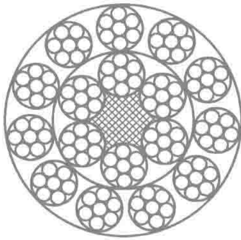
直径：44～60mm

**表 9-1-38　　　　力学性能（第 6 组 6 种结构，第 7 组 8 种结构）**

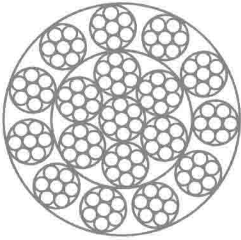
| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | | 2160 | |
| | | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | | | |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 14 | 70.0 | 67.4 | 85.3 | 90.2 | 106 | 95.9 | 113 | 102 | 120 | 107 | 127 | 113 | 133 | 124 | 146 |
| 16 | 91.4 | 88.1 | 111 | 118 | 139 | 125 | 148 | 133 | 157 | 140 | 166 | 147 | 174 | 162 | 191 |
| 18 | 116 | 111 | 141 | 149 | 176 | 159 | 187 | 168 | 198 | 178 | 210 | 186 | 220 | 205 | 242 |
| 20 | 143 | 138 | 174 | 184 | 217 | 196 | 231 | 207 | 245 | 219 | 259 | 230 | 271 | 253 | 299 |
| 22 | 173 | 166 | 211 | 223 | 263 | 237 | 280 | 251 | 296 | 265 | 313 | 278 | 328 | 306 | 362 |
| 24 | 206 | 198 | 251 | 265 | 313 | 282 | 333 | 299 | 353 | 316 | 373 | 331 | 391 | 365 | 430 |
| 26 | 241 | 233 | 294 | 311 | 367 | 331 | 391 | 351 | 414 | 370 | 437 | 388 | 458 | 428 | 505 |
| 28 | 280 | 270 | 341 | 361 | 426 | 384 | 453 | 407 | 480 | 430 | 507 | 450 | 532 | 496 | 586 |
| 30 | 321 | 310 | 392 | 414 | 489 | 440 | 520 | 467 | 551 | 493 | 582 | 517 | 610 | 570 | 673 |
| 32 | 366 | 352 | 445 | 471 | 556 | 501 | 592 | 531 | 627 | 561 | 663 | 588 | 694 | 648 | 765 |
| 34 | 413 | 398 | 503 | 532 | 628 | 566 | 668 | 600 | 708 | 633 | 748 | 664 | 784 | 732 | 864 |
| 36 | 463 | 446 | 564 | 596 | 704 | 634 | 749 | 672 | 794 | 710 | 839 | 744 | 879 | 820 | 969 |
| 38 | 516 | 497 | 628 | 664 | 784 | 707 | 834 | 749 | 884 | 791 | 934 | 829 | 979 | 914 | 1080 |
| 40 | 571 | 550 | 696 | 736 | 869 | 783 | 925 | 830 | 980 | 877 | 1040 | 919 | 1090 | 1010 | 1230 |
| 42 | 630 | 607 | 767 | 811 | 958 | 863 | 1020 | 915 | 1080 | 967 | 1140 | 1010 | 1200 | 1120 | 1320 |
| 44 | 691 | 666 | 842 | 890 | 1050 | 947 | 1120 | 1000 | 1190 | 1060 | 1250 | 1110 | 1310 | 1230 | 1450 |
| 46 | 755 | 728 | 920 | 973 | 1150 | 1040 | 1220 | 1100 | 1300 | 1160 | 1370 | 1220 | 1430 | 1340 | 1580 |
| 48 | 823 | 793 | 1000 | 1060 | 1250 | 1130 | 1330 | 1190 | 1410 | 1260 | 1490 | 1320 | 1560 | 1460 | 1720 |
| 50 | 892 | 860 | 1090 | 1150 | 1360 | 1220 | 1440 | 1300 | 1530 | 1370 | 1620 | 1440 | 1700 | 1580 | 1870 |
| 52 | 965 | 930 | 1180 | 1240 | 1470 | 1320 | 1560 | 1400 | 1660 | 1480 | 1750 | 1550 | 1830 | 1710 | 2020 |
| 54 | 1040 | 1000 | 1270 | 1340 | 1580 | 1430 | 1680 | 1510 | 1790 | 1600 | 1890 | 1670 | 1980 | 1850 | 2180 |
| 56 | 1120 | 1080 | 1360 | 1440 | 1700 | 1530 | 1810 | 1630 | 1920 | 1720 | 2030 | 1800 | 2130 | 1980 | 2340 |
| 58 | 1200 | 1160 | 1460 | 1550 | 1830 | 1650 | 1940 | 1740 | 2060 | 1840 | 2180 | 1930 | 2280 | 2130 | 2510 |
| 60 | 1290 | 1240 | 1570 | 1660 | 1960 | 1760 | 2080 | 1870 | 2200 | 1970 | 2330 | 2070 | 2440 | 2280 | 2690 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.226（纤维芯）或 1.374（钢芯）。

## 第 8 组 18×7 类和第 9 组 18×19 类

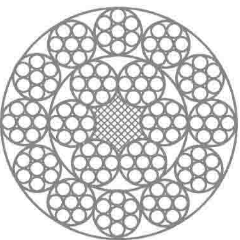


17×7+FC

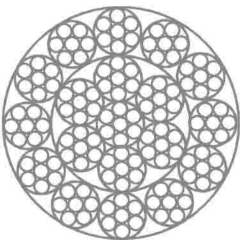


17×7+IWS

直径:6～44mm

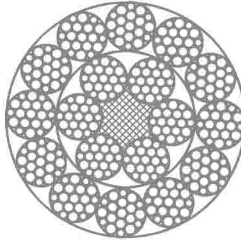


18×7+FC

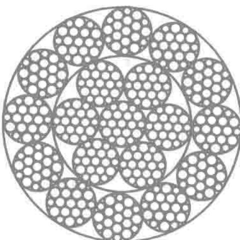


18×7+IWS

直径:6～44mm

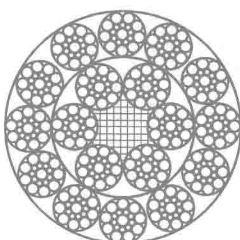


18×19W+FC

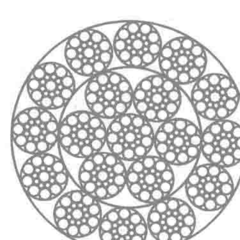


18×19W+IWS

直径:14～44mm

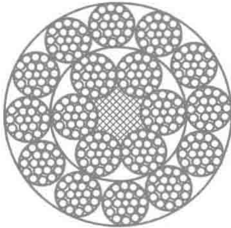


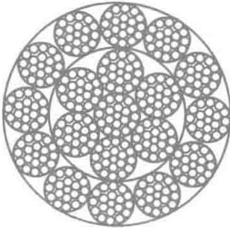
18×19S+FC



18×19S+IWS

直径:14～44mm


18×19+FC


18×19+IWS

直径:10～44mm

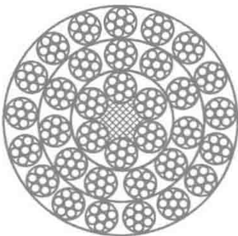
**表 9-1-39　　　力学性能（第 8 组 4 种结构，第 9 组 6 种结构）**

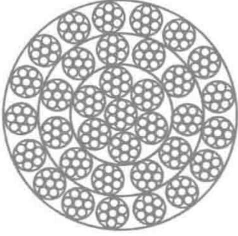
| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | | 1960 | | 2160 | |
| | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | | | | | |
| | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 6 | 14.0 | 15.5 | 17.5 | 18.5 | 18.6 | 19.7 | 19.8 | 20.9 | 20.9 | 22.1 | 21.9 | 23.1 | 24.1 | 25.5 |
| 7 | 19.1 | 21.1 | 23.8 | 25.2 | 25.4 | 26.8 | 26.9 | 28.4 | 28.4 | 30.1 | 29.8 | 31.5 | 32.8 | 34.7 |
| 8 | 25.0 | 27.5 | 31.1 | 33.0 | 33.1 | 35.1 | 35.1 | 37.2 | 37.1 | 39.3 | 38.9 | 41.1 | 42.9 | 45.3 |
| 9 | 31.6 | 34.8 | 39.4 | 41.7 | 41.9 | 44.4 | 44.4 | 47.0 | 47.0 | 49.7 | 49.2 | 52.1 | 54.2 | 57.4 |
| 10 | 39.0 | 43.0 | 48.7 | 51.5 | 51.8 | 54.8 | 54.9 | 58.1 | 58.0 | 61.3 | 60.8 | 64.3 | 67.0 | 70.8 |
| 11 | 47.2 | 52.0 | 58.9 | 62.3 | 62.6 | 66.3 | 66.4 | 70.2 | 70.1 | 74.2 | 73.5 | 77.8 | 81.0 | 85.7 |
| 12 | 56.2 | 61.9 | 70.1 | 74.2 | 74.5 | 78.9 | 79.0 | 83.6 | 83.5 | 88.3 | 87.5 | 92.6 | 96.4 | 102 |
| 13 | 65.9 | 72.7 | 82.3 | 87.0 | 87.5 | 92.6 | 92.7 | 98.1 | 98.0 | 104 | 103 | 109 | 113 | 120 |
| 14 | 76.4 | 84.3 | 95.4 | 101 | 101 | 107 | 108 | 114 | 114 | 120 | 119 | 126 | 131 | 139 |
| 16 | 99.8 | 110 | 125 | 132 | 133 | 140 | 140 | 149 | 148 | 157 | 156 | 165 | 171 | 181 |
| 18 | 126 | 139 | 158 | 167 | 168 | 177 | 178 | 188 | 188 | 199 | 197 | 208 | 217 | 230 |
| 20 | 156 | 172 | 195 | 206 | 207 | 219 | 219 | 232 | 232 | 245 | 243 | 257 | 268 | 283 |
| 22 | 189 | 208 | 236 | 249 | 251 | 265 | 266 | 281 | 281 | 297 | 294 | 311 | 324 | 343 |
| 24 | 225 | 248 | 280 | 297 | 298 | 316 | 316 | 334 | 334 | 353 | 350 | 370 | 386 | 408 |
| 26 | 264 | 291 | 329 | 348 | 350 | 370 | 371 | 392 | 392 | 415 | 411 | 435 | 453 | 479 |
| 28 | 306 | 337 | 382 | 404 | 406 | 429 | 430 | 455 | 454 | 481 | 476 | 504 | 525 | 555 |
| 30 | 351 | 387 | 438 | 463 | 466 | 493 | 494 | 523 | 522 | 552 | 547 | 579 | 603 | 638 |
| 32 | 399 | 440 | 498 | 527 | 530 | 561 | 562 | 594 | 594 | 628 | 622 | 658 | 686 | 725 |
| 34 | 451 | 497 | 563 | 595 | 598 | 633 | 634 | 671 | 670 | 709 | 702 | 743 | 774 | 819 |
| 36 | 505 | 557 | 631 | 667 | 671 | 710 | 711 | 752 | 751 | 795 | 787 | 833 | 868 | 918 |
| 38 | 563 | 621 | 703 | 744 | 748 | 791 | 792 | 838 | 837 | 886 | 877 | 928 | 967 | 1020 |
| 40 | 624 | 688 | 779 | 824 | 828 | 876 | 878 | 929 | 928 | 981 | 972 | 1030 | 1070 | 1130 |
| 42 | 688 | 759 | 859 | 908 | 913 | 966 | 968 | 1020 | 1020 | 1080 | 1070 | 1130 | 1180 | 1250 |
| 44 | 755 | 832 | 942 | 997 | 1000 | 1060 | 1060 | 1120 | 1120 | 1190 | 1180 | 1240 | 1300 | 1370 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.283，其中 17×7 为 1.250。

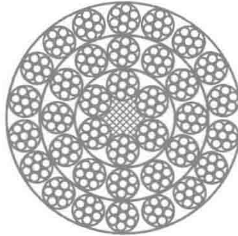


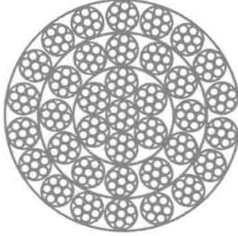
## 第 10 组 34×7 类


34×7+FC


34×7+IWS

直径:16～44mm


36×7+FC


36×7+IWS

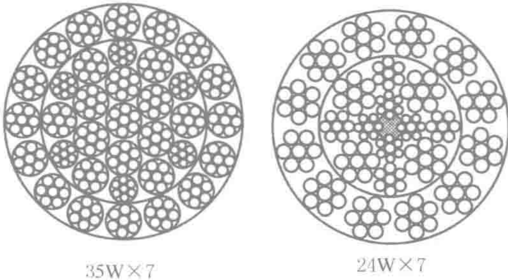
直径:16～44mm

表 9-1-40　　力学性能（第 10 组 4 种结构）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100 m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1570 | | 1670 | | 1770 | | 1870 | |
| | | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | | | |
| | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 | 纤维芯钢丝绳 | 钢芯钢丝绳 |
| 16 | 99.8 | 110 | 124 | 128 | 132 | 136 | 140 | 144 | 147 | 152 |
| 18 | 126 | 139 | 157 | 162 | 167 | 172 | 177 | 182 | 187 | 193 |
| 20 | 156 | 172 | 193 | 200 | 206 | 212 | 218 | 225 | 230 | 238 |
| 22 | 189 | 208 | 234 | 242 | 249 | 257 | 264 | 272 | 279 | 288 |
| 24 | 225 | 248 | 279 | 288 | 296 | 306 | 314 | 324 | 332 | 343 |
| 26 | 264 | 291 | 327 | 337 | 348 | 359 | 369 | 380 | 389 | 402 |
| 28 | 306 | 337 | 379 | 391 | 403 | 416 | 427 | 441 | 452 | 466 |
| 30 | 351 | 387 | 435 | 449 | 463 | 478 | 491 | 507 | 518 | 535 |
| 32 | 399 | 440 | 495 | 511 | 527 | 544 | 558 | 576 | 590 | 609 |
| 34 | 451 | 497 | 559 | 577 | 595 | 614 | 630 | 651 | 666 | 687 |
| 36 | 505 | 557 | 627 | 647 | 667 | 688 | 707 | 729 | 746 | 771 |
| 38 | 563 | 621 | 698 | 721 | 743 | 767 | 787 | 813 | 832 | 859 |
| 40 | 624 | 688 | 774 | 799 | 823 | 850 | 872 | 901 | 922 | 951 |
| 42 | 688 | 759 | 853 | 881 | 907 | 937 | 962 | 993 | 1020 | 1050 |
| 44 | 755 | 832 | 936 | 967 | 996 | 1030 | 1060 | 1090 | 1120 | 1150 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.334，其中 34×7 为 1.300。

## 第 11 组 35W×7 类



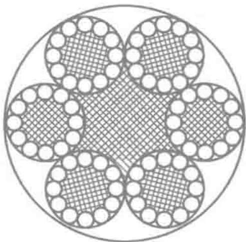
35W×7　　24W×7

表 9-1-41　　力学性能（第 11 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 | 1960 | 2160 |
| | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | |
| 12 | 66.2 | 81.4 | 86.6 | 91.8 | 96.9 | 102 | 112 |
| 14 | 90.2 | 111 | 118 | 125 | 132 | 138 | 152 |
| 16 | 118 | 145 | 154 | 163 | 172 | 181 | 199 |
| 18 | 149 | 183 | 195 | 206 | 218 | 229 | 252 |
| 20 | 184 | 226 | 240 | 255 | 269 | 282 | 311 |
| 22 | 223 | 274 | 291 | 308 | 326 | 342 | 376 |
| 24 | 265 | 326 | 346 | 367 | 388 | 406 | 448 |
| 26 | 311 | 382 | 406 | 431 | 455 | 477 | 526 |
| 28 | 361 | 443 | 471 | 500 | 528 | 553 | 610 |
| 30 | 414 | 509 | 541 | 573 | 606 | 635 | 700 |
| 32 | 471 | 579 | 616 | 652 | 689 | 723 | 796 |
| 34 | 532 | 653 | 695 | 737 | 778 | 816 | 899 |
| 36 | 596 | 732 | 779 | 826 | 872 | 914 | 1010 |
| 38 | 664 | 816 | 868 | 920 | 972 | 1020 | 1120 |
| 40 | 736 | 904 | 962 | 1020 | 1080 | 1130 | 1240 |
| 42 | 811 | 997 | 1060 | 1120 | 1190 | 1240 | 1370 |
| 44 | 891 | 1090 | 1160 | 1230 | 1300 | 1370 | 1510 |
| 46 | 973 | 1200 | 1270 | 1350 | 1420 | 1490 | 1650 |
| 48 | 1060 | 1300 | 1390 | 1470 | 1550 | 1630 | 1790 |
| 50 | 1150 | 1410 | 1500 | 1590 | 1680 | 1760 | 1940 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.287。

## 第 12 组 6×12 类



6×12+7FC

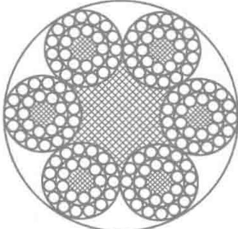
表 9-1-42　力学性能（第 12 组 结构 6×12+7FC）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1470 | 1570 | 1670 | 1770 |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | |
| 8 | 16.1 | 14.8 | 19.7 | 21.0 | 22.3 | 23.7 |
| 9 | 20.3 | 18.7 | 24.9 | 26.6 | 28.3 | 30.0 |
| 9.3 | 21.7 | 20.0 | 26.6 | 28.4 | 30.2 | 32.0 |
| 10 | 25.1 | 23.1 | 30.7 | 32.8 | 34.9 | 37.0 |
| 11 | 30.4 | 28.0 | 37.2 | 39.7 | 42.2 | 44.8 |
| 12 | 36.1 | 33.3 | 44.2 | 47.3 | 50.3 | 53.3 |
| 12.5 | 39.2 | 36.1 | 48.0 | 51.3 | 54.5 | 57.8 |
| 13 | 42.4 | 39.0 | 51.9 | 55.5 | 59.0 | 62.5 |
| 14 | 49.2 | 45.3 | 60.2 | 64.3 | 68.4 | 72.5 |
| 15.5 | 60.3 | 55.5 | 73.8 | 78.8 | 83.9 | 88.9 |
| 16 | 64.3 | 59.1 | 78.7 | 84.0 | 89.4 | 94.7 |
| 17 | 72.5 | 66.8 | 88.8 | 94.8 | 101 | 107 |
| 18 | 81.3 | 74.8 | 99.5 | 106 | 113 | 120 |
| 18.5 | 85.9 | 79.1 | 105 | 112 | 119 | 127 |
| 20 | 100 | 92.4 | 123 | 131 | 140 | 148 |
| 21.5 | 116 | 107 | 142 | 152 | 161 | 171 |
| 22 | 121 | 112 | 149 | 159 | 169 | 179 |
| 24 | 145 | 133 | 177 | 189 | 201 | 213 |
| 24.5 | 151 | 139 | 184 | 197 | 210 | 222 |
| 26 | 170 | 156 | 208 | 222 | 236 | 250 |
| 28 | 197 | 181 | 241 | 257 | 274 | 290 |
| 32 | 257 | 237 | 315 | 336 | 357 | 379 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.136。



## 第 13 组 6×24 类



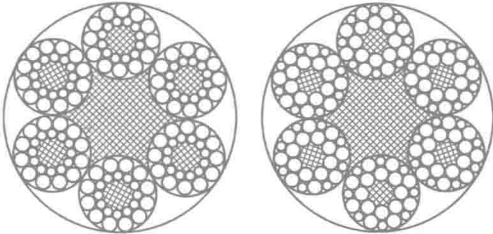
6×24+7FC
直径：8～40mm

表 9-1-43　　力学性能（第 13 组 结构 6×24+7FC）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1470 | 1570 | 1670 | 1770 |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | |
| 8 | 20.4 | 19.5 | 26.3 | 28.1 | 29.9 | 31.7 |
| 9 | 25.8 | 24.6 | 33.3 | 35.6 | 37.9 | 40.1 |
| 10 | 31.8 | 30.4 | 41.2 | 44.0 | 46.8 | 49.6 |
| 11 | 38.5 | 36.8 | 49.8 | 53.2 | 56.6 | 60.0 |
| 12 | 45.8 | 43.8 | 59.3 | 63.3 | 67.3 | 71.4 |
| 13 | 53.7 | 51.4 | 69.6 | 74.3 | 79.0 | 83.8 |
| 14 | 62.3 | 59.6 | 80.7 | 86.2 | 91.6 | 97.1 |
| 16 | 81.4 | 77.8 | 105 | 113 | 120 | 127 |
| 18 | 103 | 98.5 | 133 | 142 | 152 | 161 |
| 20 | 127 | 122 | 165 | 176 | 187 | 198 |
| 22 | 154 | 147 | 199 | 213 | 226 | 240 |
| 24 | 183 | 175 | 237 | 253 | 269 | 285 |
| 26 | 215 | 206 | 278 | 297 | 316 | 335 |
| 28 | 249 | 238 | 323 | 345 | 367 | 389 |
| 30 | 286 | 274 | 370 | 396 | 421 | 446 |
| 32 | 326 | 311 | 421 | 450 | 479 | 507 |
| 34 | 368 | 351 | 476 | 508 | 541 | 573 |
| 36 | 412 | 394 | 533 | 570 | 606 | 642 |
| 38 | 459 | 439 | 594 | 635 | 675 | 716 |
| 40 | 509 | 486 | 659 | 703 | 748 | 793 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.150（纤维芯）。

## 第 13 组 6×24 类



6×24S+7FC　　6×24W+7FC

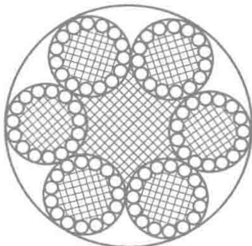
直径：10～44mm

表 9-1-44　　力学性能（第 13 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1470 | 1570 | 1670 | 1770 |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | |
| 10 | 33.1 | 31.6 | 42.8 | 45.7 | 48.6 | 51.5 |
| 11 | 40.0 | 38.2 | 51.8 | 55.3 | 58.8 | 62.3 |
| 12 | 47.7 | 45.5 | 61.6 | 65.8 | 70.0 | 74.2 |
| 13 | 55.9 | 53.4 | 72.3 | 77.2 | 82.1 | 87.0 |
| 14 | 64.9 | 61.9 | 83.8 | 90.0 | 95.3 | 101 |
| 16 | 84.7 | 80.9 | 110 | 117 | 124 | 132 |
| 18 | 107 | 102 | 139 | 148 | 157 | 167 |
| 20 | 132 | 126 | 171 | 183 | 194 | 206 |
| 22 | 160 | 153 | 207 | 221 | 235 | 249 |
| 24 | 191 | 182 | 246 | 263 | 280 | 297 |
| 26 | 224 | 214 | 289 | 309 | 329 | 348 |
| 28 | 260 | 248 | 335 | 358 | 381 | 404 |
| 30 | 298 | 284 | 385 | 411 | 437 | 464 |
| 32 | 339 | 324 | 438 | 468 | 498 | 527 |
| 34 | 383 | 365 | 495 | 528 | 562 | 595 |
| 36 | 429 | 410 | 554 | 592 | 630 | 668 |
| 38 | 478 | 456 | 618 | 660 | 702 | 744 |
| 40 | 530 | 506 | 684 | 731 | 778 | 824 |
| 42 | 584 | 557 | 755 | 806 | 857 | 909 |
| 44 | 641 | 612 | 828 | 885 | 941 | 997 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.150（纤维芯）。

## 第 14 组 6×15 类



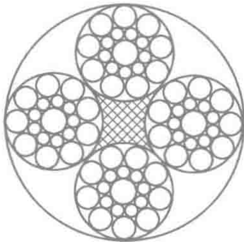
6×15+7FC

表 9-1-45　　力学性能（第 14 组 结构 6×15+7FC）

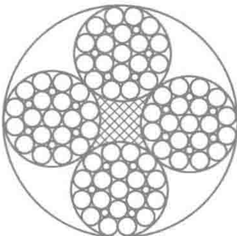
| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1470 | 1570 | 1670 | 1770 |
| | 天然纤维芯钢丝绳 | 合成纤维芯钢丝绳 | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | |
| 10 | 20.0 | 18.5 | 26.5 | 28.3 | 30.1 | 31.9 |
| 12 | 28.8 | 26.6 | 38.1 | 40.7 | 43.3 | 45.9 |
| 14 | 39.2 | 36.3 | 51.9 | 55.4 | 58.9 | 62.4 |
| 16 | 51.2 | 47.4 | 67.7 | 72.3 | 77.0 | 81.6 |
| 18 | 64.8 | 59.9 | 85.7 | 91.6 | 97.4 | 103 |
| 20 | 80.0 | 74.0 | 106 | 113 | 120 | 127 |
| 22 | 96.8 | 89.5 | 128 | 137 | 145 | 154 |
| 24 | 115 | 107 | 152 | 163 | 173 | 184 |
| 26 | 135 | 125 | 179 | 191 | 203 | 215 |
| 28 | 157 | 145 | 207 | 222 | 236 | 250 |
| 30 | 180 | 166 | 238 | 254 | 271 | 287 |
| 32 | 205 | 189 | 271 | 289 | 308 | 326 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.136。

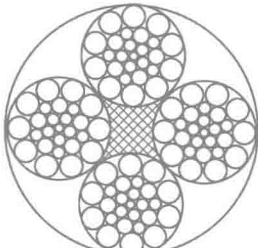
## 第 15 组 4×19 类和第 16 组 4×37 类



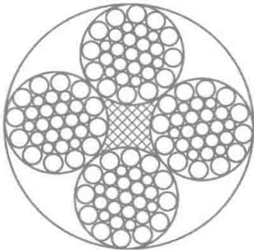
4×19S+FC
直径：8～28mm



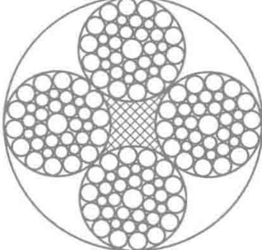
4×25Fi+FC
直径：12～34mm



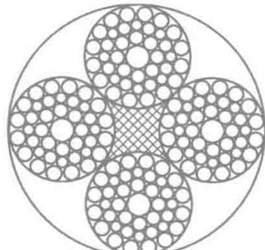
4×26WS+FC
直径：12～31mm



4×31WS+FC
直径：12～36mm



4×36WS+FC
直径：14～42mm



4×41WS+FC
直径：26～46mm

表 9-1-46　　力学性能（第 15 组 4 种结构、第 16 组 2 种结构）

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1570 | 1670 | 1770 | 1870 | 1960 | 2160 |
| | | 钢丝绳最小破断拉力/kN | | | | | |
| 8 | 26.2 | 36.2 | 38.5 | 40.8 | 43.1 | 45.2 | 49.8 |
| 10 | 41.0 | 56.5 | 60.1 | 63.7 | 67.3 | 70.6 | 77.8 |
| 12 | 59.0 | 81.4 | 86.6 | 91.8 | 96.9 | 102 | 112 |
| 14 | 80.4 | 111 | 118 | 125 | 132 | 138 | 152 |
| 16 | 105 | 145 | 154 | 163 | 172 | 181 | 199 |
| 18 | 133 | 183 | 195 | 206 | 218 | 229 | 252 |
| 20 | 164 | 226 | 240 | 255 | 269 | 282 | 311 |
| 22 | 198 | 274 | 291 | 308 | 326 | 342 | 376 |
| 24 | 236 | 326 | 346 | 367 | 388 | 406 | 448 |
| 26 | 277 | 382 | 406 | 431 | 455 | 477 | 526 |
| 28 | 321 | 443 | 471 | 500 | 528 | 553 | 610 |
| 30 | 369 | 509 | 541 | 573 | 606 | 635 | 700 |
| 32 | 420 | 579 | 616 | 652 | 689 | 723 | 796 |
| 34 | 474 | 653 | 695 | 737 | 778 | 816 | 899 |
| 36 | 531 | 732 | 779 | 826 | 872 | 914 | 1010 |
| 38 | 592 | 816 | 868 | 920 | 972 | 1020 | 1120 |
| 40 | 656 | 904 | 962 | 1020 | 1080 | 1130 | 1240 |
| 42 | 723 | 997 | 1060 | 1120 | 1190 | 1240 | 1370 |
| 44 | 794 | 1090 | 1160 | 1230 | 1300 | 1370 | 1510 |
| 46 | 868 | 1200 | 1270 | 1350 | 1420 | 1490 | 1650 |

注：最小钢丝破断拉力总和=钢丝绳最小破断拉力×1.191。

## 2.1.6 重要用途钢丝绳主要用途推荐表（摘自 GB 8918—2006）

表 9-1-47　　钢丝绳主要用途推荐表

| 用途 | 名称 | 结构 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 立井提升 | 三角股钢丝绳 | 6V×37S　6V×37　6V×34　6V×30　6V×43　6V×21 | |
| | 线接触钢丝绳 | 6×19S　6×19W　6×25Fi　6×29Fi　6×26WS　6×31WS　6×36WS　6×41WS | 推荐同向捻 |
| | 多层股钢丝绳 | 18×7　17×7　35W×7　24W×7 | 用于钢丝绳罐道的立井 |
| | | 6Q×19+6V×21　6Q×33+6V×21 | |
| 开凿立井提升（建井用） | 多层股钢丝绳及异形股钢丝绳 | 6Q×33+6V×21　17×7　18×7　34×7　36×7　6Q×19+6V×21　4V×39S　4V×48S　35W×7　24W×7 | |
| 立井平衡绳 | 钢丝绳 | 6×37S　6×36WS　4V×39S　4V×48S | 仅适用于交互捻 |
| | 多层股钢丝绳 | 17×7　18×7　34×7　36×7　35W×7　24W×7 | |
| 斜井提升（绞车） | 三角股钢丝绳 | 6V×18　6V×19 | 仅适用于交互捻 |
| | 钢丝绳 | 6×7　6×9W | |
| 高炉卷扬 | 三角股钢丝绳 | 6V×37S　6V×37　6V×30　6V×34　6V×43 | 推荐同向捻 |
| | 线接触钢丝绳 | 6×19S　6×25Fi　6×29Fi　6×26WS　6×31WS　6×36WS　6×41WS | |
| 立井罐道及索道 | 三角股钢丝绳 | 6V×18　6V×19 | |
| | 多层股钢丝绳 | 18×7　17×7 | 推荐同向捻 |
| 露天斜坡卷扬 | 三角股钢丝绳 | 6V×37S　6V×37　6V×30　6V×34　6V×43 | |
| | 线接触钢丝绳 | 6×36WS　6×37S　6×41WS　6×49SWS　6×55SWS | 推荐同向捻 |
| 石油钻井 | 线接触钢丝绳 | 6×19S　6×19W　6×25Fi　6×29Fi　6×26WS　6×31WS　6×41WS | 也可采用钢芯 |
| 钢绳牵引胶带运输机、索道及地面缆车 | 线接触钢丝绳 | 6×19S　6×19W　6×25Fi　6×29Fi　6×26WS　6×31WS　6×36WS　6×41WS | 推荐同向捻<br>6×19W 不适合索道 |

第 9 篇

续表

| 用途 | 名称 | 结构 | 备注 |
|---|---|---|---|
| 挖掘机(电铲卷扬) | 线接触钢丝绳 | 6×19S+IWR 6×19W+IWR 6×25Fi+IWR 6×29Fi+IWR 6×26WS+IWR 6×31WS+IWR 6×36WS+IWR 6×49SWS+IWR 6×55SWS+IWR 35W×7 24W×7 | 推荐同向捻 |
| | 三角股钢丝绳 | 6V×37S 6V×37 6V×30 6V×34 6V×43 | |
| 起重机：大型浇铸吊车 | 线接触钢丝绳 | 6×19S+IWR 6×19W+IWR 6×25Fi+IWR 6×36WS+IWR 6×41WS+IWR | |
| 起重机：港口装卸、水利工程及建筑用塔式起重机 | 多层股钢丝绳 | 18×19S 18×19W 34×7 36×7 35W×7 24W×7 | |
| | 四股扇形股钢丝绳 | 4V×39S 4V×48S | |
| 起重机：繁忙起重及其他重要用途 | 线接触钢丝绳 | 6×19S 6×19W 6×25Fi 6×29Fi 6×26WS 6×31WS 6×36WS 6×37S 6×41WS 6×49SWS 6×55SWS 8×19S 8×19W 8×25Fi 8×26WS 8×31WS 8×36WS 8×41WS 8×49SWS 8×55SWS | |
| | 四股扇形股钢丝绳 | 4V×39S 4V×48S | |
| 热移钢机(轧钢厂推钢台) | 线接触钢丝绳 | 6×19S+IWR 6×19W+IWR 6×25Fi+IWR 6×29Fi+IWR 6×26WS+IWR 6×37S+IWR 6×36WS+IWR | |
| 船舶装卸 | 线接触钢丝绳 | 6×19W 6×25Fi 6×29Fi 6×31WS 6×36WS 6×37S | 镀锌 |
| | 多层股钢丝绳 | 18×19S 18×19W 34×7 36×7 35W×7 24W×7 | |
| | 四股扇形股钢丝绳 | 4V×39S 4V×48S | |
| 拖船、货网 | 钢丝绳 | 6×31WS 6×36WS 6×37S | 镀锌 |
| 船舶张拉桅杆吊桥 | 钢丝绳 | 6×7+IWS 6×19S+IWR | 镀锌 |
| 打捞沉船 | 钢丝绳 | 6×31WS 6×36WS 6×37S 6×41WS 6×49SWS 6×55SWS 8×19S 8×19W 8×31WS 8×36WS 8×41WS 8×49SWS 8×55SWS | 镀锌 |

注：1. 腐蚀是主要报废原因时，应采用镀锌钢丝绳。
2. 钢丝绳工作时，终端不能自由旋转，或虽有反拨力，但不能相互纠合在一起的工作场合，应采用同向捻钢丝绳。



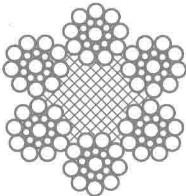
## 2.1.7 电梯用钢丝绳（摘自 GB 8903—2005）

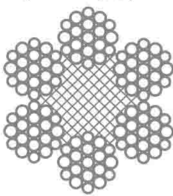
主要用途：适用于载客电梯或载货电梯的曳引用钢丝绳、液压电梯用悬挂钢丝绳、补偿用钢丝绳和限速器用钢丝绳，以及杂物电梯和在导轨中运行的人力升降机等用的钢丝绳。不适用于建筑工地升降机，矿井升降机以及不在永久性导轨中间运行的临时性升降机用钢丝绳。

标记示例：结构为 8×19 西鲁式，绳芯为天然纤维芯，直径为 13mm，钢丝公称抗拉强度为 1370/1700（1500）MPa，表面状态光面，双强度配置，捻制方法为右交互捻的电梯钢丝绳标记为：

电梯钢丝绳 13NAT 8×19S+FN-13-1500（双）右交 ZS-GB 8903—2005。

**力学性能**（6×19 类，3 种结构）


6×19S+FC


6×19W+FC

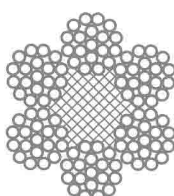
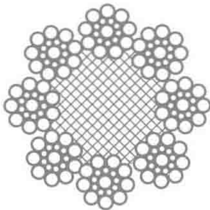

6×25FiS+FC

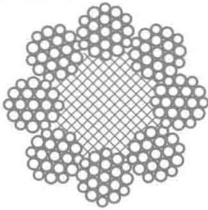
表 9-1-48

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100mm) | 最小破断拉力/kN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 双强度/MPa | | | | 单强度/MPa | | |
| | | 1180/1770 等级 | 1320/1620 等级 | 1370/1770 等级 | 1570/1770 等级 | 1570 等级 | 1620 等级 | 1770 等级 |
| 6 | 12.9 | 16.3 | 16.8 | 17.8 | 19.5 | 18.7 | 19.2 | 21.0 |
| 6.3 | 14.2 | 17.9 | — | — | 21.5 | — | 21.2 | 23.2 |
| 6.5* | 15.2 | 19.1 | 19.7 | 20.9 | 22.9 | 21.9 | 22.6 | 24.7 |
| 8* | 23.0 | 8.9 | 29.8 | 31.7 | 34.6 | 33.2 | 34.2 | 37.4 |
| 9 | 29.1 | 36.6 | 37.7 | 40.1 | 43.8 | 42.0 | 43.3 | 47.3 |
| 9.5 | 32.4 | 40.8 | 42.0 | 44.7 | 48.8 | 46.8 | 48.2 | 52.7 |
| 10* | 35.9 | 45.2 | 46.5 | 49.5 | 54.1 | 51.8 | 53.5 | 58.4 |
| 11* | 43.4 | 54.7 | 54.3 | 59.9 | 65.5 | 62.7 | 64.7 | 70.7 |
| 12 | 51.7 | 65.1 | 67.0 | 71.3 | 77.9 | 74.6 | 77.0 | 84.1 |
| 12.7 | 57.9 | 72.9 | 75.0 | 79.8 | 87.3 | 83.6 | 86.2 | 94.2 |
| 13* | 60.7 | 76.4 | 78.6 | 83.7 | 91.5 | 87.6 | 90.3 | 98.7 |
| 14 | 70.4 | 88.6 | 91.2 | 97.0 | 106 | 102 | 105 | 114 |
| 14.3 | 73.4 | 92.4 | — | — | 111 | — | — | 119 |
| 15 | 80.8 | 102 | — | 111 | 122 | 117 | — | 131 |
| 16* | 91.9 | 116 | 119 | 127 | 139 | 133 | 137 | 150 |
| 17.5 | 110 | 138 | — | — | 166 | — | — | 179 |
| 18 | 116 | 146 | 151 | 160 | 175 | 168 | 173 | 189 |
| 19* | 130 | 163 | 168 | 179 | 195 | 187 | 193 | 211 |
| 20 | 144 | 181 | 186 | 198 | 216 | 207 | 214 | 234 |
| 20.6 | 152 | 192 | | | 230 | | | 248 |
| 22* | 174 | 219 | 225 | 240 | 262 | 251 | 259 | 283 |

注：1. 最小破断拉力系数为 0.330。
2. 带 * 标记对新电梯的优先尺寸。

## 力学性能（8×19 类，3 种结构）


8×19S+FC


8×19W+FC

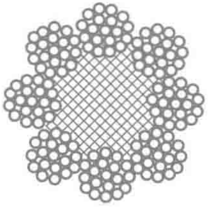

8×25FiS+FC

表 9-1-49

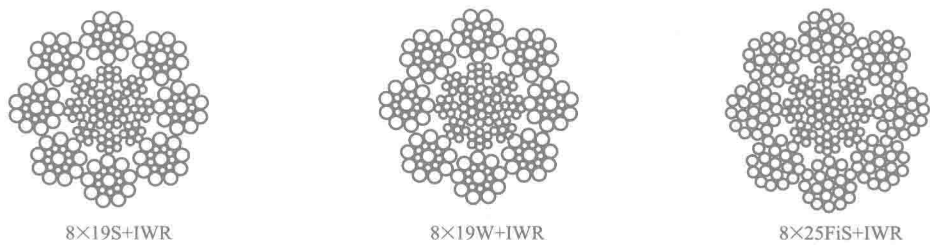
| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100mm) | 最小破断拉力/kN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 双强度/MPa | | | | 单强度/MPa | | |
| | | 1180/1770 等级 | 1320/1620 等级 | 1370/1770 等级 | 1570/1770 等级 | 1570 等级 | 1620 等级 | 1770 等级 |
| 8* | 21.8 | 25.7 | 26.5 | 28.1 | 30.8 | 29.4 | 30.4 | 33.2 |
| 9 | 27.5 | 32.5 | — | 35.6 | 38.9 | 37.3 | — | 42.0 |
| 9.5 | 30.7 | 36.2 | 37.3 | 39.7 | 43.6 | 41.5 | 42.8 | 46.8 |
| 10* | 34.0 | 40.1 | 41.3 | 44.0 | 48.1 | 46.0 | 47.5 | 51.9 |
| 11* | 41.1 | 48.6 | 50.0 | 53.2 | 58.1 | 55.7 | 57.4 | 62.8 |
| 12 | 49.0 | 57.8 | 59.5 | 63.6 | 69.2 | 66.2 | 68.4 | 74.7 |
| 12.7 | 54.8 | 64.7 | 66.6 | 70.9 | 77.5 | 74.2 | 76.6 | 83.6 |
| 13* | 57.5 | 67.8 | 69.8 | 74.3 | 81.2 | 77.7 | 80.2 | 87.6 |
| 14 | 66.6 | 78.7 | 81.0 | 86.1 | 94.2 | 90.2 | 93.0 | 102 |

续表

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100mm) | 最小破断拉力/kN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 双强度/MPa | | | | 单强度/MPa | | |
| | | 1180/1770等级 | 1320/1620等级 | 1370/1770等级 | 1570/1770等级 | 1570等级 | 1620等级 | 1770等级 |
| 14.3 | 69.5 | 82.1 | — | — | 98.3 | — | — | — |
| 15 | 76.5 | 90.3 | — | 98.9 | 108 | 104 | — | 117 |
| 16* | 87.0 | 103 | 106 | 113 | 123 | 118 | 122 | 133 |
| 17.5 | 104 | 123 | — | — | 147 | — | — | — |
| 18 | 110 | 130 | 134 | 142 | 156 | 149 | 154 | 168 |
| 19* | 123 | 145 | 149 | 159 | 173 | 166 | 171 | 187 |
| 20 | 136 | 161 | 165 | 176 | 192 | 184 | 190 | 207 |
| 20.6 | 144 | 170 | — | — | 204 | — | — | — |
| 22* | 165 | 194 | 200 | 213 | 233 | 223 | 230 | 251 |

注：1. 最小破断拉力系数为0.293。
2. 带*标记对新电梯的优先尺寸。

## 力学性能（8×19类，3种结构）



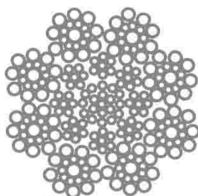
8×19S+IWR　　8×19W+IWR　　8×25FiS+IWR

**表9-1-50**

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 最小破断拉力/kN | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 双强度/MPa | | | 单强度/MPa | |
| | | 1180/1770等级 | 1370/1770等级 | 1570/1770等级 | 1570等级 | 1770等级 |
| 8* | 26.0 | 33.6 | 35.8 | 38.0 | 35.8 | 40.3 |
| 9 | 33.0 | 42.5 | 45.3 | 48.2 | 45.3 | 51.0 |
| 9.5 | 36.7 | 47.4 | 50.4 | 53.7 | 50.4 | 56.9 |
| 10* | 40.7 | 52.5 | 55.9 | 59.5 | 55.9 | 63.0 |
| 11* | 49.2 | 63.5 | 67.6 | 79.1 | 67.6 | 76.2 |
| 12 | 58.6 | 75.6 | 80.5 | 85.6 | 80.5 | 90.7 |
| 12.7 | 65.6 | 84.7 | 90.1 | 95.9 | 90.1 | 102 |
| 13* | 68.8 | 88.7 | 94.5 | 100 | 94.5 | 106 |
| 14 | 79.8 | 102 | 110 | 117 | 110 | 124 |
| 15 | 91.6 | 118 | 126 | 134 | 126 | 142 |
| 16* | 104 | 134 | 143 | 152 | 143 | 161 |
| 18 | 132 | 170 | 181 | 193 | 181 | 204 |
| 19* | 147 | 190 | 202 | 215 | 202 | 227 |
| 20 | 163 | 210 | 224 | 238 | 224 | 252 |
| 22* | 197 | 254 | 271 | 288 | 271 | 305 |

注：1. 最小破断拉力系数为0.356。
2. 带*标记对新电梯的优先尺寸。
3. 钢丝绳外股与钢丝绳芯分层捻制。
4. 适用于曳引用钢丝绳和液压电梯用悬挂钢丝绳。

## 力学性能（8×19类，2种结构）


8×19S+IWR

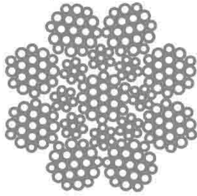

8×19W+IWR

**表 9-1-51**

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 最小破断拉力/kN | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 双强度/MPa | | | 单强度/MPa | |
| | | 1180/1770等级 | 1370/1770等级 | 1570/1770等级 | 1570等级 | 1770等级 |
| 8* | 29.2 | 38.2 | 40.7 | 43.3 | 40.7 | 45.9 |
| 9 | 37.0 | 48.4 | 51.5 | 54.8 | 51.5 | 58.1 |
| 9.5 | 41.2 | 53.9 | 57.4 | 61.0 | 57.4 | 64.7 |
| 10* | 45.7 | 59.7 | 63.6 | 67.6 | 63.6 | 71.7 |
| 11* | 55.3 | 72.3 | 76.9 | 81.8 | 76.9 | 86.7 |
| 12 | 65.8 | 86.0 | 91.6 | 97.4 | 91.6 | 103 |
| 12.7 | 73.7 | 96.4 | 103 | 109 | 103 | 116 |
| 13* | 77.2 | 101 | 107 | 114 | 107 | 121 |
| 14 | 89.6 | 117 | 125 | 133 | 125 | 141 |
| 15 | 103 | 134 | 143 | 152 | 143 | 161 |
| 16* | 117 | 153 | 163 | 173 | 163 | 184 |
| 18 | 148 | 194 | 206 | 219 | 206 | 232 |
| 19* | 165 | 216 | 230 | 244 | 230 | 259 |
| 20 | 183 | 239 | 254 | 271 | 254 | 287 |
| 22* | 221 | 289 | 308 | 327 | 308 | 347 |

注：1. 最小破断拉力系数为0.405。
2. 带*标记对新电梯的优先尺寸。
3. 钢丝绳外股与钢丝绳芯一次平行捻制。
4. 适用于补偿用钢丝绳。

**表 9-1-52** 力学性能（6×36类，2种结构）

6×29Fi+FC

6×36WS+FC

| 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 最小破断拉力/kN | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1570MPa等级 | 1770MPa等级 | 1960MPa等级 |
| 24 | 211 | 298 | 336 | 373 |
| 25 | 229 | 324 | 365 | 404 |
| 26 | 248 | 350 | 395 | 437 |
| 27 | 268 | 378 | 426 | 472 |
| 28 | 288 | 406 | 458 | 507 |
| 29 | 309 | 436 | 491 | 544 |
| 30 | 330 | 466 | 526 | 582 |
| 31 | 353 | 498 | 561 | 622 |
| 32 | 376 | 531 | 598 | 662 |
| 33 | 400 | 564 | 636 | 704 |
| 34 | 424 | 599 | 675 | 748 |
| 35 | 450 | 635 | 716 | 792 |
| 36 | 476 | 671 | 757 | 838 |
| 37 | 502 | 709 | 800 | 885 |
| 38 | 530 | 748 | 843 | 934 |

注：1. 最小破断拉力系数为0.330。
2. 适用于补偿用钢丝绳。

### 2.1.8　密封钢丝绳（摘自 Y/T 5295—2010）

主要用途：适用于客运索道承载索、货运索道承载索、缆索起重机承载索、挖掘机绷绳、吊桥主索、矿井罐道等场合使用的密封钢丝绳。

分类：按用途分客运索道用密封钢丝绳（客运索道承载索、货运索道承载索、缆索起重机主索、吊桥主索）和其他用途密封钢丝绳（包括矿井罐道、挖掘机绷绳等）。密封钢丝绳按结构分为半密封和一~五层全密封六种，绳芯结构可采用点接触、点线接触、线接触、压实股结构形式。如果需方没有明确要求密封钢丝绳结构时，则结构由供方确定。密封钢丝绳按钢丝表面状态分光面（U）和镀锌（Zn）两种。密封钢丝绳捻向按最外层钢丝捻向确定，分为左捻（S）和右捻（Z）两种。如需方无要求，按右捻供货。

标记示例：

密封钢丝绳的标记由中心向外层标记，其格式如下：

公称直径-表面状态-WSC-$n_1$Z+$n_2$Z+$n_3$Z+$n_4$Z+$n_5$Z-抗拉强度-捻向-标准号

其中，$n_1$，$n_2$，$n_3$，$n_4$，$n_5$ 为相应层别 Z 形钢丝的根数（根数由供方确定）。

① 密封钢丝绳公称直径为 20mm，由一层 Z 形钢丝和线接触（1×25Fi）绳芯构成，抗拉强度级别为 1470MPa 右捻镀锌密封钢丝绳标记为：

密封钢丝绳 20Zn-WSC（1×25Fi）+18Z-1470Z　YB/T 5295—2010。

② 密封钢丝绳公称直径为 60mm，由三层 Z 形钢丝和点接触（1×37）绳芯构成，抗拉强度级别为 1370MPa 左捻光面密封钢丝绳标记为：

密封钢丝绳　60U-WSC(1×37)+22Z+26Z+33Z-1370S　YB/T 5295—2010。

表 9-1-53　　客运索道用密封钢丝绳结构及破断力

| 类　别 | 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1370 | 1470 | 1570 | 1670 | 1770 |
| | | | 最小钢丝破断拉力总和/kN | | | | |
| WSC+$n_1$Z 一层 Z 形 | 22 | 278 | 463 | 497 | 531 | 564 | 605 |
| | 24 | 331 | 511 | 598 | 639 | 679 | 720 |
| | 26 | 388 | 647 | 694 | 741 | 788 | 835 |
| | 28 | 451 | 751 | 806 | 860 | 915 | 970 |
| | 30 | 518 | 862 | 925 | 988 | 1050 | 1113 |
| | 32 | 589 | 980 | 1051 | 1123 | 1194 | 1266 |
| | 34 | 664 | 1107 | 1188 | 1259 | 1349 | 1430 |
| | 36 | 745 | 1240 | 1330 | 1421 | 1511 | 1602 |
| WSC+$n_1$Z+$n_2$Z 二层 Z 形 | 28 | 470 | 767 | 823 | 879 | 935 | 991 |
| | 30 | 538 | 881 | 945 | 1010 | 1074 | 1138 |
| | 32 | 609 | 1001 | 1075 | 1148 | 1221 | 1294 |
| | 34 | 692 | 1132 | 1214 | 1297 | 1397 | 1462 |
| | 36 | 782 | 1269 | 1361 | 1454 | 1546 | 1639 |
| | 38 | 871 | 1311 | 1517 | 1620 | 1723 | 1827 |
| | 40 | 958 | 1566 | 1680 | 1795 | 1909 | 2023 |
| | 42 | 1040 | 1726 | 1852 | 1978 | 2104 | 2230 |
| | 44 | 1140 | 1852 | 1987 | 2122 | 2258 | 2393 |
| | 46 | 1259 | 2070 | 2221 | 2372 | 2523 | 2674 |
| WSC+$n_1$Z+$n_2$Z+$n_3$Z 三层 Z 形 | 46 | 1240 | 2082 | 2234 | 2386 | 2538 | 2690 |
| | 48 | 1360 | 2267 | 2433 | 2598 | 2764 | 2929 |
| | 50 | 1460 | 2461 | 2640 | 2820 | 2999 | 3179 |
| | 52 | 1640 | 2661 | 2855 | 3049 | 3243 | 3437 |
| | 54 | 1750 | 2869 | 3078 | 3288 | 3497 | 3706 |
| | 56 | 1870 | 3087 | 3312 | 3547 | 3763 | 3988 |
| | 58 | 2002 | 3312 | 2554 | 3795 | 4037 | 4279 |

续表

| 类 别 | 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1370 | 1470 | 1570 | 1670 | 1770 |
| | | | 最小钢丝破断拉力总和/kN | | | | |
| $WSC+n_1Z+n_2Z+n_3Z+n_4Z$ 四层Z形 | 58 | 2010 | 3278 | 3518 | 3757 | 3996 | 4236 |
| | 60 | 2130 | 3507 | 3763 | 4019 | 4275 | 4531 |
| | 62 | 2270 | 3746 | 4019 | 4292 | 4566 | 4839 |
| | 64 | 2430 | 3991 | 4282 | 4573 | 4865 | 5156 |
| | 66 | 2570 | 4244 | 4554 | 4864 | 5174 | 5484 |
| | 68 | 2710 | 4505 | 4835 | 5164 | 5493 | 5822 |
| | 70 | 2860 | 4774 | 5123 | 5471 | 5820 | 6168 |
| $WSC+n_1Z+n_2Z+n_3Z+n_4Z+n_5Z$ 五层Z形 | 60 | 2148 | 3524 | 3781 | 4038 | 4295 | 4552 |
| | 62 | 2284 | 3762 | 4037 | 4311 | 4586 | 4860 |
| | 64 | 2435 | 4009 | 4301 | 4594 | 4886 | 5179 |
| | 66 | 2589 | 4263 | 4575 | 4886 | 5197 | 5508 |
| | 68 | 2745 | 4525 | 4855 | 5186 | 5516 | 5846 |
| | 70 | 2889 | 4795 | 5145 | 5495 | 5845 | 6195 |

注：密封钢丝绳的最小破断拉力=最小钢丝破断拉力总和×0.86。

**表 9-1-54　　其他用途密封钢丝绳结构及破断力**

| 类 别 | 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1270 | 1370 | 1470 | 1570 |
| | | | 最小钢丝破断拉力总和/kN | | | |
| $WSC+n_1H-n_1\Phi$ 一层圆形及X形 | 20 | 225 | 347 | 376 | 402 | 431 |
| | 22 | 271 | 420 | 450 | 486 | 516 |
| | 24 | 322 | 499 | 536 | 578 | 614 |
| | 26 | 367 | 586 | 612 | 679 | 702 |
| | 28 | 426 | 680 | 706 | 787 | 809 |
| | 30 | 476 | 781 | 792 | 851 | 908 |
| | 32 | 557 | 888 | 949 | 1028 | 1088 |
| | 34 | 623 | 1003 | 1020 | 1094 | 1169 |
| | 36 | 693 | 1124 | 1131 | 1211 | 1296 |
| | 38 | 771 | 1252 | 1272 | 1366 | 1457 |
| | 40 | 864 | 1388 | 1437 | 1541 | 1647 |
| | 42 | 936 | 1394 | 1502 | 1610 | 1721 |
| | 44 | 1030 | 1544 | 1665 | 1787 | 1908 |
| | 46 | 1110 | 1664 | 1789 | 1926 | 2050 |
| | 48 | 1231 | 1812 | 1944 | 2098 | 2244 |
| | 50 | 1324 | 1966 | 2123 | 2276 | 2433 |

注：密封绳最小破断拉力=最小钢丝破断拉力总和×0.88。

表 9-1-55　　其他用途密封钢丝绳结构及破断力

| 类　别 | 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1180 | 1270 | 1370 | 1470 | 1570 |
| | | | 最小钢丝破断拉力总和/kN | | | | |
| WSC+$n_1$Z 一层 Z 形 | 16 | 141 | 202 | 217 | 234 | 251 | 268 |
| | 18 | 178 | 255 | 274 | 296 | 318 | 339 |
| | 20 | 220 | 315 | 339 | 366 | 392 | 419 |
| | 22 | 266 | 381 | 410 | 443 | 475 | 507 |
| | 24 | 316 | 454 | 488 | 526 | 564 | 603 |
| | 26 | 371 | 532 | 573 | 618 | 663 | 708 |
| | 28 | 430 | 617 | 664 | 717 | 769 | 821 |
| | 30 | 494 | 709 | 763 | 823 | 883 | 944 |
| | 32 | 562 | 806 | 867 | 936 | 1004 | 1072 |
| | 34 | 634 | 910 | 979 | 1056 | 1133 | 1210 |
| | 36 | 712 | 1020 | 1099 | 1185 | 1272 | 1358 |
| | 38 | 793 | 1135 | 1222 | 1318 | 1414 | 1511 |
| | 40 | 878 | 1258 | 1354 | 1460 | 1567 | 1674 |
| | 42 | 968 | 1387 | 1493 | 1610 | 1728 | 1845 |
| WSC+$n_1$Z+$n_2$Z 二层 Z 形 | 24 | 322 | 462 | 496 | 536 | 575 | 614 |
| | 26 | 378 | 542 | 583 | 629 | 675 | 721 |
| | 28 | 438 | 628 | 676 | 729 | 782 | 835 |
| | 30 | 503 | 721 | 776 | 837 | 898 | 959 |
| | 32 | 572 | 820 | 883 | 952 | 1022 | 1091 |
| | 34 | 646 | 926 | 997 | 1075 | 1154 | 1232 |
| | 36 | 724 | 1038 | 1118 | 1206 | 1294 | 1382 |
| | 38 | 807 | 1157 | 1246 | 1344 | 1442 | 1540 |
| | 40 | 894 | 1282 | 1379 | 1488 | 1596 | 1705 |
| | 42 | 985 | 1413 | 1521 | 1641 | 1761 | 1881 |
| | 44 | 1074 | 1542 | 1660 | 1790 | 1921 | 2052 |
| | 46 | 1178 | 1690 | 1819 | 1963 | 2107 | 2250 |
| | 48 | 1286 | 1840 | 1980 | 2136 | 2292 | 2448 |
| | 50 | 1395 | 1996 | 2149 | 2318 | 2487 | 2656 |
| | 52 | 1509 | 2159 | 2324 | 2507 | 2690 | 2873 |
| WSC+$n_1$Z+$n_2$Z+ $n_3$Z 三层 Z 形 | 48 | 1310 | 1878 | 2022 | 2180 | 2340 | 2499 |
| | 50 | 1421 | 2038 | 2193 | 2366 | 2539 | 2711 |
| | 52 | 1538 | 2204 | 2372 | 2559 | 2746 | 2933 |
| | 54 | 1657 | 2377 | 2558 | 2759 | 2961 | 3162 |
| | 56 | 1782 | 2566 | 2751 | 2967 | 3184 | 3401 |
| | 58 | 1912 | 2742 | 2951 | 3184 | 3416 | 3649 |
| | 60 | 2046 | 2935 | 3158 | 3407 | 3656 | 3905 |
| | 62 | 2184 | 3133 | 3372 | 3637 | 3903 | 4168 |
| | 64 | 2328 | 3339 | 3594 | 3877 | 4160 | 4443 |
| | 66 | 2474 | 3550 | 3821 | 4122 | 4423 | 4724 |
| | 68 | 2626 | 3769 | 4056 | 4375 | 4695 | 5014 |
| | 70 | 2783 | 3994 | 4298 | 4637 | 4975 | 5314 |

续表

| 类别 | 钢丝绳公称直径/mm | 参考质量/(kg/100m) | 钢丝绳公称抗拉强度/MPa | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1180 | 1270 | 1370 | 1470 | 1570 |
| | | | 最小钢丝破断拉力总和/kN | | | | |
| WSC+$n_1$Z+$n_2$Z+ $n_3$Z+ $n_4$Z 四层Z形 | 56 | 1803 | 2574 | 2751 | 2968 | 3185 | 3401 |
| | 58 | 1934 | 2761 | 2951 | 3184 | 3416 | 3648 |
| | 60 | 2069 | 2954 | 3158 | 3407 | 3656 | 3904 |
| | 62 | 2210 | 3155 | 3372 | 3638 | 3903 | 4169 |
| | 64 | 2354 | 3361 | 3593 | 3876 | 4159 | 4442 |
| | 66 | 2504 | 3575 | 3822 | 4123 | 4423 | 4724 |
| | 68 | 2658 | 3795 | 4057 | 4376 | 4696 | 5015 |
| | 70 | 2817 | 4021 | 4299 | 4637 | 4976 | 5314 |
| | 72 | 2981 | 4225 | 4547 | 4905 | 5263 | 5622 |
| | 74 | 3149 | 4463 | 4803 | 5182 | 5560 | 5938 |
| | 76 | 3321 | 4708 | 5067 | 5466 | 5868 | 6263 |
| | 78 | 3498 | 4959 | 5337 | 5757 | 6177 | 6597 |
| | 80 | 3680 | 5216 | 5614 | 6056 | 6498 | 6940 |
| WSC+$n_1$Z+$n_2$Z+ $n_3$Z+ $n_4$Z+ $n_5$Z 五层Z形 | 60 | 2093 | 2968 | 3194 | 3446 | 3697 | 3949 |
| | 62 | 2235 | 3169 | 3411 | 3679 | 3948 | 4216 |
| | 64 | 2381 | 3377 | 3634 | 3920 | 4207 | 4493 |
| | 66 | 2532 | 3591 | 3865 | 4193 | 4474 | 4778 |
| | 68 | 2688 | 3812 | 4103 | 4426 | 4749 | 5072 |
| | 70 | 2849 | 4039 | 4348 | 4690 | 5032 | 5375 |
| | 72 | 2981 | 4273 | 4599 | 4962 | 5324 | 5686 |
| | 74 | 3149 | 4514 | 4858 | 5241 | 5624 | 6006 |
| | 76 | 3321 | 4761 | 5125 | 5528 | 5932 | 6335 |
| | 78 | 3498 | 5015 | 5398 | 5823 | 6248 | 6673 |
| | 80 | 3680 | 5276 | 5678 | 6125 | 6572 | 7020 |

注：密封钢丝绳的最小破断拉力=最小钢丝破断拉力总和×0.86。

### 2.1.9 不锈钢丝绳（摘自 GB/T 9944—2002）

主要用途：适用于仪表和机械传动、拉索、吊索、减振器减振等使用的场合。

标记示例：6×7+IWS 结构，公称直径 1.6mm 的钢丝绳标记为：

1.6NAT 6×7+IWS GB/T 9944

**表 9-1-56　钢丝绳分类**

| 类别 | 结构 | | 公称直径/mm |
|---|---|---|---|
| | 钢丝绳 | 股绳 | |
| 1×3 | 1×3 | 3+0 | 0.15~0.65 |
| 1×7 | 1×7 | 6+1 | 0.15~1.2 |
| 1×19 | 1×19 | 12+6+1 | 0.6~6.0 |
| 3×7 | 3×7 | 6+1 | 0.7~1.2 |
| 6×7 | 6×7 | 6+1 | 0.45~8.0 |
| 6×19(a) | 6×19S | 9+9+1 | 6.0~28.0 |
| | 6×19W | 6/6+6+1 | |
| | 6×25Fi | 12+6F+6+1 | |
| | 6×26WS | 10+5/5+5+1 | |
| | 6×31WS | 12+6/6+6+1 | |
| 6×19(b) | 6×19 | 12+6+1 | 1.6~28.5 |
| 8×19 | 8×19S | 9+9+1 | 8.0~28.0 |
| | 8×19W | 6/6+6+1 | |
| | 8×25Fi | 12+6F+6+1 | |
| | 8×26WS | 10+5/5+5+1 | |
| | 8×31WS | 12+6/6+6+1 | |

表 9-1-57　　**钢丝绳结构及破断拉力**

| 结　构 | 公称直径/mm | 允许偏差/mm | 最小破断拉力/kN | 参考质量/(kg/100m) |
|---|---|---|---|---|
| 1×3 | 0.15<br>0.25<br>0.35<br>0.45 | +0.03<br>0 | 0.022<br>0.056<br>0.113<br>0.185 | 0.012<br>0.029<br>0.055<br>0.089 |
| | 0.55<br>0.65 | +0.06<br>0 | 0.284<br>0.393 | 0.135<br>0.186 |
| 1×7 | 0.15<br>0.25<br>0.30<br>0.35<br>0.40<br>0.45 | +0.03<br>0 | 0.025<br>0.063<br>0.093<br>0.127<br>0.157<br>0.200 | 0.011<br>0.031<br>0.044<br>0.061<br>0.080<br>0.100 |
| | 0.50<br>0.60<br>0.70 | +0.06<br>0 | 0.255<br>0.382<br>0.540 | 0.125<br>0.180<br>0.245 |
| | 0.80<br>0.90<br>1.0 | +0.08<br>0 | 0.667<br>0.823<br>1.00 | 0.327<br>0.400<br>0.500 |
| | 1.2 | +0.10<br>0 | 1.32 | 0.700 |
| 1×19 | 0.60<br>0.70<br>0.80 | +0.08<br>0 | 0.343<br>0.470<br>0.617 | 0.175<br>0.240<br>0.310 |
| | 0.90 | +0.09<br>0 | 0.774 | 0.390 |
| | 1.0 | +0.10<br>0 | 0.950 | 0.500 |
| | 1.2<br>1.5 | +0.12<br>0 | 1.27<br>2.25 | 0.700<br>1.10 |
| | 2.0 | +0.20<br>0 | 3.82 | 2.00 |
| | 2.5 | +0.25<br>0 | 5.58 | 3.13 |
| | 3.0 | +0.30<br>0 | 8.03 | 4.50 |
| | 3.5 | +0.35<br>0 | 10.6 | 6.13 |
| | 4.0 | +0.40<br>0 | 13.9 | 8.19 |
| | 5.0 | +0.50<br>0 | 21.0 | 12.9 |
| | 6.0 | +0.60<br>0 | 30.4 | 18.5 |
| 3×7 | 0.70<br>0.80 | +0.08<br>0 | 0.323<br>0.488 | 0.182<br>0.238 |
| | 1.0<br>1.2 | +0.12<br>0 | 0.686<br>0.931 | 0.375<br>0.540 |

续表

| 结　　构 | 公称直径/mm | 允许偏差/mm | 最小破断拉力/kN | 参考质量/(kg/100m) |
|---|---|---|---|---|
| 6×7+IWS | 0.45 | +0.09<br>0 | 0.142 | 0.08 |
| | 0.50 | | 0.176 | 0.12 |
| | 0.60 | | 0.253 | 0.15 |
| | 0.70 | | 0.345 | 0.20 |
| | 0.80 | | 0.461 | 0.26 |
| | 0.90 | | 0.539 | 0.32 |
| | 1.0 | +0.15<br>0 | 0.637 | 0.375 |
| | 1.2 | | 1.20 | 0.540 |
| | 1.5 | +0.20<br>0 | 1.67 | 0.93 |
| | 1.6 | | 2.15 | 1.20 |
| | 1.8 | | 2.25 | 1.35 |
| | 2.0 | | 2.94 | 1.65 |
| | 2.4 | +0.30<br>0 | 4.10 | 2.40 |
| | 3.0 | | 6.37 | 3.70 |
| | 3.2 | | 7.15 | 4.20 |
| | 3.5 | +0.40<br>0 | 7.64 | 5.10 |
| | 4.0 | | 9.51 | 6.50 |
| | 4.5 | | 12.1 | 8.30 |
| | 5.0 | +0.50<br>0 | 14.7 | 10.5 |
| | 6.0 | +0.60<br>0 | 18.6 | 15.1 |
| | 8.0 | | 40.6 | 26.6 |
| 6×19+IWS | 1.6 | +0.25<br>0 | 1.85 | 1.12 |
| | 2.4 | +0.30<br>0 | 4.10 | 2.60 |
| | 3.2 | | 7.85 | 4.30 |
| | 4.0 | +0.40<br>0 | 10.7 | 6.70 |
| | 4.8 | | 16.5 | 9.70 |
| | 5.0 | | 17.4 | 10.5 |
| | 5.6 | | 22.3 | 12.8 |
| | 6.0 | | 23.5 | 14.9 |
| | 6.4 | | 28.5 | 16.4 |
| | 7.2 | +0.50<br>0 | 34.7 | 20.8 |
| | 8.0 | +0.56<br>0 | 40.1 | 25.8 |
| | 9.5 | +0.66<br>0 | 53.4 | 36.2 |
| 6×19+IWR | 11.0 | +0.76<br>0 | 72.5 | 53.0 |
| | 12.7 | +0.84<br>0 | 101 | 68.2 |
| | 14.3 | +0.91<br>0 | 127 | 87.8 |
| | 16.0 | +0.99<br>0 | 156 | 106 |
| | 19.0 | +0.14<br>0 | 221 | 157 |
| | 22.0 | +1.22<br>0 | 295 | 213 |
| | 25.4 | +1.27<br>0 | 380 | 278 |
| | 28.5 | +1.37<br>0 | 474 | 357 |

续表

| 结　　构 | 公称直径/mm | 允许偏差/mm | 最小破断拉力/kN | 参考质量/(kg/100m) |
|---|---|---|---|---|
| 6×19S+IWR　6×19W+IWR　6×25Fi+IWR　6×26WS+IWR　6×31WS+IWR | 6.0 | +0.42<br>0 | 23.9 | 15.4 |
| | 7.0 | | 32.6 | 20.7 |
| | 8.0 | +0.56<br>0 | 42.6 | 27.0 |
| | 8.75 | | 54.0 | 32.4 |
| | 9.0 | | 54.0 | 34.2 |
| | 10.0 | | 63.0 | 42.2 |
| | 11.0 | +0.66<br>0 | 76.2 | 53.1 |
| | 12.0 | | 85.6 | 60.8 |
| | 13.0 | +0.82<br>0 | 106 | 71.4 |
| | 14.0 | | 123 | 82.8 |
| | 16.0 | | 161 | 108 |
| | 18.0 | +1.10<br>0 | 192 | 137 |
| | 20.0 | | 237 | 168 |
| | 22.0 | +1.20<br>0 | 304 | 216 |
| | 24.0 | | 342 | 241 |
| | 26.0 | +1.40<br>0 | 401 | 282 |
| | 28.0 | | 466 | 327 |
| 8×19S+IWR　8×19W+IWR　8×25Fi+IWR　8×26WS+IWR　8×31WS+IWR | 8.0 | +0.56<br>0 | 42.6 | 28.3 |
| | 8.75 | | 54.0 | 33.9 |
| | 9.0 | | 54.0 | 35.8 |
| | 10.0 | | 61.2 | 44.2 |
| | 11.0 | +0.66<br>0 | 74.0 | 53.5 |
| | 12.0 | | 83.3 | 63.7 |
| | 13.0 | +0.82<br>0 | 103 | 74.8 |
| | 14.0 | | 120 | 86.7 |
| | 16.0 | | 156 | 113 |
| | 18.0 | +1.10<br>0 | 187 | 143 |
| | 20.0 | | 231 | 176 |
| | 22.0 | +1.20<br>0 | 296 | 219 |
| | 24.0 | | 332 | 252 |
| | 26.0 | +1.40<br>0 | 390 | 296 |
| | 28.0 | | 453 | 343 |

注：1. 8.75mm 钢丝绳主要用于电气化铁炉接触网滑轮补偿装置。

2. 公称直径≤8.0mm 为钢丝股芯，≥8.75mm 为钢丝绳绳芯。

3. 制绳用钢丝的材料应采用 GB/T 4240 中规定的 1Cr18Ni9、0Cr18Ni9 奥氏体不锈钢。根据需方要求也可采用其他牌号的奥氏体不锈钢。

制绳用钢丝的抗拉强度应能使制成的钢丝绳满足本表规定的最小破断拉力要求。

4. 钢丝绳的绳芯为金属绳芯，可以是钢丝股芯（IWS）或独立的钢丝绳绳芯（IWR）。

5. 单捻钢丝绳为左捻，1×19 的下层和上层的捻法相反，双捻钢丝绳的右交互捻。根据需方要求，也可供应其他捻法的钢丝绳。

6. 用于飞机操纵用钢丝绳，应进行伸长率试验，其伸长率不得大于 1.5%。

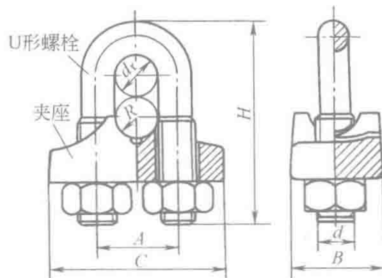
7. 根据需方要求，飞机操纵用和减振器用钢丝绳，可进行疲劳性能试验，试验结果应符合 GB/T 9944—2002 中表 5 的规定。

## 2.2 绳具

### 2.2.1 钢丝绳夹（摘自 GB/T 5976—2006）

（1）主要用途

适用于起重机、矿山运输、船舶和建筑业等重型工况使用的 GB8918—2006、GB/T20118—2006 中圆股钢丝绳的绳端固定或连接的场合。




标记示例：

钢丝绳为右捻 6 股，规格为 20（钢丝绳公称直径 $d_r$ >18～20mm），夹座材料为 KTH350—10 的钢丝绳夹，标记为：

绳夹 GB/T5976—20KTH

钢丝绳为左捻 6 股时，标记为：

绳夹 GB/T5976—20 左 KTH

表 9-1-58

| 绳夹规格（钢丝绳公称直径）$d_r$/mm | 尺寸/mm | | | | | | 螺母直径（GB/T 41—2000）$d$ | 单组质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 适用钢丝绳公称直径 | $A$ | $B$ | $C$ | $R$ | $H$ | | |
| 6 | 6 | 13.0 | 14 | 27 | 3.5 | 31 | M6 | 0.034 |
| 8 | >6～8 | 17.0 | 19 | 36 | 4.5 | 41 | M8 | 0.073 |
| 10 | >8～10 | 21.0 | 23 | 44 | 5.5 | 51 | M10 | 0.140 |
| 12 | >10～12 | 25.0 | 28 | 53 | 6.5 | 62 | M12 | 0.243 |
| 14 | >12～14 | 29.0 | 32 | 61 | 7.5 | 72 | M14 | 0.372 |
| 16 | >14～16 | 31.0 | 32 | 63 | 8.5 | 77 | M14 | 0.402 |
| 18 | >16～18 | 35.0 | 37 | 72 | 9.5 | 87 | M16 | 0.601 |
| 20 | >18～20 | 37.0 | 37 | 74 | 10.5 | 92 | M16 | 0.624 |
| 22 | >20～22 | 43.0 | 46 | 89 | 12.0 | 108 | M20 | 1.122 |
| 24 | >22～24 | 45.5 | 46 | 91 | 13.0 | 113 | M20 | 1.205 |
| 26 | >24～26 | 47.5 | 46 | 93 | 14.0 | 117 | M20 | 1.244 |
| 28 | >26～28 | 51.5 | 51 | 102 | 15.0 | 127 | M22 | 1.605 |
| 32 | >28～32 | 55.5 | 51 | 106 | 17.0 | 136 | M22 | 1.727 |
| 36 | >32～36 | 61.5 | 55 | 116 | 19.5 | 151 | M24 | 2.286 |
| 40 | >36～40 | 69.0 | 62 | 131 | 21.5 | 168 | M27 | 3.133 |
| 44 | >40～44 | 73.0 | 62 | 135 | 23.5 | 178 | M27 | 3.470 |
| 48 | >44～48 | 80.0 | 69 | 149 | 25.5 | 196 | M30 | 4.701 |
| 52 | >48～52 | 84.5 | 69 | 153 | 28.0 | 205 | M30 | 4.897 |
| 56 | >52～56 | 88.5 | 69 | 157 | 30.0 | 214 | M30 | 5.075 |
| 60 | >56～60 | 98.5 | 83 | 181 | 32.0 | 237 | M36 | 7.921 |

注：1. 夹座和 U 形螺栓的材料应符合表 9-1-59 的规定。

2. 夹座的绳槽表面有右旋钢丝绳用和左旋钢丝绳用的区分。常用夹座绳槽表面以配合捻向为右旋 6 圆股钢丝绳为宜，如要求与其他结构的钢丝绳配合使用，订货时提出诸如钢丝绳股数、股型、捻向等特殊要求。

表 9-1-59

| 零件名称 | | 材料 |
|---|---|---|
| 夹座 | 锻造 | GB/T700—2006 规定的 Q235-B |
| | 铸造 | GB/T1348—2009 规定的 QT450-10 |
| | | GB/T9440—2010 规定的 KTH350-10 |
| | | GB/T11352—2009 规定的 ZG270-500 |
| U 形螺栓 | | GB/T700—2006 规定的 Q235-B |

注：1. 允许采用性能不低于表中的材料代用。
2. 当绳夹用于起重机上时，支座材料推荐采用 Q235-B 钢或 ZG270-500 制造。

（2）钢丝绳夹使用方法（摘自 GB/T 5976—2006）

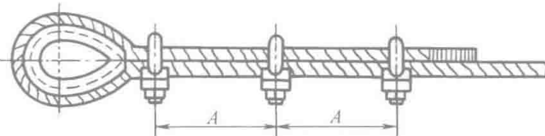



图 9-1-2　钢丝绳夹的布置示例

1）钢丝绳夹的布置

钢丝绳夹应按图 9-1-2 所示把夹座扣在钢丝绳的工作段上，U 形螺栓扣在钢丝绳的尾段上。钢丝绳夹不得在钢丝绳上交替布置。

2）钢丝绳夹的数量

对于符合本标准规定的适用场合，每一连接处所需钢丝绳夹的最少数量，推荐如表 9-1-60 所示。

表 9-1-60

| 绳夹公称规格（钢丝绳公称直径）$d_r$/mm | 钢丝绳夹的最少数量/组 | 绳夹规格（钢丝绳公称直径）$d_r$/mm | 钢丝绳夹的最少数量/组 |
|---|---|---|---|
| ≤18 | 3 | >36～44 | 6 |
| >18～26 | 4 | >44～60 | 7 |
| >26～36 | 5 | | |

3）钢丝绳夹间的距离

钢丝绳夹间的距离 $A$ 等于 6～7 倍钢丝绳直径。

4）绳夹固定处的强度

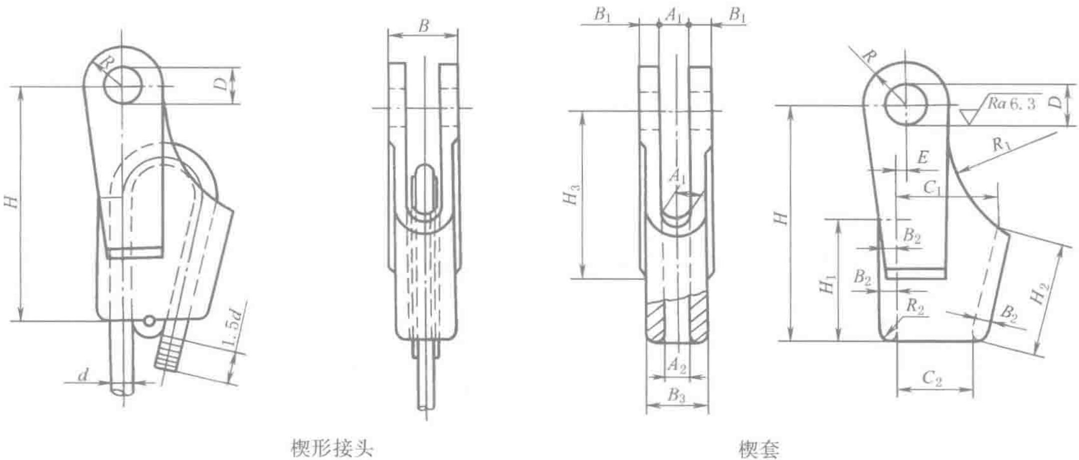
绳夹按上述固定方法正确布置和夹紧，夹座按图中所示置于钢绳较长部位。固定处的强度至少为钢丝绳自身强度的 80%。绳夹在实际使用中，受载一、二次以后应作检查，在多数情况下，螺母需要进一步拧紧。

5）钢丝绳夹的紧固方法

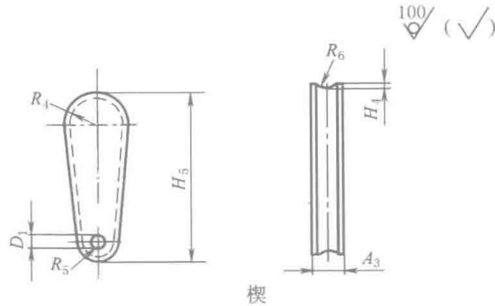
紧固绳夹时须考虑每个绳夹的合理受力，离套环最远处的绳夹不得首先单独紧固。离套环最近处的绳夹（第一个绳夹）应尽可能地靠紧套环，但仍须保证绳夹的正确拧紧，不得损坏钢丝绳的外层钢丝。



## 2.2.2　钢丝绳用楔形接头（摘自 GB/T 5973—2006）




楔形接头　　楔套




楔

材料：楔套为 ZG270—500；楔为 HT200

标记示例：

规格为 20（钢丝绳公称直径 $d$>18～20mm）的楔形接头，标记为：楔形接头 GB/T 5973—20；楔套，标记为：楔套 GB/T 5973—20；楔，标记为：楔 GB/T 5973—20

**表 9-1-61**

| 规格(钢丝绳公称直径) $d$/mm | 楔套尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $A_1$ 基本尺寸 | $A_1$ 极限偏差 | $A_2$ 基本尺寸 | $A_2$ 极限偏差 | $B$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $C_1$ 基本尺寸 | $C_1$ 极限偏差 | $C_2$ 基本尺寸 | $C_2$ 极限偏差 | $D$ (H10) | $E$ | $H$ | $H_1$ | $H_2$ | $H_3$ | $R$ | $R_1$ | $R_2$ | 单件质量 /kg |
| 6 | 13 | +1.0 0 | 11 | +1.0 0 | 29 | 8 | 7 | 25 | 30 | +1.0 0 | 20.5 | +1.0 0 | 16 | 3.0 | 105 | 45 | 43.0 | 60 | 16 | 40 | 2 | 0.452 |
| 8 | 15 | | 13 | | 31 | 8 | 7 | 27 | 39 | | 27.0 | | 18 | 3.5 | 125 | 55 | 51.0 | 80 | 25 | 50 | 2 | 0.623 |
| 10 | 18 | | 16 | | 38 | 10 | 8 | 30 | 49 | | 32.5 | | 20 | 4.5 | 150 | 75 | 71.0 | 100 | 25 | 60 | 3 | 0.802 |
| 12 | 20 | | 18 | | 44 | 12 | 10 | 36 | 58 | | 40.5 | | 25 | 5.5 | 180 | 80 | 75.0 | 110 | 30 | 70 | 3 | 1.309 |
| 14 | 23 | | 21 | | 51 | 14 | 13 | 41 | 69 | | 50.5 | | 30 | 6.5 | 185 | 85 | 79.0 | 140 | 35 | 80 | 3 | 1.708 |
| 16 | 26 | +1.5 0 | 24 | +1.5 0 | 60 | 17 | 15 | 48 | 77 | +1.5 0 | 56.5 | +1.5 0 | 34 | 7.5 | 195 | 95 | 88.0 | 140 | 42 | 90 | 4 | 2.379 |
| 18 | 28 | | 26 | | 64 | 18 | 17 | 52 | 87 | | 65.5 | | 36 | 8.5 | 195 | 100 | 92.0 | 150 | 44 | 100 | 4 | 2.948 |
| 20 | 30 | | 28 | | 72 | 21 | 18 | 58 | 93 | | 68.0 | | 38 | 9.5 | 220 | 115 | 107.0 | 160 | 50 | 110 | 4 | 3.939 |
| 22 | 32 | | 29 | | 76 | 22 | 22 | 64 | 104 | | 80.0 | | 40 | 10.5 | 240 | 115 | 107.0 | 180 | 52 | 120 | 5 | 4.571 |
| 26 | 38 | | 35 | | 92 | 27 | 25 | 76 | 120 | | 92.5 | | 55 | 12.5 | 280 | 130 | 118.0 | 210 | 65 | 140 | 6 | 7.153 |
| 28 | 40 | | 36 | | 94 | 27 | 25 | 78 | 129 | | 93.0 | | 55 | 13.5 | 320 | 165 | 154.0 | 230 | 70 | 155 | 6 | 9.906 |
| 32 | 44 | +2.0 0 | 40 | +2.0 0 | 110 | 33 | 27 | 84 | 146 | +2.0 0 | 104.0 | +2.0 0 | 65 | 15.0 | 360 | 190 | 180.0 | 270 | 77 | 175 | 7 | 12.948 |
| 36 | 48 | | 44 | | 122 | 37 | 32 | 96 | 166 | | 120.5 | | 70 | 17.0 | 390 | 210 | 195.0 | 280 | 85 | 195 | 7 | 16.848 |
| 40 | 55 | | 51 | | 145 | 45 | 32 | 103 | 184 | | 125.5 | | 75 | 19.0 | 470 | 260 | 246.0 | 340 | 90 | 210 | 8 | 23.665 |

| 规格(钢丝绳公称直径) $d$/mm | 楔尺寸/mm | | | | | | | | $G$ /mm | 断裂载荷 /kN | 许用载荷 /kN | 单组质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $A_3$ | $H_4$ | $H_5$ | $R_4$ | $R_5$ | $R_6$ | $D_1$ | 单件质量 /kg | | | | |
| 6 | 9 | 2 | 65 | 12 | 6.5 | 3.5 | 2 | 0.133 | 41 | 12 | 4 | 0.59 |
| 8 | 11 | 2 | 79 | 15 | 8.0 | 4.5 | | 0.179 | 47 | 21 | 7 | 0.80 |
| 10 | 12 | 3 | 98 | 18 | 9.5 | 5.5 | | 0.242 | 53 | 32 | 11 | 1.04 |
| 12 | 14 | 3 | 111 | 21 | 11.5 | 6.5 | | 0.421 | 70 | 48 | 16 | 1.73 |
| 14 | 15 | 4 | 120 | 24 | 14.0 | 7.5 | 3.2 | 0.632 | 67 | 66 | 22 | 2.34 |
| 16 | 17 | 4 | 136 | 26 | 14.5 | 9.0 | | 0.889 | 59 | 85 | 28 | 3.27 |
| 18 | 19 | 5 | 142 | 30 | 18.5 | 10.0 | | 1.045 | 55 | 108 | 36 | 4.00 |
| 20 | 21 | 5 | 161 | 31 | 17.0 | 11.0 | | 1.513 | 59 | 135 | 45 | 5.45 |
| 22 | 23 | 5 | 166 | 35 | 22.0 | 12.0 | 4 | 1.794 | 76 | 168 | 56 | 6.37 |
| 24 | 25 | 6 | 180 | 37 | 22.0 | 13.0 | | 2.387 | 81 | 190 | 63 | 8.32 |
| 26 | 28 | 6 | 192 | 39 | 23.0 | 14.0 | | 3.011 | 88 | 215 | 75 | 10.16 |
| 28 | 30 | 7 | 229 | 42 | 21.5 | 15.0 | | 4.064 | 88 | 270 | 90 | 13.97 |
| 32 | 34 | 7 | 259 | 47 | 24.5 | 17.5 | 5 | 4.992 | 97 | 336 | 112 | 17.94 |
| 36 | 38 | 8 | 286 | 54 | 29.5 | 19.5 | | 6.178 | 102 | 450 | 150 | 23.03 |
| 40 | 42 | 8 | 341 | 58 | 26.5 | 21.5 | | 8.689 | 121 | 540 | 180 | 32.35 |

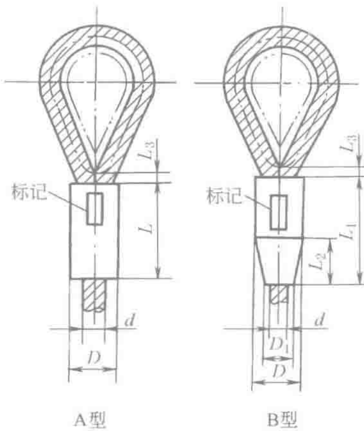
注：1. 表中许用载荷和断裂载荷是楔套材料采用 GB/T 11352—2009 中规定的 ZG270-500 铸钢件，楔的材料采用不低于 GB/T 9439—2010 中规定的 HT200 灰铸铁件确定的。当采用较好材料时，表中的许用载荷和断裂载荷允许适当提高。楔套和楔需进行退火处理，消除其内应力，还需进行防锈处理。

2. 表中尺寸 G 为参考尺寸（未在图中标出）。

3. 楔形接头使用时应合理安全，与钢丝绳的连接方法应如图所示。

4. 楔形接头适用于各类起重机上的，符合 GB 8918—2006、GB/T 20118—2006 规定的圆股钢丝绳的绳端固定或连接场合。

## 2.2.3 钢丝绳铝合金压制接头（摘自 GB/T 6946—2008）




A型　　B型

材料：3A21H112（此种材料只能用在吊装索具上）或 5A02H112 铝，必须附有质量证明书。

标记示例：

直径为 16mm 的钢丝绳，按钢丝绳截面积选用 18 号圆柱锥端铝合金压制接头，标记为：接头 TLB18—16 ××

型号表示方法：

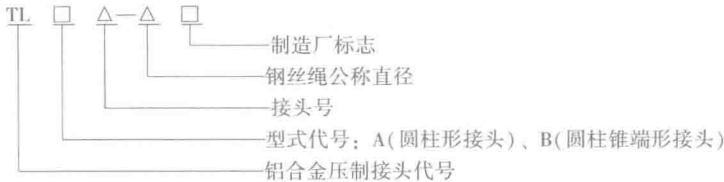



表 9-1-62　　接头基本参数　　mm

| 接头号 | D 基本尺寸 | D 极限偏差 | $D_{1\min}$ | $L_{\min}$ | $L_{1\min}$ | $L_{2\max}$ | $L_3\approx$ | 压制力(参考值)/kN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 13 | +0.35<br>0 | — | 30 | — | — | 3 | 300 |
| 7 | 15 | | — | 34 | — | — | 4 | 350 |
| 8 | 17 | | — | 38 | 42 | — | 4 | 400 |
| 9 | 19 | +0.40<br>0 | 15 | 44 | 48 | 20 | 5 | 450 |
| 10 | 21 | | 16 | 49 | 53 | 22 | 5 | 500 |
| 11 | 23 | | 18 | 54 | 75 | 24 | 6 | 600 |
| 12 | 25 | +0.50<br>0 | 19 | 59 | 75 | 27 | 6 | 700 |
| 13 | 27 | | 21 | 64 | 75 | 29 | 7 | 800 |
| 14 | 29 | | 22 | 69 | 75 | 31 | 7 | 1000 |
| 16 | 33 | +0.60<br>0 | 25 | 78 | 83 | 35 | 8 | 1200 |
| 18 | 37 | | 28 | 88 | 90 | 40 | 9 | 1400 |
| 20 | 41 | | 31 | 98 | 110 | 44 | 10 | 1600 |
| 22 | 45 | +0.80<br>0 | 34 | 108 | 115 | 49 | 11 | 1800 |
| 24 | 49 | | 37 | 118 | 126 | 53 | 12 | 2000 |
| 26 | 54 | | 41 | 127 | 142 | 57 | 13 | 2250 |
| 28 | 58 | +1.0<br>0 | 44 | 137 | 150 | 62 | 14 | 2550 |
| 30 | 62 | | 47 | 147 | 155 | 66 | 15 | 2950 |
| 32 | 66 | | 50 | 157 | 176 | 71 | 16 | 3400 |
| 34 | 70 | +1.5<br>0 | 53 | 167 | 180 | 75 | 17 | 3800 |
| 36 | 74 | | 56 | 176 | 185 | 79 | 18 | 4300 |
| 38 | 78 | | 59 | 186 | 205 | 84 | 19 | 4800 |
| 40 | 82 | +2.0<br>0 | 62 | 196 | 210 | 88 | 20 | 5300 |
| 44 | 90 | | 68 | 215 | 228 | 96 | 22 | 6200 |
| 48 | 98 | | 74 | 235 | 248 | 106 | 24 | 7300 |
| 52 | 106 | +2.0<br>0 | 80 | 255 | 270 | 114 | 26 | 8600 |
| 56 | 114 | | 86 | 275 | 290 | 124 | 28 | 10000 |
| 60 | 124 | | 93 | 295 | 315 | 132 | 30 | 12000 |
| 65 | 135 | | 102 | 360 | — | 144 | 33 | 15300 |

表 9-1-63 钢丝绳金属截面积与接头号关系 mm²

| 钢丝绳公称直径 d/mm | 第一种情况 | | | 第二种情况 | | | 第三种情况 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 钢丝绳金属截面积 | | 接头号 | 钢丝绳金属截面积 | | 接头号 | 钢丝绳金属截面积 | | 接头号 |
| | > | ≤ | | > | ≤ | | > | ≤ | |
| 6 | 11.9 | 16.5 | 6 | 16.5 | 20.5 | 7 | 20.5 | 25.9 | 8 |
| 7 | 13.9 | 19.2 | 7 | 19.2 | 23.9 | 8 | 23.9 | 30.0 | 9 |
| 8 | 18.1 | 25.0 | 8 | 25.0 | 31.2 | 9 | 31.2 | 39.2 | 10 |
| 9 | 22.9 | 31.7 | 9 | 31.7 | 39.4 | 10 | 39.4 | 49.6 | 11 |
| 10 | 28.3 | 39.2 | 10 | 39.2 | 48.7 | 11 | 48.7 | 61.3 | 12 |
| 11 | 34.2 | 47.5 | 11 | 47.5 | 58.9 | 12 | 58.9 | 74.1 | 13 |
| 12 | 40.7 | 56.6 | 12 | 56.6 | 70.1 | 13 | 70.1 | 88.2 | 14 |
| 13 | 47.8 | 66.2 | 13 | 66.2 | 82.3 | 14 | 82.3 | 104.0 | 16 |
| 14 | 55.4 | 76.8 | 14 | 76.8 | 95.4 | 16 | 95.4 | 120.0 | 18 |
| 16 | 72.4 | 100.0 | 16 | 100.0 | 125.0 | 18 | 125.0 | 157.0 | 20 |
| 18 | 91.6 | 127.0 | 18 | 127.0 | 158.0 | 20 | 158.0 | 199.0 | 22 |
| 20 | 113.0 | 157.0 | 20 | 157.0 | 195.0 | 22 | 195.0 | 245.0 | 24 |
| 22 | 137.0 | 189.0 | 22 | 189.0 | 236.0 | 24 | 236.0 | 296.0 | 26 |
| 24 | 163.0 | 226.0 | 24 | 226.0 | 280.0 | 26 | 280.0 | 353.0 | 28 |
| 26 | 191.0 | 265.0 | 26 | 265.0 | 329.0 | 28 | 329.0 | 414.0 | 30 |
| 28 | 222.0 | 308.0 | 28 | 308.0 | 382.0 | 30 | 382.0 | 480.0 | 32 |
| 30 | 254.0 | 352.0 | 30 | 352.0 | 438.0 | 32 | 438.0 | 551.0 | 34 |
| 32 | 290.0 | 401.0 | 32 | 401.0 | 499.0 | 34 | 499.0 | 627.0 | 36 |
| 34 | 327.0 | 454.0 | 34 | 454.0 | 563.0 | 36 | 563.0 | 708.0 | 38 |
| 36 | 366.0 | 509.0 | 36 | 509.0 | 631.0 | 38 | 631.0 | 794.0 | 40 |
| 38 | 408.0 | 565.0 | 38 | 565.0 | 703.0 | 40 | 703.0 | 884.0 | 44 |
| 40 | 452.0 | 630.0 | 40 | 630.0 | 780.0 | 44 | 780.0 | 980.0 | 48 |
| 44 | 547.0 | 760.0 | 44 | 760.0 | 942.0 | 48 | 942.0 | 1185.0 | 52 |
| 48 | 651.0 | 904.0 | 48 | 904.0 | 1121.0 | 52 | 1121.0 | 1411.0 | 56 |
| 52 | 764.0 | 1061.0 | 52 | 1061.0 | 1316.0 | 56 | 1316.0 | 1656.0 | 60 |
| 56 | 886.0 | 1231.0 | 56 | 1231.0 | 1526.0 | 60 | — | — | — |
| 60 | 1017.0 | 1413.0 | 60 | — | — | — | — | — | — |

注：接头号的选取与钢丝绳公称直径及金属截面积有关。按表中钢丝绳公称直径，再根据钢丝绳金属截面积选取接头号。介于表中钢丝绳公称直径系列之间的钢丝绳，应按下列原则选取。

1. 直径为6~14mm，所选用的钢丝绳公称直径按小数位四舍五入选取。例如：$\phi$9.3mm 选取 $\phi$9mm。
2. 在直径大于14~40mm范围内，所选用的钢丝绳公称直径与表中钢丝绳公称直径之差小于1mm时，选取系列小值；当直径差大于或等于1mm时，选取系列大值。例如：$\phi$22.5mm 选取 $\phi$22mm，$\phi$31mm 选取 $\phi$32mm。
3. 在直径大于40~65mm范围内，所选用的钢丝绳公称直径与表中钢丝绳公称直径之差小于或等于2mm时，选取系列小值；当直径差大于2mm时，选取系列大值。例如：$\phi$46mm 选取 $\phi$44mm，$\phi$47.5mm 选取 $\phi$48mm。

适用范围：适用于直径6~65mm，公称抗拉强度不大于1870MPa的GB 8918和GB/T 20118中规定的圆股钢丝绳的接头，不适用于单股和异形股钢丝绳的接头。

使用条件：1. 接头在使用中不允许受弯；

2. 接头工作环境温度范围-40℃~+150℃。

质量要求：1. 接头所使用的扁椭圆管用超声波探伤检查管的内部缺陷，不允许有缩孔、裂纹、分层、夹渣等；

2. 接头表面应光滑、无裂纹、飞边和毛刺；

3. 采用套环时，包络套环的钢丝绳不得有松股现象，应贴合紧密、平整，在加压之后接头基本参数应满足表9-1-62的规定；

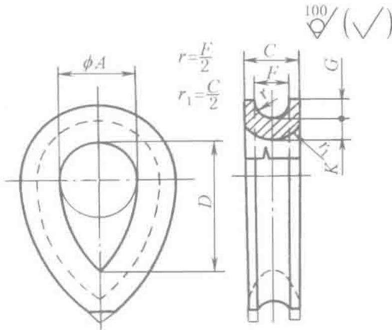
4. 当无套环时，接头到绳套内边的距离必须大于或等于3倍的吊钩宽度或15倍钢丝绳直径；

5. 钢丝绳端部应超出接头（1.0~1.5）$d$；

6. 接头合模错移量：径向不得超过 0.5mm，轴向不得超过 1mm；

7. 接头强度应能承受钢丝绳最小破断拉力 90%的静载荷以及承受钢丝绳最小破断拉力 15%～30%的冲击载荷。

### 2.2.4 钢丝绳用普通套环（摘自 GB/T 5974.1—2006）




材料：Q235-B、15、35

标记示例：规格为 16（钢丝绳公称直径 $d$>14～16mm）通套环，标记为：

套环 GB/T 5974.1—16

**表 9-1-64** mm

| 套环规格（钢丝绳公称直径）$d$/mm | 尺寸/mm | | | | | | | | | | 单件质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $F$ | $C$ | | $A$ | | $D$ | | $G$（min） | $K$ | | |
| | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | |
| 6 | 6.7±0.2 | 10.5 | 0<br>−1.0 | 15 | +1.5<br>0 | 27 | +2.7<br>0 | 3.3 | 4.2 | 0<br>−0.1 | 0.032 |
| 8 | 8.9±0.3 | 14.0 | 0<br>−1.4 | 20 | +2.0<br>0 | 36 | +3.6<br>0 | 4.4 | 5.6 | 0<br>−0.2 | 0.075 |
| 10 | 11.2±0.3 | 17.5 | | 25 | | 45 | | 5.5 | 7.0 | | 0.150 |
| 12 | 13.4±0.4 | 21.0 | | 30 | | 54 | | 6.6 | 8.4 | | 0.250 |
| 14 | 15.6±0.5 | 24.5 | | 35 | | 63 | | 7.7 | 9.8 | | 0.393 |
| 16 | 17.8±0.6 | 28.0 | 0<br>−2.8 | 40 | +4.0<br>0 | 72 | +7.2<br>0 | 8.8 | 11.2 | 0<br>−0.4 | 0.605 |
| 18 | 20.1±0.6 | 31.5 | | 45 | | 81 | | 9.9 | 12.6 | | 0.867 |
| 20 | 22.3±0.7 | 35.0 | | 50 | | 90 | | 11.0 | 14.0 | | 1.205 |
| 22 | 24.5±0.8 | 38.5 | | 55 | | 99 | | 12.1 | 15.4 | | 1.563 |
| 24 | 26.7±0.9 | 42.0 | 0<br>−3.4 | 60 | +4.8<br>0 | 108 | +8.6<br>0 | 13.2 | 16.8 | 0<br>−0.6 | 2.045 |
| 26 | 29.0±0.9 | 45.5 | | 65 | | 117 | | 14.3 | 18.2 | | 2.620 |
| 28 | 31.2±1.0 | 49.0 | | 70 | | 126 | | 15.4 | 19.6 | | 3.290 |
| 32 | 35.6±1.2 | 56.0 | | 80 | | 144 | | 17.6 | 22.4 | | 4.854 |
| 36 | 40.1±1.3 | 63.0 | 0<br>−4.4 | 90 | +6.0<br>0 | 162 | +11.3<br>0 | 19.8 | 25.2 | 0<br>−0.8 | 6.972 |
| 40 | 44.5±1.5 | 70.0 | | 100 | | 180 | | 22.0 | 28.0 | | 9.624 |
| 44 | 49.0±1.6 | 77.0 | | 110 | | 198 | | 24.2 | 30.8 | | 12.808 |
| 48 | 53.4±1.8 | 84.0 | | 120 | | 216 | | 26.4 | 33.6 | | 16.595 |
| 52 | 57.9±1.9 | 91.0 | 0<br>−5.5 | 130 | +7.8<br>0 | 234 | +14.0<br>0 | 28.6 | 36.4 | 0<br>−1.1 | 20.945 |
| 56 | 62.3±2.1 | 98.0 | | 140 | | 252 | | 30.8 | 39.2 | | 26.310 |
| 60 | 66.8±2.2 | 105.0 | | 150 | | 270 | | 33.0 | 42.0 | | 31.396 |

注：1. 适用于 GB 8918—2006 和 GB/T 20118—2006 中规定的圆股钢丝绳。

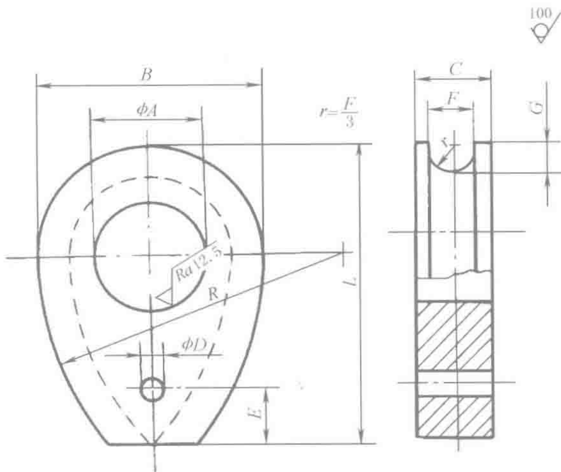
2. 套环的最大承载能力应不低于公称抗拉强度为 1770MPa 的圆股钢丝绳最小破断拉力的 32%。

3. 使用时，套环所采用的锁轴直径不得小于钢丝绳直径的 2 倍。

4. 套环成形后应光滑平整，不得有损害钢绳的裂纹等缺陷。

5. 套环表面应进行热浸镀锌，镀层质量不低于 $120g/m^2$。

## 2.2.5 钢丝绳用重型套环（摘自 GB/T 5974.2—2006）




材料：见注 2

标记示例：规格为 16（钢丝绳公称直径 $d$>14～16mm），可锻铸铁制成的重型套环标记为：

套环 GB/T 5974.2—16KTH

表 9-1-65

| 套环规格（钢丝绳公称直径）$d$/mm | 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | 单件质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $F$ | $C$ | | $A$ | | $B$ | | $L$ | | $R$ | | $G$ (min) | $D$ | $E$ | |
| | | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | |
| 8 | 8.9±0.3 | 14.0 | 0<br>−1.4 | 20 | +0.149<br>+0.065 | 40 | ±2 | 56 | ±3 | 59 | +3<br>0 | 6.0 | | | 0.08 |
| 10 | 11.2±0.3 | 17.5 | | 25 | | 50 | | 70 | | 74 | | 7.5 | 5 | 20 | 0.17 |
| 12 | 13.4±0.4 | 21.0 | | 30 | | 60 | | 84 | | 89 | | 9.0 | | | 0.32 |
| 14 | 15.6±0.5 | 24.5 | | 35 | +0.180<br>+0.080 | 70 | | 98 | | 104 | | 10.5 | | | 0.50 |
| 16 | 17.8±0.6 | 28.0 | 0<br>−2.8 | 40 | | 80 | ±4 | 112 | ±6 | 118 | +6<br>0 | 12.0 | | | 0.78 |
| 18 | 20.1±0.6 | 31.5 | | 45 | | 90 | | 126 | | 133 | | 13.5 | | | 1.14 |
| 20 | 22.3±0.7 | 35.0 | | 50 | | 100 | | 140 | | 148 | | 15.0 | | | 1.41 |
| 22 | 24.5±0.8 | 38.5 | | 55 | | 110 | | 154 | | 163 | | 16.5 | | | 1.96 |
| 24 | 26.7±0.9 | 42.0 | 0<br>−3.4 | 60 | +0.220<br>+0.100 | 120 | ±6 | 168 | ±9 | 178 | +9<br>0 | 18.0 | | | 2.41 |
| 26 | 29.0±0.9 | 45.5 | | 65 | | 130 | | 182 | | 193 | | 19.5 | | | 3.46 |
| 28 | 31.2±1.0 | 49.0 | | 70 | | 140 | | 196 | | 207 | | 21.0 | 10 | 30 | 4.30 |
| 32 | 35.6±1.2 | 56.0 | | 80 | | 160 | | 224 | | 237 | | 24.0 | | | 6.46 |
| 36 | 40.1±1.3 | 63.0 | 0<br>−4.4 | 90 | +0.260<br>+0.120 | 180 | ±9 | 252 | ±13 | 267 | +13<br>0 | 27.0 | | | 9.77 |
| 40 | 44.5±1.5 | 70.0 | | 100 | | 200 | | 280 | | 296 | | 30.0 | | | 12.94 |
| 44 | 49.0±1.6 | 77.0 | | 110 | | 220 | | 308 | | 326 | | 33.0 | | | 17.02 |
| 48 | 53.4±1.8 | 84.0 | | 120 | | 240 | | 336 | | 356 | | 36.0 | | | 22.75 |
| 52 | 57.9±1.9 | 91.0 | 0<br>−5.5 | 130 | +0.305<br>+0.145 | 260 | ±13 | 364 | ±18 | 385 | +19<br>0 | 39.0 | 15 | 45 | 28.41 |
| 56 | 62.3±2.1 | 98.0 | | 140 | | 280 | | 392 | | 415 | | 42.0 | | | 35.56 |
| 60 | 66.8±2.2 | 105.0 | | 150 | | 300 | | 420 | | 445 | | 45.0 | | | 48.35 |

注 1. 适用于 GB 8918—2006、GB/T 20118—2006 中规定的圆股钢丝绳。

2. 套环的材料：套环规格 $d$=8～32mm，材料为可锻铸铁 KTH370-12；套环规格 $d$=36～60mm，材料为球墨铸铁 QT450-10 和铸钢 ZG270-500。

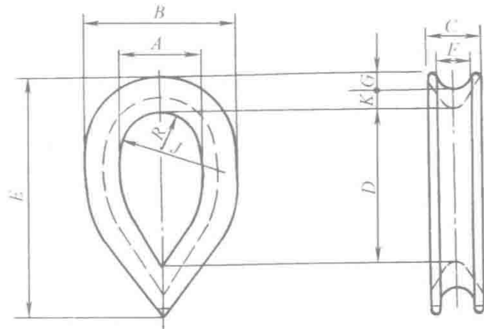
3. 套环的最大承载能力应不低于公称抗拉强度为 1870MPa 圆股钢丝绳的最小破断拉力。

4. 同表 9-1-64 注 4。套环是否进行防护处理，供需双方协商。

第 9 篇

## 2.2.6 索具套环（摘自 CB/T 33—1999）

### 钢索套环




材料：Q255-A

标记示例：

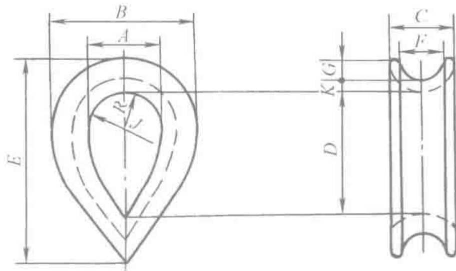
钢索直径为 6mm 的钢索套环标记为：

套环 WT6 CB/ T 33—1999

表 9-1-66 mm

| 型号 | 钢索直径 | 套环的许用负荷/kN(tf) | A | B | C | D | E | F | G | J | K | R | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| WT4 | 4 | 1.67(0.17) | 10.0 | 19.0 | 6.0 | 20 | 32 | 4.4 | 2.5 | 14 | 2.0 | 4.4 | 0.011 |
| WT5 | 5 | 2.45(0.25) | 12.5 | 23.5 | 7.5 | 25 | 40 | 5.5 | 3.0 | 17 | 2.5 | 5.5 | 0.019 |
| WT6 | 6 | 3.43(0.35) | 15.0 | 28.0 | 9.0 | 30 | 47 | 6.6 | 3.5 | 20 | 3.0 | 6.6 | 0.034 |
| WT8 | 8 | 6.27(0.64) | 20.0 | 37.0 | 12.0 | 40 | 63 | 8.8 | 4.5 | 27 | 4.0 | 8.8 | 0.074 |
| WT10 | 9~10 | 9.80(1.00) | 25.0 | 46.0 | 15.0 | 50 | 79 | 11.0 | 5.5 | 34 | 5.0 | 11.0 | 0.132 |
| WT12 | 11~12 | 14.70(1.50) | 30.0 | 56.0 | 18.0 | 60 | 95 | 13.0 | 7.0 | 41 | 6.0 | 13.0 | 0.212 |
| WT14 | 13~14 | 19.60(2.00) | 35.0 | 65.0 | 21.0 | 70 | 111 | 15.0 | 8.0 | 48 | 7.0 | 15.0 | 0.311 |
| WT16 | 16 | 26.46(2.70) | 40.0 | 74.0 | 24.0 | 80 | 126 | 18.0 | 9.0 | 54 | 8.0 | 18.0 | 0.514 |
| WT18 | 18 | 33.32(3.40) | 45.0 | 83.0 | 27.0 | 90 | 142 | 20.0 | 10.0 | 61 | 9.0 | 20.0 | 0.938 |
| WT20 | 20 | 40.18(4.10) | 50.0 | 92.0 | 30.0 | 100 | 158 | 22.0 | 11.0 | 68 | 10.0 | 22.0 | 1.320 |
| WT22 | 22 | 49.00(5.00) | 55.0 | 101.0 | 33.0 | 110 | 174 | 24.0 | 12.0 | 75 | 11.0 | 24.0 | 1.750 |
| WT25 | 24 | 63.70(6.50) | 62.0 | 115.0 | 38.0 | 125 | 198 | 28.0 | 14.0 | 85 | 12.0 | 28.0 | 2.550 |
| WT28 | 26~28 | 80.36(8.20) | 70.0 | 129.0 | 42.0 | 140 | 221 | 31.0 | 15.5 | 95 | 14.0 | 31.0 | 3.530 |
| WT32 | 32 | 104.86(10.70) | 80.0 | 147.0 | 48.0 | 160 | 253 | 35.0 | 17.5 | 109 | 16.0 | 35.0 | 5.150 |
| WT36 | 36 | 132.30(13.50) | 90.0 | 166.0 | 54.0 | 180 | 284 | 40.0 | 20.0 | 122 | 18.0 | 40.0 | 7.250 |
| WT40 | 40 | 166.60(17.00) | 100.0 | 184.0 | 60.0 | 200 | 316 | 44.0 | 22.0 | 136 | 20.0 | 44.0 | 10.430 |
| WT45 | 44 | 205.80(21.00) | 112.0 | 207.0 | 68.0 | 225 | 356 | 50.0 | 25.0 | 153 | 22.5 | 50.0 | 14.810 |
| WT50 | 48 | 264.60(27.00) | 125.0 | 231.0 | 75.0 | 250 | 395 | 55.0 | 28.0 | 170 | 25.0 | 56.0 | 21.940 |
| WT56 | 52~56 | 323.40(33.00) | 140.0 | 258.0 | 84.0 | 280 | 442 | 62.0 | 31.0 | 190 | 28.0 | 62.0 | 30.240 |
| WT63 | 60 | 392.00(40.00) | 158.0 | 291.0 | 94.0 | 315 | 498 | 69.0 | 35.0 | 214 | 31.5 | 69.0 | 40.040 |

### 纤维索套环




材料：Q255—A

标记示例：

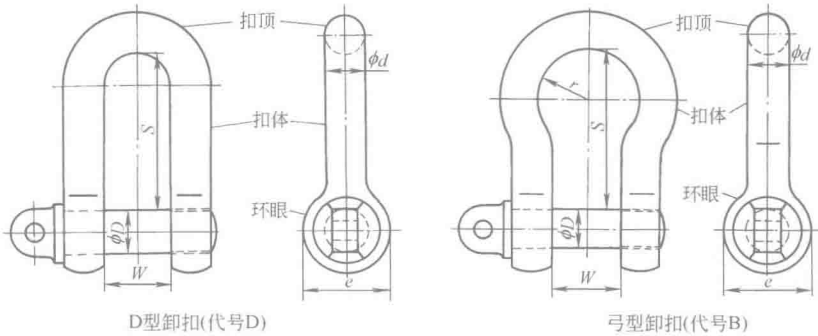
纤维索直径为 22mm 的纤维索套环标记为：

套环 FT22 CB/T 33—1999

表 9-1-67 mm

| 型号 | 纤维索直径 | 套环许用负荷/kN(tf) | A | B | C | D | E | F | G | J | K | R | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FT6 | 6 | 0.78(0.08) | 11 | 21 | 8.4 | 18 | 30 | 6.6 | 3.0 | 8.4 | 2.0 | 4.8 | 0.014 |
| FT8 | 7~8 | 1.37(0.14) | 14 | 26 | 11.0 | 24 | 40 | 8.8 | 4.0 | 11.0 | 2.0 | 6.4 | 0.033 |
| FT10 | 9~10 | 2.06(0.21) | 18 | 32 | 14.0 | 30 | 50 | 11.0 | 4.5 | 14.0 | 2.5 | 8.0 | 0.056 |
| FT12 | 11~12 | 2.94(0.30) | 22 | 39 | 17.0 | 36 | 60 | 13.0 | 5.5 | 17.0 | 3.0 | 9.6 | 0.089 |
| FT14 | 13~14 | 3.92(0.40) | 25 | 45 | 20.0 | 42 | 70 | 15.0 | 6.5 | 20.0 | 3.5 | 11.2 | 0.129 |
| FT16 | 16 | 4.90(0.50) | 29 | 51 | 22.0 | 48 | 80 | 18.0 | 7.0 | 22.0 | 4.0 | 12.8 | 0.172 |
| FT18 | 18 | 6.37(0.65) | 32 | 57 | 25.0 | 54 | 90 | 20.0 | 8.0 | 25.0 | 4.5 | 14.4 | 0.251 |
| FT20 | 20 | 7.84(0.80) | 36 | 64 | 28.0 | 60 | 100 | 22.0 | 9.0 | 28.0 | 5.0 | 16.0 | 0.345 |
| FT22 | 22 | 9.80(1.00) | 40 | 71 | 31.0 | 66 | 110 | 24.0 | 10.0 | 31.0 | 5.5 | 18.0 | 0.497 |
| FT25 | 24 | 11.76(1.20) | 45 | 79 | 35.0 | 75 | 125 | 28.0 | 11.0 | 35.0 | 6.0 | 20.0 | 0.725 |
| FT28 | 26~28 | 14.70(1.50) | 50 | 90 | 39.0 | 84 | 140 | 31.0 | 13.0 | 39.0 | 7.0 | 23.0 | 1.080 |
| FT32 | 30~32 | 18.62(1.90) | 58 | 102 | 45.0 | 96 | 160 | 35.0 | 14.0 | 45.0 | 8.0 | 26.0 | 1.560 |
| FT36 | 34~36 | 24.50(2.50) | 65 | 115 | 50.0 | 108 | 180 | 40.0 | 16.0 | 50.0 | 9.0 | 29.0 | 2.150 |
| FT40 | 38~40 | 31.36(3.20) | 72 | 128 | 56.0 | 120 | 200 | 44.0 | 18.0 | 56.0 | 10.0 | 32.0 | 3.250 |
| FT45 | 44 | 38.22(3.90) | 81 | 143 | 63.0 | 135 | 225 | 50.0 | 20.0 | 63.0 | 11.0 | 36.0 | 4.320 |
| FT50 | 48 | 47.04(4.80) | 90 | 159 | 70.0 | 150 | 250 | 55.0 | 22.0 | 70.0 | 12.5 | 40.0 | 5.750 |
| FT56 | 52~56 | 58.80(6.00) | 101 | 179 | 78.0 | 168 | 280 | 62.0 | 25.0 | 78.0 | 14.0 | 45.0 | 8.100 |
| FT63 | 60 | 73.50(7.50) | 113 | 201 | 88.0 | 189 | 315 | 69.0 | 28.0 | 88.0 | 16.0 | 51.0 | 11.240 |
| FT70 | 64~68 | 88.20(9.00) | 126 | 225 | 98.0 | 210 | 350 | 77.0 | 32.0 | 98.0 | 17.5 | 56.0 | 14.950 |
| FT80 | 72.76~80 | 107.80(11.00) | 114 | 256 | 112.0 | 240 | 400 | 88.0 | 36.0 | 112.0 | 20.0 | 64.0 | 20.820 |
| FT90 | 88 | 137.20(14.00) | 162 | 287 | 126.0 | 270 | 450 | 99.0 | 40.0 | 126.0 | 22.5 | 72.0 | 30.210 |
| FT100 | 96 | 176.40(18.00) | 180 | 320 | 140.0 | 300 | 500 | 110.0 | 45.0 | 140.0 | 25.0 | 80.0 | 46.310 |

## 2.2.7 一般起重用 D 型和弓型锻造卸扣（摘自 GB/T 25854—2010）




D型卸扣(代号D)　　弓型卸扣(代号B)

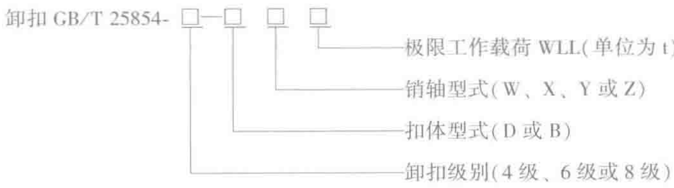
材料：4 级、6 级、8 级

标记示例：

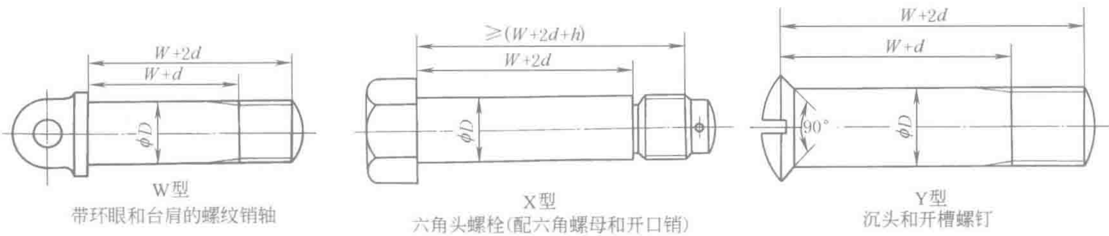
销轴为 W 型、极限工作载荷为 20t 的 M4 级 D 型卸扣应标记为：

卸扣 GB/T 25854—4DWZO

型号表示方法：




**销轴的几种型式**




W型 带环眼和台肩的螺纹销轴　X型 六角头螺栓(配六角螺母和开口销)　Y型 沉头和开槽螺钉

Z 型：根据型号表示方法，采用其他形式的销轴均以 Z 型表示。

**表 9-1-68**

| 极限工作载荷 WLL/t | | | D 型卸扣的尺寸/mm | | | | | 弓型卸扣的尺寸/mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 卸扣级别 | | | $d$ | $D$ | $W$ | $S$ | $e$ | $d$ | $D$ | $W$ | $2r$ | $S$ | $e$ |
| 4 级 | 6 级 | 8 级 | (max) | (max) | (min) | (min) | (max) | (max) | (max) | (min) | (min) | (min) | (max) |
| 0.32 | 0.50 | 0.63 | 8.0 | 9.0 | | 18.0 | 19.8 | 9.0 | 10.0 | | 16.0 | 22.4 | 22 |
| 0.40 | 0.63 | 0.8 | 9.0 | 10.0 | | 20.0 | 22.0 | 10.0 | 11.2 | | 18.0 | 25.0 | 24.64 |
| 0.50 | 0.8 | 1 | 10.0 | 11.2 | | 22.4 | 24.64 | 11.2 | 12.5 | | 20.0 | 28.0 | 27.5 |
| 0.63 | 1 | 1.25 | 11.2 | 12.5 | | 25.0 | 27.5 | 12.5 | 14.0 | | 22.4 | 31.5 | 30.8 |
| 0.8 | 1.25 | 1.6 | 12.5 | 14.0 | | 28.0 | 30.8 | 14.0 | 16.0 | | 25.0 | 35.5 | 35.2 |
| 1 | 1.6 | 2 | 14.0 | 16.0 | | 31.5 | 35.2 | 16.0 | 18.0 | | 28.0 | 40.0 | 39.6 |
| 1.25 | 2 | 2.5 | 16.0 | 18.0 | | 35.5 | 39.6 | 18.0 | 20.0 | | 31.5 | 45.0 | 44 |
| 1.6 | 2.5 | 3.2 | 18.0 | 20.0 | | 40.0 | 44 | 20.0 | 22.4 | | 35.5 | 50.0 | 49.28 |
| 2 | 3.2 | 4 | 20.0 | 22.4 | | 45.0 | 49.28 | 22.4 | 25.0 | | 40.0 | 56.0 | 55 |
| 2.5 | 4 | 5 | 22.4 | 25.0 | | 50.0 | 55 | 25.0 | 28.0 | | 45.0 | 63.0 | 61.8 |
| 3.2 | 5 | 6.3 | 25.0 | 28.0 | | 56.0 | 61.8 | 28.0 | 31.5 | | 50.0 | 71.0 | 69.3 |
| 4 | 6.3 | 8 | 28.0 | 31.5 | | 63.0 | 69.3 | 31.5 | 35.5 | | 56.0 | 80.0 | 78.1 |
| 5 | 8 | 10 | 31.5 | 35.5 | | 71.0 | 78.1 | 35.5 | 40.0 | | 63.0 | 90.0 | 88 |
| 6.3 | 10 | 12.5 | 35.5 | 40.0 | | 80.0 | 88 | 40.0 | 45.0 | | 71.0 | 100.0 | 99 |
| 8 | 12.5 | 16 | 40.0 | 45.0 | | 90.0 | 99 | 45.0 | 50.0 | | 80.0 | 112.0 | 110 |
| 10 | 16 | 20 | 45.0 | 50.0 | | 100.0 | 110 | 50.0 | 56.0 | | 90.0 | 125.0 | 123.2 |
| 12.5 | 20 | 25 | 50.0 | 56.0 | | 112.0 | 123.2 | 56.0 | 63.0 | | 100.0 | 140.0 | 138.6 |
| 16 | 25 | 32 | 56.0 | 63.0 | | 125.0 | 138.6 | 63.0 | 71.0 | | 112.0 | 160.0 | 156.2 |
| 20 | 32 | 40 | 63.0 | 71.0 | | 140.0 | 156.2 | 71.0 | 80.0 | | 125.0 | 180.0 | 176 |
| 25 | 40 | 50 | 71.0 | 80.0 | | 160.0 | 178 | 80.0 | 90.0 | | 140.0 | 200.0 | 198 |
| 32 | 50 | 63 | 80.0 | 90.0 | | 180.0 | 198 | 90.0 | 100.0 | | 160.0 | 224.0 | 220 |
| 40 | 63 | 80* | 90.0 | 100.0 | | 200.0 | 220 | 100.0 | 112.0 | | 180.0 | 250.0 | 246.4 |
| 50 | 80 | 100* | 100.0 | 112.0 | | 224.0 | 246.4 | 112.0 | 125.0 | | 200.0 | 280.0 | 275 |
| 63 | 100 | — | 112.0 | 125.0 | | 250.0 | 275 | 125.0 | 140.0 | | 224.0 | 315.0 | 308.0 |

续表

| 极限工作载荷 WLL/t | | | D 型卸扣的尺寸/mm | | | | | 弓型卸扣的尺寸/mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 卸扣级别 | | | *d* (max) | *D* (max) | *W* (min) | *S* (min) | *e* (max) | *d* (max) | *D* (max) | *W* (min) | 2*r* (min) | *S* (min) | *e* (max) |
| 4 级 | 6 级 | 8 级 | | | | | | | | | | | |
| 80 | — | — | 125.0 | 140.0 | | 280.0 | 308 | 140.0 | 160.0 | | 250.0 | 355.0 | 352.0 |
| 100 | — | — | 140.0 | 160.0 | | 315.0 | 352.0 | 160.0 | 180.0 | | 280.0 | 400.0 | 396.0 |

注：1. 卸扣级别中带 * 标记的，弓型卸扣没有此级别。

2. X 型中 *h* 为螺母厚度。

3. 卸扣的材质：4 级卸扣为镇静钢；6 级、8 级卸扣应为电炉冶炼。6 级卸扣钢材除符合 GB/T 13304.1 规定的合金成分外，还应至少、含有元素镍、铬、钼三者中之一。8 级卸扣除符合 GB/T 13304.1 规定的合金成分外，还应至少含有元素镍、铬、钼三者中的两种。

4. 卸扣的热处理要求应按本标准进行。

## 2.2.8 索具螺旋扣（摘自 GB/T 3818—1999）

（1）螺旋扣的型式、规格和参数

**表 9-1-69**

| 型式 | | | | | 规格和参数 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目 | 名称 | 螺杆型式 | 螺旋套型式 | 简图 | 螺杆直径/mm | M 级 安全工作载荷 SWL/kN 起重绑扎 | M 级 安全工作载荷 SWL/kN 救生 | M 级 最小破断载荷/kN | P 级 安全工作载荷 SWL/kN 起重绑扎 | P 级 安全工作载荷 SWL/kN 救生 | P 级 最小破断载荷/kN |
| KUUD | 开式索具螺旋扣 | UU | 模锻 | | M6 | 1.2 | 0.8 | 4.8 | 1.8 | 1.0 | 6.0 |
| | | | | | M8 | 2.5 | 1.6 | 9.6 | 4.0 | 2.5 | 15 |
| KUUH | | | 焊接 | | M10 | 4.0 | 2.5 | 15 | 6.0 | 4.0 | 24 |
| KOOD | | OO | 模锻 | | M12 | 6.0 | 4.0 | 24 | 8.0 | 5.0 | 30 |
| | | | | | M14 | 9.0 | 6.0 | 36 | 12 | 8.0 | 48 |
| KOOH | | | 焊接 | | M16 | 12 | 8.0 | 48 | 17 | 10 | 60 |
| KOUD | | OU | 模锻 | | M18 | 17 | 10 | 60 | 21 | 12 | 72 |
| | | | | | M20 | 21 | 12 | 72 | 27 | 16 | 96 |
| KOUH | | | 焊接 | | M22 | 27 | 16 | 96 | 35 | 20 | 120 |

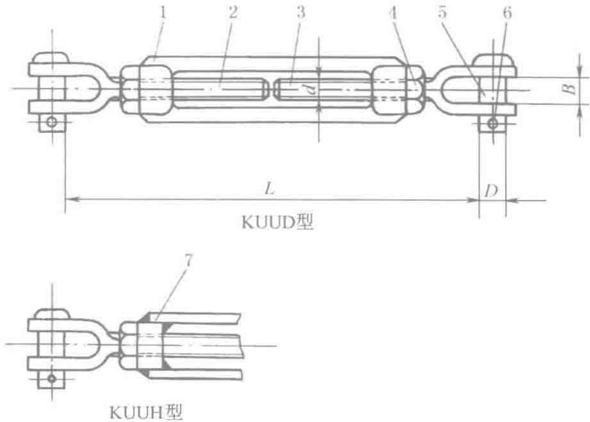
续表

| 型式 | | | | | 规格和参数 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 项目 | 名称 | 螺杆型式 | 螺旋套型式 | 简图 | 螺杆直径/mm | M级 | | | P级 | | |
| | | | | | | 安全工作载荷SWL/kN | | 最小破断载荷/kN | 安全工作载荷SWL/kN | | 最小破断载荷/kN |
| | | | | | | 起重绑扎 | 救生 | | 起重绑扎 | 救生 | |
| KCCD | 开式索具螺旋扣 | CC | 模锻 | | M24 | 35 | 20 | 120 | 45 | 25 | 150 |
| | | | | | M27 | 45 | 28 | 168 | 55 | 34 | 204 |
| KCUD | | CU | | | M30 | 55 | 35 | 210 | 75 | 43 | 258 |
| | | | | | M36 | 75 | 50 | 300 | 95 | 63 | 378 |
| KCOD | | CO | | | M39 | 95 | 60 | 360 | 120 | 75 | 450 |
| | | | | | M42 | 105 | 70 | 420 | 145 | 85 | 510 |
| ZCUD | 旋转式索具螺旋扣 | CU | | | M48 | 140 | 90 | 540 | 180 | 110 | 660 |
| | | | | | M56 | 175 | 115 | 690 | 220 | 140 | 840 |
| ZUUD | | UU | | | M60 | 210 | 125 | 750 | 250 | 160 | 960 |
| | | | | | M64 | 250 | 160 | 960 | 320 | 200 | 1200 |

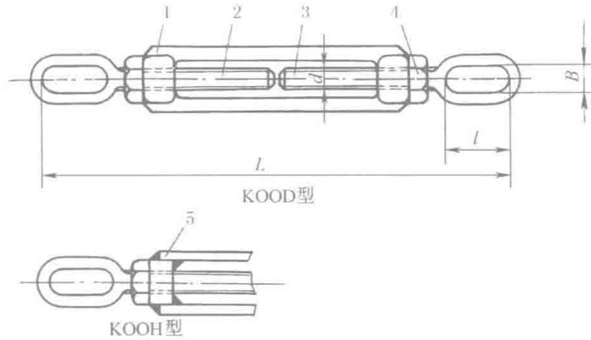
注：本标准强度计算，起重、绑扎按许用应力 $\sigma_p=\frac{1}{2}\sigma_s$，救生按 $\sigma_p=\frac{1}{6}\sigma_b$。

（2）螺旋扣的结构型式和基本尺寸

**KUUD 型、KUUH 型、KOOD 型和 KOOH 型**




1—模锻螺旋套；2—U形左螺杆；3—U形右螺杆；4—锁紧螺母；5—光直销；6—开口销；7—焊接螺旋套



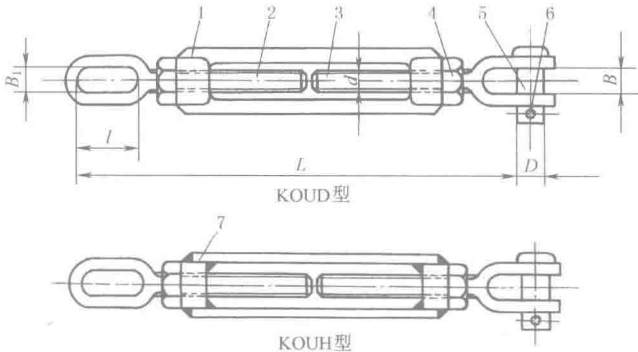

1—模锻螺旋套；2—O 形左螺杆；3—O 形右螺杆；4—锁紧螺母；5—焊接螺旋套

**表 9-1-70　　KUUD 型、KUUH 型、KOOD 型和 KOOH 型螺旋扣的基本尺寸**　　mm

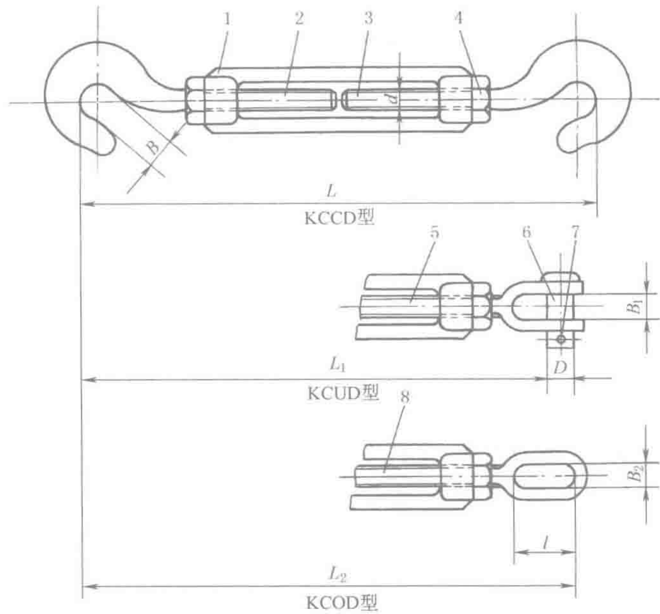
| 螺杆直径 $d$ | | 最大钢索直径 | $B$ | $D$ | $L$ | 质量/kg | | 螺杆直径 $d$ | | 最大钢索直径 | $B$ | $l$ | $L$ | 质量/kg | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| KUUD | KUUH | | | | | KUUD | KUUH | KOOD | KOOH | | | | | KOOD | KOOH |
| M6 | — | 3. 8 | 10 | 6 | 155/230 | 0. 2 | — | M6 | — | 3. 8 | 10 | 19 | 170/245 | 0. 2 | — |
| M8 | — | 4. 9 | 12 | 8 | 210/325 | 0. 4 | — | M8 | — | 4. 9 | 12 | 24 | 230/345 | 0. 3 | — |
| M10 | — | 6. 2 | 14 | 10 | 230/340 | 0. 5 | — | M10 | — | 6. 2 | 14 | 28 | 255/365 | 0. 4 | — |
| M12 | — | 7. 7 | 16 | 12 | 280/420 | 0. 9 | — | M12 | — | 7. 7 | 16 | 34 | 310/450 | 0. 7 | — |
| M14 | — | 9. 3 | 18 | 14 | 295/435 | 1. 1 | — | M14 | — | 9. 3 | 18 | 40 | 325/465 | 0. 9 | — |
| M16 | — | 11. 0 | 22 | 16 | 335/525 | 1. 8 | — | M16 | — | 11. 0 | 22 | 47 | 390/560 | 1. 6 | — |
| M18 | — | 13. 0 | 25 | 18 | 375/540 | 2. 3 | — | M18 | — | 13. 0 | 25 | 55 | 415/580 | 1. 8 | — |
| M20 | — | 15. 0 | 27 | 20 | 420/605 | 3. 1 | — | M20 | — | 15. 0 | 27 | 60 | 470/655 | 2. 6 | — |
| M22 | M22 | 17. 0 | 30 | 23 | 445/630 | 3. 7 | 4. 1 | M22 | M22 | 17. 0 | 30 | 70 | 495/680 | 2. 9 | 3. 4 |
| M24 | M24 | 19. 5 | 32 | 26 | 505/720 | 5. 8 | 6. 2 | M24 | M24 | 19. 5 | 32 | 80 | 575/785 | 4. 8 | 5. 2 |
| M27 | M27 | 21. 5 | 36 | 30 | 545/755 | 6. 9 | 7. 3 | M27 | M27 | 21. 5 | 36 | 90 | 610/820 | 5. 5 | 6. 0 |
| M30 | M30 | 24. 5 | 40 | 32 | 635/880 | 11. 4 | 12. 1 | M30 | M30 | 24. 5 | 40 | 100 | 700/950 | 9. 8 | 10. 5 |
| M36 | M36 | 28. 0 | 44 | 38 | 650/900 | 14. 1 | 15. 1 | M36 | M36 | 28. 0 | 44 | 105 | 730/975 | 11. 6 | 12. 5 |
| — | M39 | 31. 0 | 49 | 41 | 720/985 | — | 21. 3 | — | M39 | 31. 0 | 49 | 120 | 820/1085 | — | 18. 1 |
| — | M42 | 34. 0 | 52 | 45 | 760/1025 | — | 24. 4 | — | M42 | 34. 0 | 52 | 130 | 855/1120 | — | 19. 1 |
| — | M48 | 40. 0 | 58 | 50 | 845/1135 | — | 35. 9 | — | M48 | 40. 0 | 58 | 140 | 940/1230 | — | 29. 9 |
| — | M56 | 43. 0 | 65 | 57 | 870/1160 | — | 43. 8 | — | M56 | 43. 0 | 65 | 150 | 970/1260 | — | 35. 9 |
| — | M60 | 46. 0 | 70 | 61 | 940/1250 | — | 57. 2 | — | M60 | 46. 0 | 70 | 170 | 1085/1390 | — | 46. 2 |
| — | M64 | 49. 0 | 75 | 65 | 975/1280 | — | 65. 8 | — | M64 | 49. 0 | 75 | 180 | 1130/1435 | — | 57. 3 |



## KOUD 型、KOUH 型、KCCD 型、KCUD 型和 KCOD 型




1—模锻螺旋套；2—O 形左螺杆；3—U 形右螺杆；4—锁紧螺母；5—光直销；6—开口销；7—焊接螺旋套



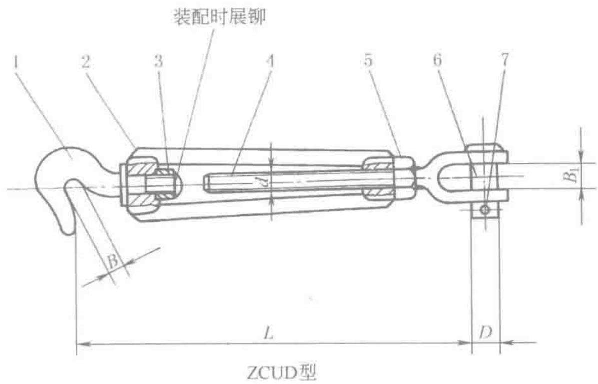

1—模锻螺旋套；2—C 形左螺杆；3—C 形右螺杆；4—锁紧螺母；5—U 形右螺杆；6—光直销；7—开口销；8—O 形右螺杆

**表 9-1-71　KOUD 型、KOUH 型、KCCD 型、KCUD 型和 KCOD 型螺旋扣的基本尺寸**　mm

| | 螺杆直径 $d$ | | 最大钢索直径 | $B$ | $B_1$ | $D$ | $l$ | $L$ | 质量/kg | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | KOUD | KOUH | | | | | | | KOUD | KOUH |
| KOUD、KOUH | M6 | — | 3.8 | 10 | 10 | 6 | 19 | 160/235 | 0.3 | — |
| | M8 | — | 4.9 | 12 | 12 | 8 | 24 | 220/335 | 0.4 | — |
| | M10 | — | 6.2 | 14 | 14 | 10 | 28 | 240/355 | 0.5 | — |
| | M12 | — | 7.7 | 16 | 16 | 12 | 34 | 295/435 | 0.8 | — |
| | M14 | — | 9.3 | 18 | 18 | 14 | 40 | 310/450 | 1.0 | — |
| | M16 | — | 11.0 | 22 | 22 | 16 | 47 | 375/540 | 1.7 | — |
| | M18 | — | 13.0 | 25 | 25 | 18 | 55 | 395/560 | 2.0 | — |
| | M20 | — | 15.0 | 27 | 27 | 20 | 60 | 445/630 | 2.8 | — |
| | M22 | M22 | 17.0 | 30 | 30 | 23 | 70 | 470/655 | 3.3 | 3.8 |
| | M24 | M24 | 19.5 | 32 | 32 | 26 | 80 | 540/775 | 5.3 | 5.7 |
| | M27 | M27 | 21.5 | 36 | 36 | 30 | 90 | 575/790 | 6.2 | 6.7 |
| | M30 | M30 | 24.5 | 40 | 40 | 32 | 100 | 665/915 | 10.6 | 11.3 |
| | M36 | M36 | 28.0 | 44 | 44 | 38 | 105 | 690/940 | 12.8 | 13.7 |
| | — | M39 | 31.0 | 49 | 49 | 41 | 120 | 770/1035 | — | 19.3 |
| | — | M42 | 34.0 | 52 | 52 | 45 | 130 | 810/1075 | — | 21.8 |
| | — | M48 | 40.0 | 58 | 58 | 50 | 140 | 890/1180 | — | 32.9 |
| | — | M56 | 43.0 | 65 | 65 | 57 | 150 | 920/1210 | — | 40.9 |
| | — | M60 | 46.0 | 70 | 70 | 61 | 170 | 1010/1320 | — | 52.1 |
| | — | M64 | 49.0 | 75 | 75 | 65 | 180 | 1055/1360 | — | 61.5 |

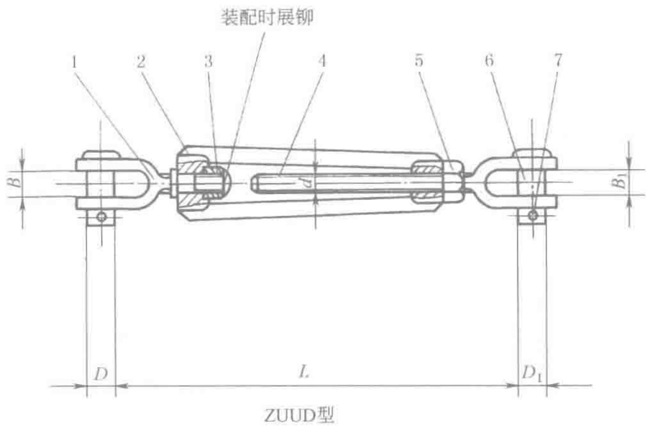
| | 螺杆直径 $d$ | 最大钢索直径 | $B$ | $B_1$ | $B_2$ | $D$ | $l$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | 质量/kg | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | KCCD、KCUD、KCOD | | | | | | | | | | KCCD | KCUD | KCOD |
| KCCD、KCUD、KCOD | M6 | 3.8 | 8 | 10 | 10 | 6 | 19 | 160/235 | 160/235 | 165/240 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| | M8 | 4.9 | 13 | 12 | 12 | 8 | 24 | 250/360 | 230/340 | 240/350 | 0.4 | 0.4 | 0.5 |
| | M10 | 6.2 | 16 | 14 | 14 | 10 | 28 | 270/385 | 250/365 | 260/375 | 0.6 | 0.5 | 0.7 |
| | M12 | 7.7 | 18 | 16 | 16 | 12 | 34 | 320/460 | 300/440 | 315/455 | 1.0 | 1.0 | 1.2 |
| | M14 | 9.3 | 20 | 18 | 18 | 14 | 40 | 330/470 | 315/455 | 330/470 | 1.2 | 1.1 | 1.3 |
| | M16 | 11.0 | 24 | 22 | 22 | 16 | 47 | 390/560 | 375/545 | 390/560 | 2.0 | 1.9 | 2.2 |

## ZCUD 型和 ZUUD 型




ZCUD型

1—钩子；2—模锻螺旋套；3—圆螺母；4—U 形螺杆；5—锁紧螺母；6—光直销；7—开口销




ZUUD型

1—叉子；2—模锻螺旋套；3—圆螺母；4—U 形螺杆；5—锁紧螺母；6—光直销；7—开口销

**表 9-1-72　　ZCUD 型和 ZUUD 型螺旋扣的基本尺寸**　　mm

| 螺杆直径 $d$ | 最大钢索直径 | ZCUD 型 | | | | | ZUUD 型 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $B$ | $B_1$ | $D$ | $L$ | 质量/kg | $B$ | $B_1$ | $D$ | $D_1$ | $L$ | 质量/kg |
| M8 | 4.9 | 10 | 12 | 8 | 185/265 | 0.4 | 12 | 12 | 8 | 8 | 190/270 | 0.4 |
| M10 | 6.2 | 11 | 14 | 10 | 200/285 | 0.5 | 14 | 14 | 10 | 10 | 210/295 | 0.5 |
| M12 | 7.7 | 12 | 16 | 12 | 240/330 | 0.9 | 16 | 16 | 12 | 12 | 245/335 | 0.9 |
| M14 | 9.3 | 16 | 18 | 14 | 300/420 | 1.3 | 18 | 18 | 14 | 14 | 305/425 | 1.2 |
| M16 | 11.0 | 20 | 22 | 16 | 315/440 | 1.8 | 22 | 22 | 16 | 16 | 325/450 | 1.6 |

（3）标记示例

螺杆直径 39mm、强度等级为 M 的 KOUH 型（焊接螺旋套，OU 形螺杆）开式索具螺旋扣，标记为：

螺旋扣　KOUH39-M　CB/T 3818—1999

螺杆直径 12mm、强度等级为 P 的 ZUUD 型（模锻螺旋套，UU 形螺杆）旋转式索具螺旋扣，标记为：

螺旋扣　ZUUD12-P　CB/T 3818—1999

（4）螺旋扣主要零部件的材料强度等级

表 9-1-73

| 强度级 | 零件名称 | 抗拉强度 $\sigma_b$ /MPa | 屈服强度 $\sigma_s$ /MPa | 伸长率 $\delta_5$ /% | 硬度 HB | 相当材料牌号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M | 开式焊接螺旋套<br>开式模锻螺旋套<br>旋转式模锻螺旋套<br>U 形螺杆<br>O 形螺杆<br>C 形螺杆<br>钩子、叉子<br>光直销 | ≥410 | ≥235 | ≥22 | 130~170 | 20 |
| P | | ≥490 | ≥325 | ≥19 | | 16Mn |

(5) 螺旋扣一般零件的材料

表 9-1-74

| 零件名称 | 材料 | | |
|---|---|---|---|
| | 名称 | 牌号 | 标准号 |
| 锁紧螺母<br>圆螺母<br>开口销 | 碳素钢 | Q235-A | GB/T 700—2006 |

## 2.2.9 起重孔（摘自 JB/ZQ 4791—2006）

孔的尺寸

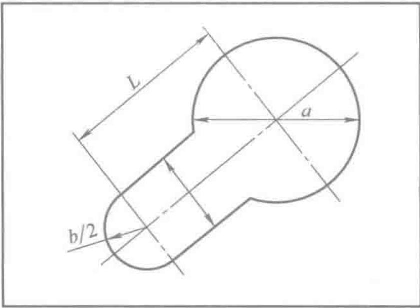
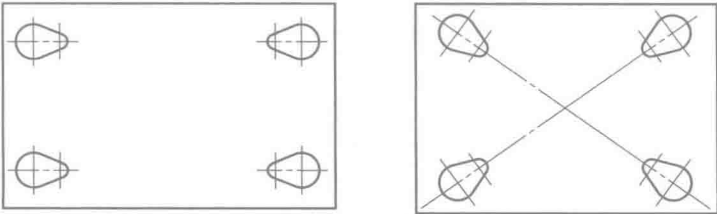



表 9-1-75

mm

| 零件厚度 | $a$ | $L$ | $b$ |
|---|---|---|---|
| 25~30 | 50 | 60 | 25 |
| >30 | 60 | 80 | 30 |

孔的配置



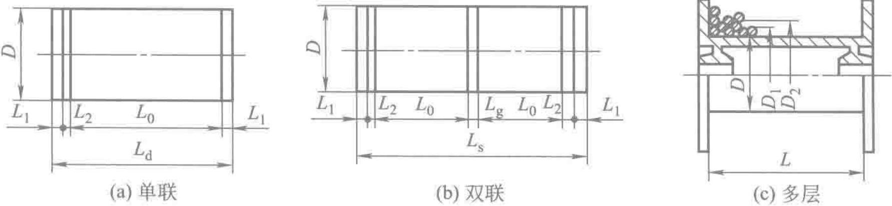
# 3 卷 筒

## 3.1 卷筒几何尺寸

表 9-1-76 mm

| 名称 | | 公式 | 符号意义 |
|---|---|---|---|
| 卷筒名义直径 | | $D_1=hd$ | $d$——钢丝绳直径<br>$h$——与机构工作级别和钢丝绳结构有关的系数，按表9-1-77选取<br>$D_1$——按钢丝绳中心计算的卷筒卷绕直径<br>$D$——卷筒绳槽底径 |
| 绳槽半径 | | $R=(0.53\sim0.6)d$ | |
| 绳槽深度 | 标准槽 | $H_1=(0.25\sim0.4)d$ | |
| | 深槽 | $H_2=(0.6\sim0.9)d$ | |
| 绳槽节距 | 标准槽 | $P_1=d+(2\sim4)$ | |
| | 深槽 | $P_1=d+(6\sim8)$ | |
| 卷筒厚度 | 铸钢卷筒 | $\delta\approx d$ | |
| | 铸铁卷筒 | $\delta\approx0.02D+(6\sim10)$；不宜小于12mm | |
| | 焊接卷筒 | $\delta\approx0.8d$ | |

| 名称 | | 公式 | | 符号意义 |
|---|---|---|---|---|
| 单层绕卷筒长度 | 单联卷筒 | $L_d=L_0+2L_1+L_2$ | $L_0=\left(\frac{H_{max}m}{\pi D_1}+Z_1\right)P$ | 见图 9-1-3<br>$L_0$——卷筒有螺纹槽部分长度<br>$L_1$——无绳槽的卷筒端部尺寸，按需要定<br>$L_2$——固定绳尾所需长度，$L_2\approx3P$<br>$L_g$——中间光滑部分长度，根据钢丝绳允许偏斜角确定<br>$l$——卷筒总卷绳长，$l=H_{max}m$<br>$H_{max}$——最大起升高度<br>$m$——滑轮组倍率<br>$Z_1$——钢丝绳安全圈数，$Z_1\geqslant2\sim3$<br>$D_1,D_2,D_3,\cdots$<br>$D_n$——各层直径<br>$P$——绳槽节距，$P=(1.1\sim1.2)d$<br>$Z$——每层圈数<br>$n$——卷绕层数 |
| | 双联卷筒 | $L_s=2(L_0+L_1+L_2)+L_g$ | | |
| 多层卷绕卷筒长度 | | $l=Z\pi(D_1+D_2+D_3+\dots+D_n)$<br>$D_1=D+d$<br>$D_2=D+3d$<br>$D_3=D+5d$<br>…<br>$D_n=D+(2n-1)d$<br>则 $l=Z\pi n(D+nd)$，$Z=\frac{l}{\pi n(D+nd)}$<br>考虑钢丝绳在卷筒上排列可能不均匀，应将卷筒长度增加10%，即 $L=1.1ZP=\frac{1.1lP}{\pi n(D+nd)}$ | | |



(a) 单联　(b) 双联　(c) 多层

图 9-1-3

表 9-1-77 **系数 $h$ 值**（摘自 GB/T 3811—2008）

| 机构工作级别 | 卷筒 $h_1$ | 滑轮 $h_2$ | 平衡滑轮 $h_3$ | 机构工作级别 | 卷筒 $h_1$ | 滑轮 $h_2$ | 平衡滑轮 $h_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M1 | 11.2 | 12.5 | 11.2 | M3 | 14 | 16 | 12.5 |
| M2 | 12.5 | 14 | 12.5 | M4 | 16 | 18 | 14 |

续表

| 机构工作级别 | 卷筒 $h_1$ | 滑轮 $h_2$ | 平衡滑轮 $h_3$ | 机构工作级别 | 卷筒 $h_1$ | 滑轮 $h_2$ | 平衡滑轮 $h_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M5 | 18 | 20 | 14 | M7 | 22.4 | 25 | 16 |
| M6 | 20 | 22.4 | 16 | M8 | 25 | 28 | 18 |

注 1. 采用抗扭转钢丝绳时，$h$ 值按比机构工作级别高一级的值选取。

2. 对于流动式起重机及某些水工工地用的臂架起重机，建议取 $h_1=16$，$h_2=18$，与工作级别无关。

3. 臂架伸缩机构滑轮的 $h_2$ 值，可选为卷筒的 $h_1$ 值。

4. 桥式和门式起重机，取 $h_3$ 等于 $h_2$。

5. 用 $C$ 系数法或最小安全系数法求出的最小钢丝绳直径，并由此确定了卷筒和滑轮的最小直径后，只要实际采用的钢丝绳直径不大于原算得的最小直径的 25%、钢丝绳实际的拉力不超过原计算钢丝绳计算最小直径时用的最大工作拉力 $S$ 值，则新选的钢丝绳仍可以与算得的卷筒和滑轮的最小直径配用。

6. 本表的 $h$ 值不能限制或代替钢丝绳制造厂和起重机制造厂之间的协议，当考虑采用不同柔性的新型钢丝绳时尤其如此。

## 3.2 卷筒强度计算

**表 9-1-78**

| | | | |
|---|---|---|---|
| 强度计算 | 应力 | 卷筒壁内表面最大压应力 $\sigma_1$ | 卷筒壁内表面最大压应力 $\sigma_1$<br>由弯矩产生的拉应力 $\sigma_2$ |
| | 条件 | $L\leqslant 3D$ | $L>3D$ |
| | 公式 | $\sigma_1=A_1A_2\dfrac{S_{max}}{\delta P}\leqslant\sigma_{yP}$(MPa) | $\sigma_1=A_1A_2\dfrac{S_{max}}{\delta P}\leqslant\sigma_{yP}$(MPa)<br>$\sigma_2=\dfrac{M_{max}}{W}\leqslant\sigma_{1P}$(MPa) |
| | 符号意义 | $A_1$——与卷筒层数有关的系数<br>卷筒层数 $n$：1，2，3，≥4<br>系数 $A_1$：1，1.4，1.8，2<br>$A_2$——应力减小系数，一般取 $A_2=0.75$<br>$s_{max}$——钢丝绳最大拉力，N<br>$P$——卷筒绳槽节距，mm<br>$\delta$——卷筒壁厚，mm<br>$\sigma_{yP}$——许用压应力，MPa<br>钢：$\sigma_{yP}=\dfrac{\sigma_s}{2}$，$\sigma_s$——屈服强度<br>铸铁：$\sigma_{yP}=\dfrac{\sigma_y}{5}$，$\sigma_y$——抗压强度 | $M_{max}$——由钢丝绳最大拉力引起卷筒的最大弯矩，N·mm<br>$W$——抗弯截面模数，<br>$W=\dfrac{0.1(D^4-D_0^4)}{D}$，mm$^3$<br>$D$——卷筒绳槽底径，mm<br>$D_0$——卷筒内径，mm<br>$\sigma_{1P}$——许用拉应力，MPa<br>钢：$\sigma_{1P}=\dfrac{\sigma_s}{2.5}$，$\sigma_s$——屈服强度<br>铸铁：$\sigma_{1P}=\dfrac{\sigma_b}{6}$，$\sigma_b$——抗拉强度 |
| | 合成应力 | $\sigma=\sigma_1$ | $\sigma=\sigma_2+\dfrac{\sigma_{1P}}{\sigma_{yP}}\sigma_1\leqslant\sigma_{1P}$ |
| 稳定性验算 | 条件 | $D\geqslant 1200$mm，$L>2D$ 的大尺寸卷筒，需对卷筒壁进行稳定性验算 | |
| | 失去稳定时的临界压力 | 钢卷筒：$p_W=52500\dfrac{\delta^3}{R^3}$（MPa）；铸铁卷筒：$p_W=(25000\sim32500)\dfrac{\delta^3}{R^3}$（MPa） | |
| | 卷筒壁单位压力 | $p=\dfrac{2S_{max}}{DP}$（MPa） | |
| | 稳定性系数 | $K=\dfrac{p_W}{p}\geqslant 1.3\sim1.5$ | |
| | 符号意义 | $R$——卷筒绳槽底半径，mm，$R=\dfrac{D}{2}$，其他符号同强度计算的符号 | |

注：卷筒在钢丝绳拉力作用下，产生压缩、弯曲和扭转应力，其中压缩应力最大。当 $L\leqslant 3D$ 时，弯曲和扭转的合成应力不超过压缩应力的 10%～15%，即计算压应力即可。当 $L>3D$ 时，要考虑弯曲应力。

## 3.3 钢丝绳在卷筒上固定的计算

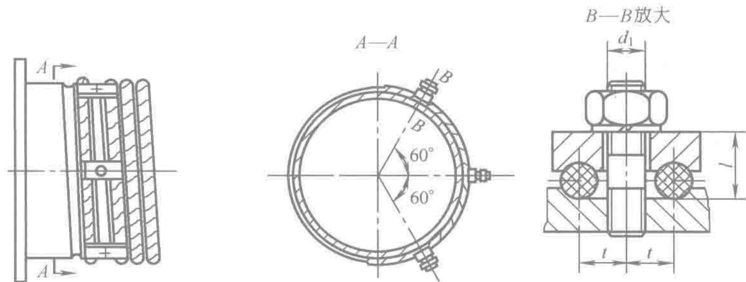



表 9-1-79 用压板固定的计算

| 名　　称 | 钢丝绳固定处拉力/N | 螺栓扣紧力/N | | 螺栓的合成应力/MPa |
|---|---|---|---|---|
| | | 压板槽为半圆形 | 压板槽为梯形 | |
| 公式 | $S=\frac{S_{max}}{e^{\mu\alpha}}$ | $N=\frac{S}{2\mu}$ | $N=\frac{S}{\mu+\mu_1}$ | $\sigma=\frac{4N}{Z\pi d_1^2}+\frac{SL}{0.1Zd_1^2}\leqslant\sigma_{1P}$ |
| 简式 | 当 $\alpha=3\pi$ 时，$S=0.22S_{max}$<br>当 $\alpha=4\pi$ 时，$S=0.134S_{max}$ | $N=3.1S$ | $N=2.8S$ | |
| 符号意义 | $S_{max}$——钢绳最大拉力，N；<br>$\mu$——钢绳与光卷筒间的摩擦因数，通常 $\mu=0.16$；<br>$\alpha$——安全圈（通常为 2~3 圈）在卷筒上的包角；<br>$e$——自然对数的底数 $e=2.718282$；<br>$\mu_1$——压板与钢丝绳间的换算摩擦因数，$\mu_1=\frac{\mu}{\sin\beta+\mu\cos\beta}$；<br>$\beta$——压板槽的斜面角，一般 $\beta=45°$；<br>$Z$——螺栓数量；<br>$L$——钢绳拉力对螺栓根部的作用力臂；可近似取 $L=\frac{\delta+d}{2}$；<br>$\delta$—卷筒壁厚，mm；<br>$d$—钢绳直径，mm；<br>$d_1$—螺纹内径，mm；<br>$\sigma_{1P}$——螺栓许用应力；$\sigma_{1P}=\frac{0.8\sigma_s}{1.5}$；<br>对于 Q235，$\sigma_{1P}=100\sim200$MPa；<br>35 钢，$\sigma_{1P}=120\sim140$MPa | | | | |

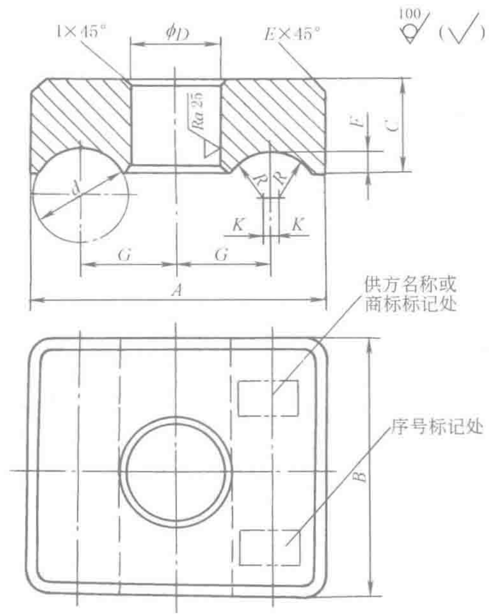
注：钢绳进出卷筒的偏斜角本表未列计算，可按《起重机设计规范》GB/T 3811—2008 选取，如下。

（1）钢丝绳绕进或绕出卷筒时钢丝绳偏离螺旋槽两侧的角度推荐不大于 3.5°；对大起升高度及 $D/d$ 值较大的卷筒，其钢丝绳偏离中心线的允许偏斜角应由计算确定。

（2）对于光卷筒无绳槽多层缠绕卷筒，当未采用排绳器时钢丝绳中心线与卷筒轴垂直平面的偏离角度推荐不大于 1.7°。

第 9 篇

## 3.4 钢丝绳用压板（摘自 GB/T 5975—2006）




材料：Q235-B

标记示例

序号为4（钢丝绳公称直径 $d$>14～17mm）的标准槽压板标记为：

压板　GB/T 5975-4

序号为4（钢丝绳公称直径 $d$>14～17mm）的深槽压板标记为：

压板　GB/T 5975-4 深

表 9-1-80

| 压板序号 | 尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | | 单件质量/kg | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 适用钢丝绳公称直径 $d$ | $A$ | | $B$ | $C$ | $D$ | $E$ | $F$ | $G$ | | $K$ | $R$ | | 压板螺栓直径 | 标准槽 | 深槽 |
| | | 标准槽 | 深槽 | | | | | | 标准槽 | 深槽 | | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | |
| 1 | >6～8 | 25 | 29 | 25 | 8 | 9 | 1 | 2.0 | 8.0 | 10.0 | 1.0 | 4.0 | $^{+0.1}_{0}$ | M8 | 0.03 | 0.04 |
| 2 | >8～11 | 35 | 39 | 35 | 12 | 11 | 1 | 3.0 | 11.5 | 13.5 | 1.5 | 5.0 | | M10 | 0.10 | 0.12 |
| 3 | >11～14 | 45 | 51 | 45 | 16 | 15 | 2 | 3.5 | 14.5 | 17.5 | 1.5 | 7.0 | | M14 | 0.22 | 0.25 |
| 4 | >14～17 | 55 | 66 | 50 | 18 | 18 | 2 | 4.0 | 17.5 | 21.5 | 1.5 | 8.5 | $^{+0.2}_{0}$ | M16 | 0.32 | 0.37 |
| 5 | >17～20 | 65 | 73 | 60 | 20 | 22 | 3 | 5.0 | 21.0 | 25.0 | 1.0 | 10.0 | | M20 | 0.48 | 0.55 |
| 6 | >20～23 | 75 | 85 | 60 | 20 | 22 | 4 | 6.0 | 24.5 | 29.5 | 1.5 | 11.5 | | M20 | 0.55 | 0.65 |
| 7 | >23～26 | 85 | 95 | 70 | 25 | 26 | 4 | 6.5 | 28.0 | 33.0 | 1.0 | 13.0 | | M24 | 0.91 | 1.05 |
| 8 | >26～29 | 95 | 105 | 70 | 25 | 30 | 5 | 7.0 | 31.5 | 36.5 | 1.5 | 14.5 | $^{+0.3}_{0}$ | M27 | 0.99 | 1.12 |
| 9 | >29～32 | 105 | 117 | 80 | 30 | 33 | 5 | 8.0 | 34.5 | 40.5 | 1.5 | 16.0 | | M30 | 1.52 | 1.75 |
| 10 | >32～35 | 115 | 129 | 90 | 35 | 33 | 6 | 9.0 | 38.0 | 45.0 | 1.0 | 17.5 | | M30 | 2.23 | 2.58 |
| 11 | >35～38 | 125 | 141 | 90 | 35 | 39 | 6 | 10.0 | 40.5 | 48.5 | 1.5 | 19.0 | | M36 | 2.29 | 2.69 |
| 12 | >38～41 | 135 | 153 | 100 | 40 | 45 | 8 | 11.0 | 44.0 | 53.0 | 1.0 | 20.5 | | M42 | 3.17 | 3.74 |
| 13 | >41～44 | 145 | 163 | 110 | 40 | 45 | 8 | 12.0 | 47.5 | 56.5 | 1.5 | 22.0 | | M42 | 3.82 | 4.44 |
| 14 | >44～47 | 155 | 175 | 110 | 50 | 45 | 8 | 13.0 | 51.5 | 61.5 | 1.5 | 23.5 | | M42 | 5.25 | 6.12 |
| 15 | >47～52 | 170 | 189 | 125 | 50 | 52 | 10 | 13.0 | 56.0 | 65.0 | 2.0 | 26.0 | | M48 | 6.69 | 7.57 |
| 16 | >52～56 | 180 | — | 135 | 50 | 52 | 10 | 14.0 | 60.0 | — | 2.0 | 28.0 | | M48 | 8.10 | — |
| 17 | >56～60 | 190 | — | 145 | 55 | 52 | 10 | 15.0 | 64.0 | — | 2.0 | 30.0 | | M48 | 9.20 | — |

注：本标准适用于起重机卷筒上所使用的 GB 8918—2008、GB/T 20118—2006 中规定的圆股钢丝绳的绳端固定。

## 3.5 起重机卷筒

### 3.5.1 卷筒尺寸和卷筒绳槽（摘自 JB/T 9006—2014）

（1）卷筒尺寸

① 卷筒直径 $D$ 应根据表 9-1-76 中按钢丝绳中心计算的卷筒卷绕直径 $D_1$，并按优先数 $R10$、$R20$ 或 $R40$ 系列选择确定，宜优先选取表 9-1-81 中的数值。

表 9-1-81　　卷筒直径系列　　mm

| $D$ | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 |
| 630 | 710 | 800 | 900 | 1000 | 1120 | 1250 | 1320 | 1400 |
| 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 | 2000 | 2120 | 2240 | 2360 |
| 2500 | 2650 | 2800 | 3000 | 3150 | 3350 | 3550 | 3750 | 4000 |

推荐直径小于 500mm 的卷筒采用无缝钢管加工而成，其直径可根据 GB/T 17395—2008《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》中无缝钢管的规格确定。

② 卷筒长度宜按优先数 R40 系列选择确定。

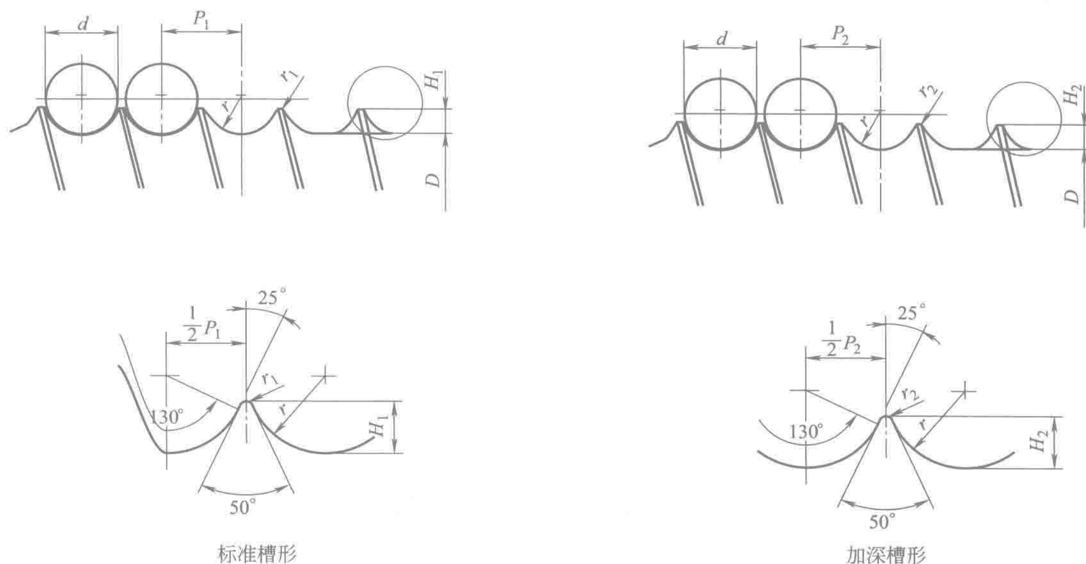
③ 卷筒的壁厚应根据不同材料、结构型式、工作级别环境及预订使用条件由计算或试验确定。必要时，考虑增加磨损裕量。

若壁厚的公差（或不均匀性）偏大，导致对较高转速的卷筒的支承和传力部件产生较大的附加载荷，乃至影响卷筒的强度、刚度和起升机构起重量限制器或称量装置的系统精度时，则卷筒应进行静平衡试验和检测。卷筒静平衡等级宜满足 GB/T 9239.1—2006 中规定的 G16 及以上等级。对不平衡补偿建议采用配平衡的方法进行补偿。

（2）卷筒绳槽

卷筒绳槽的槽底半径 $r$，按（0.53~0.6）$d$（$d$ 为钢丝绳直径）确定。绳槽形式分为标准槽和加深槽两种形式。卷筒绳槽断面尺寸应符合表 9-1-82 的规定，一般情况应采用标准槽，当钢丝绳有脱槽危险以及高速传动机构中使用的卷筒，宜采用加深槽。

卷筒绳槽断面尺寸




标准槽形　　加深槽形

第9篇

**表 9-1-82**

mm

| 钢丝绳公称直径 $d$ | 槽底半径 | | 标准槽形 | | | 加深槽形 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $r$ | 极限偏差 | $P_1$ | $H_{1min}$ | $r_{1min}$ | $P_2$ | $H_{2min}$ | $r_{2min}$ |
| 6 | 3.2 | +0.1<br>0 | 7.0 | 2.2 | 0.5 | — | — | 0.3 |
| >6~7 | 3.7 | | 8.0 | 2.5 | | | | |
| >7~8 | 4.2 | | 9.0 | 2.8 | | 11 | 5.0 | |
| >8~9 | 5.0 | | 10.5 | 3.3 | | 12 | | |
| >9~10 | 5.5 | +0.2<br>0 | 12.0 | 3.8 | 0.8 | 14 | 6.0 | 0.5 |
| >10~11 | 6.0 | | 13.0 | 4.2 | | 15 | 6.5 | |
| >11~12 | 6.5 | | 14.0 | 4.5 | | 16 | 7.0 | |
| >12~13 | 7.0 | | 15.0 | 4.8 | | 18 | 8.0 | |
| >13~14 | 7.5 | | 16.0 | 5.0 | | 19 | 8.5 | |
| >14~15 | 8.0 | | 17.0 | 5.5 | | 20 | 9.0 | |
| >15~16 | 8.5 | | 18.0 | 6.0 | | 21 | 9.5 | |
| >16~17 | 9.0 | | 19.0 | 6.5 | | 23 | 10.5 | |
| >17~18 | 9.5 | | 20.0 | | | 24 | 11.0 | |
| >18~19 | 10.0 | | 21.0 | 7.0 | | 25 | 11.5 | |
| >19~20 | 10.5 | | 22.0 | 7.5 | | 26 | 12.0 | |
| >20~21 | 11.0 | | 24.0 | 8.0 | | 28 | 13.0 | |
| >21~22 | 12.0 | | 25.0 | 8.5 | | 29 | | |
| >22~23 | 12.5 | | 26.0 | 9.0 | | 31 | 14.0 | |
| >23~24 | 13.0 | | 27.0 | | | 32 | 14.5 | |
| >24~25 | 13.5 | | 28.0 | 9.5 | | 33 | 15.0 | |
| >25~26 | 14.0 | | 29.0 | 10.0 | | 34 | 16.0 | |
| >26~27 | 15.0 | | 30.0 | | | 36 | 16.5 | |
| >27~28 | | | 32.0 | 10.5 | | 37 | 17.0 | |
| >28~29 | 16.0 | +0.4<br>0 | 33.0 | 11.0 | 1.3 | 38 | | 0.8 |
| >29~30 | | | 34.0 | 11.5 | | 39 | 18.0 | |
| >30~31 | 17.0 | | 35.0 | | | 41 | 18.5 | |
| >31~32 | | | 36.0 | 12.0 | | 42 | 19.0 | |
| >32~33 | 18.0 | | 37.0 | 12.5 | | 44 | 20.0 | |
| >33~34 | | | 38.0 | 13.0 | | | | |
| >34~35 | 19.0 | | 39.0 | | | 46 | 21.0 | |
| >35~36 | | | 40.0 | 13.5 | | 47 | | |
| >36~37 | 20.0 | | 41.0 | 14.0 | | 48 | 22.0 | |
| >37~38 | | | 42.0 | 14.5 | 1.6 | 50 | 23.0 | 1.3 |
| >38~39 | 21.0 | | 44.0 | 15.0 | | 52 | 24.0 | |
| >39~40 | | | | | | | | |
| >40~41 | 22.0 | | 45.0 | 15.0 | | 54 | 25.0 | |
| >41~42 | 23.0 | | 47.0 | 16.0 | | 55 | | |
| >42~43 | | | 48.0 | 16.5 | | 56 | 26.0 | |
| >43~44 | 24.0 | | 49.0 | 16.5 | | 58 | | |
| >44~45 | | | 50.0 | 17.0 | 2.0 | 60 | 27.0 | 1.6 |
| >45~46 | 25.0 | | 52.0 | 17.5 | | 62 | 28.0 | |
| >46~47 | | | 53.0 | 18.5 | | 63 | | |
| >47~48 | 26.0 | | 54.0 | | | 64 | 29.0 | |
| >48~50 | 27.0 | | 56.0 | 19.0 | | 65 | | |
| >50~52 | 28.0 | | 58.0 | 19.5 | | — | — | — |
| >52~54 | 29.0 | | 60.0 | 21.0 | | | | |
| >54~56 | 30.0 | | 63.0 | | 2.5 | | | |
| >56~58 | 31.0 | | 64.0 | 22.0 | | | | |
| >58~60 | 32.0 | | 67.0 | 23.0 | 3.0 | | | |

注 1. 本标准规定的槽形除多层缠绕和电动葫芦用卷筒外，适用所有起重机的钢丝绳缠绕的铸造卷筒和焊接卷筒。

2. 钢丝绳绕进或绕出卷筒时，钢丝绳中心线偏离螺旋槽中心线两侧的角度不应大于 3.5°；对大起升高度及 $D/d$ 值较大的卷筒，其钢丝绳偏离螺旋槽中心线的允许偏斜角应由计算确定。

### 3.5.2 卷筒型式和技术要求（摘自 JB/T 9006—2014）

（1）卷筒型式

1）按制造工艺分

① 铸造卷筒［部分典型结构型式见表 9-1-83 中的图（c）和图（d），部分典型结构组装型式见图（a）和图（b）］。

② 焊接卷筒［部分典型结构型式见表 9-1-83 中的图（k）~图（p），部分典型结构组装型式见图（e）~图（j）］。

注：典型结构组装结构型式是卷筒典型结构型式的上一级部件。

2）按卷筒轴的布置形式分

① 长轴式卷筒［部分典型组装型式见表 9-1-83 中的图（a）、图（b）和图（e）、图（f）］。

② 短轴式卷筒［部分典型组装型式见表 9-1-83 中的图（g）~图（j）］。

（2）技术要求

1）材料

① 铸铁卷筒材料的力学性能不应低于 GB/T 9439—2010《灰铸铁件》表 2 中规定的 HT200 灰铸铁，铸钢卷筒材料的力学性能不应低于 GB/T 11352—2009《一般工程用铸造碳钢件》表 2 中规定的 ZG270~500 铸钢。

② 推荐焊接卷筒钢板（包括用无缝钢管做筒体）材料的力学性能不应低于 GB/T 700—2006《碳素结构钢》表 2 中规定的 Q235B，也可以采用力学性能和焊接性能均不低于上述材料的其他材料。

③ 焊接卷筒短轴材料的力学性能不应低于 GB/T 699—1999《优质碳素结构钢》表 3 中规定的正火状态下硬度为 140~180HBW 的 35 钢，也可以采用力学性能和焊接性能均不低于上述材质的其他材料。

④ 短轴材料应进行化学成分检验、硬度检验和超声波无损探伤检验，无损探伤检验质量等级应达到JB/T 5000.15—2007《重型机械通用技术条件　第 15 部分：锻钢件无损探伤》表 7 中的Ⅲ级。

2）筒体

① 铸铁卷筒应符合 JB/T 5000.4《重型机械通用技术条件　第 4 部分：铸铁件》的规定。铸钢卷筒应符合 JB/T 5000.6《重型机械通用技术条件　第 6 部分：铸钢件》的规定，且其缺陷的补焊应符合 JB/T 5000.7《重型机械通用技术条件　第 7 部分：铸钢件补焊》的规定。

② 焊接卷筒应符合 JB/T 5000.3《重型机械通用技术条件　第 3 部分：焊接件》的规定。根据钢板规格或制造工艺的需要，筒体允许环向对接焊缝和纵向对接焊缝同时存在。采用无缝钢管作为筒体的加工毛坯时，筒体不应出现环形焊缝。接长的筒体在环向对接焊缝处的两相邻纵向对接焊缝应符合以下规定。

a. 卷制成形的错开位置不应小于 45°或弧长 200mm 以上的焊接热影响区。

b. 两半压制成形的应错开 90°。

c. 不应出现十字交叉焊缝。

3）焊接及焊缝质量检验

① 焊材应与被焊接的材料相适应，并应符合 GB/T 5117《碳钢焊条》的规定。

② 焊缝坡口型式应符合 GB/T 985.1《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能焊的推荐坡口》和 GB/T 985.2《埋弧焊的推荐坡口》的规定。

③ 焊缝应进行外观检验，不应有弧坑、飞溅、熔渣、严重咬边、表面裂纹等影响性能和外观质量的缺陷。

④ 短轴与其他板件（端板、筋板和锥筋板）往一起组焊时应根据材料的焊接性能，必要时采取焊前预热和焊后缓冷的工艺措施。

⑤ 筒体环向对接焊缝应进行 100%的无损检测；用射线检测时不应低于 GB/T 3323《金属熔化焊焊接接头射线照相》中的Ⅱ级；用超声波检测时不应低于 JB/T 10559《起重机械无损检测　钢焊缝超声检测》中的Ⅰ级。

⑥ 筒体纵向对接焊缝应进行≥20%无损检测，但至少要保证筒体两端各 160mm 范围内做检验；用射线检测时不应低于 GB/T 3323 中的Ⅲ级；用超声波检测时不应低于 JB/T 10559 中的 3 级。

⑦ 筒体与法兰、端板的连接焊缝应进行≥20%的无损检测，不允许有裂纹；用磁粉检测时验收水平不应低于 JB/T 6061《无损检测　焊缝磁粉检测》中的 2 级。

⑧ 短轴与端板连接焊缝应进行100%的无损检验，不允许有裂纹。用磁粉检测时验收水平不应低于JB/T 6061《无损检测　焊缝磁粉检测》中的2级。

4）消除应力处理

① 铸铁卷筒应进行时效处理或退火处理。

② 铸钢卷筒应进行退火处理。

③ 焊接卷筒组装型式1和2中所示结构的焊接卷筒型式1和2（见表9-1-83）允许不进行退火处理，其他结构型式的焊接卷筒应进行退火处理或采取其他措施进行消除应力处理。

④ 对圆锥型短轴组件结构的焊接卷筒，允许只对短轴组件部分进行退火处理。

5）外观及表面处理

① 铸铁卷筒绳槽表面粗糙度不应低于GB/T 1031《产品几何技术规范（GPS）表面结构　轮廓法》中规定的$Ra$12.5，铸钢和焊接卷筒绳槽表面粗糙度不应低于GB/T 1031中规定的$Ra$6.3。

② 同一卷筒上左旋和右旋绳槽的底径极限偏差，不应超过GB/T 1801《产品几何技术规范（GPS）极限配合公差带和配合的选择》中规定的h12。

③ 加工表面未注公差尺寸的公差等级应按GB/T 1804《一般公差　未注公差的线性和角度尺寸的公差》中的m级（中等级）。

④ 卷筒不应有裂纹。铸造卷筒成品的表面不应有影响使用性能和有损外观的显著缺陷（如气孔、疏松、夹渣等）。

⑤ 铸造卷筒钢丝绳压板用的螺孔应完整，螺纹不应有破碎、断裂等缺陷。

⑥ 采用卷筒联轴器与减速器连接的卷筒，其与卷筒联轴器的连接配合面应符合JB/T 7009—2007《卷筒用球面滚子联轴器》中的配合技术要求。

⑦ 卷筒加工后需配合的部位应涂抗腐蚀的防锈油，其余应涂防锈漆。

6）形位公差

卷筒上配合圆孔的圆度$t_1$、同轴度$\Phi t_2$、左右螺旋槽的径向圆跳动$t_3$以及端面圆跳动$t_4$，不得大于GB/T 1184《形状和位置公差　未注公差值》中的下列值：

$t_1 \leqslant$(配合孔的公差带)/2；

$\Phi t_2$不低于8级；

$t_3 = D/1000 \leqslant 1.0$；

$t_4$不低于8级。

7）使用条件

① 使用环境温度为$-20℃ \sim +40℃$，超出该范围由用户与制造商协商解决。

② 钢丝绳绕进或绕出卷筒时，其钢丝绳中心线偏离螺旋槽中心线两侧的角度不应大于3.5°；对大起升高度及$D/d$值较大的卷筒，其钢丝绳偏离螺旋槽中心线的允许偏斜角应由计算确定。

③ 对于光卷筒无绳槽多层卷绕卷筒，当未采用排绳装置时钢丝绳中心线与卷筒轴垂直平面的偏离角度不应大于1.7°。

8）卷筒的修复及报废

① 铸造卷筒出现影响性能的表面缺陷（如：裂纹等）时，应报废。

② 焊接卷筒出现影响性能的裂纹时，应采取焊补措施；如不能修复，应报废。

③ 绳槽槽底壁厚磨损达原设计壁厚的20%时，应报废。

9）其他

① 钢丝绳在卷筒上应能按顺序整齐排列。只缠绕一层钢丝绳的卷筒，应做出螺旋形槽。用于多层缠绕的卷筒，应采用使用排绳装置或便于钢丝绳自动转层缠绕的凸缘导板结构等措施。

② 多层缠绕的卷筒，应有防止钢丝绳从端部滑落的凸缘。当钢丝绳全部缠绕在卷筒后，凸缘超出缠绕钢丝绳外表面的高度不应小于钢丝绳直径的1.5倍（对塔式起重机是钢丝绳直径的2倍）。

③ 用于电动葫芦的卷筒，推荐采用焊接的方法制作。

④ 钢丝绳在卷筒上绳端的固定应符合GB/T 3811—2008《起重机设计规范》和GB/T 5975《钢丝绳压板》的规定。

### 3.5.3 卷筒的部分典型结构组装型式和部分典型结构型式示例（摘自 JB/T 9006—2014）

**表 9-1-83**

| 分类 | 卷筒的部分典型结构组装型式图 | 卷筒的部分典型结构型式图 |
| --- | --- | --- |
| 铸造卷筒 | (a) 铸造卷筒组装型式1<br>(b) 铸造卷筒组装型式2 | (c) 铸造卷向型式1(通过齿轮连接盘与减速器输出轴端C型齿轮轴伸连接)<br>(d) 铸造卷筒型式2(与开式齿轮直接连接) |
| 焊接卷筒 | (e) 焊接卷筒组装型式1<br>(f) 焊接卷筒组装型式2 | (g) 焊接卷筒组装型式3<br>(h) 焊接卷筒组装型式4 |

续表

<table>
<tr><th>分类</th><th>卷筒的部分典型结构组装型式图</th><th>卷筒的部分典型结构型式图</th></tr>
<tr><td>焊接卷筒</td><td>(i) 焊接卷筒组装型式5<br><br>(j) 焊接卷筒组装型式6<br><br>(k) 焊接卷筒型式1(通过齿轮连接盘与减速器输出轴端C型齿轮轴伸连接)<br><br>1 2 D<br>(l) 焊接卷筒型式2(与开式齿轮直接连接)<br>1—法兰；2—筒体</td><td>1 2 3 4 5 D<br>(m) 焊接卷筒型式3(直接与卷筒联轴器连接)<br>1—法兰；2—筒体；3—短轴；4—锥筋板；5—端板<br>3、4、5组成圆锥型短轴组件<br><br>1 2 3 4 5 D<br>(n) 焊接卷筒型式4(通过中间过渡法兰与卷筒联轴器连接)<br>1—法兰；2—筒体；3—短轴；4—锥筋板；5—端板<br>3、4、5组成圆锥型短轴组件<br><br>1 2 3 4 5 D<br>(o) 焊接卷筒型式5(直接与卷筒联轴器连接)<br>1—法兰；2—筒体；3—筋板；4—短轴；5—端板<br>3、4、5组成双圆板型短轴组件<br><br>1 2 3 4 5 D<br>(p) 焊接卷筒型式6(通过中间过渡法兰与卷筒联轴器连接)<br>1—法兰；2—筒体；3—筋板；4—短轴；5—端板<br>3、4、5组成双圆板型短轴组件</td></tr>
</table>

## 3.5.4 焊接卷筒组尺寸参数

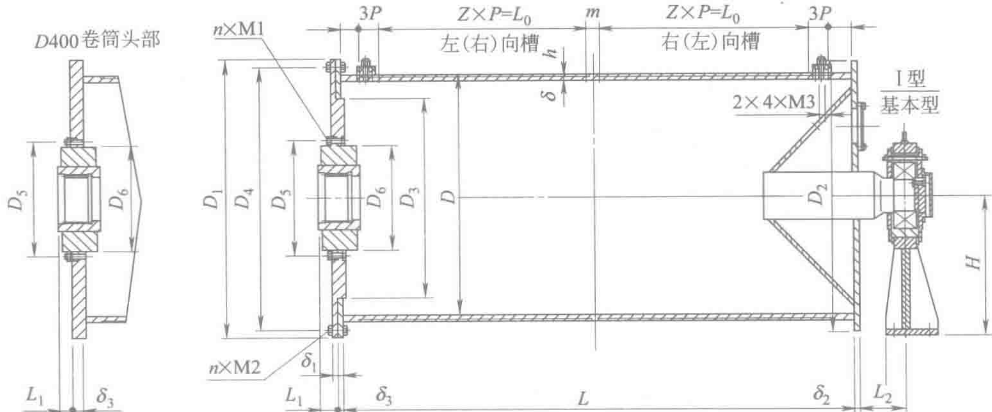



表 9-1-84　　卷筒组尺寸参数（圆锥板型短轴式）　　mm

| 卷筒直径 $D$ | 联轴器型号 | 钢丝绳规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D_5$ | $D_6$ | $\delta_1$ | $\delta_2$ | $\delta_3$ | $L_1$ | $L_2$ | $n$×M1 | $n$×M2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 400 | WZL01 | 8 | 450 | 450 | — | — | 260 | 190 | — | 10 | 24 | 25 | 130 | 8×M12 | — |
| | WZL02 | 10 | | | | | 280 | 200 | — | 12 | 30 | 24 | 130 | 8×M16 | |
| | WZL03 | 12 | | | | | 300 | 220 | — | 16 | 30 | 28 | 130 | | |
| 500 | WZL04 | 12 | 670 | 560 | 450 | 600 | 320 | 240 | 20 | 16 | 12 | 49.5 | 130 | 8×M16 | 10×M20 |
| | WZL05 | 14 | | | | | 340 | 260 | 25 | 18 | 14 | 69.5 | 130 | | |
| | WZL06 | 16 | | | | | 360 | 280 | 25 | 20 | 16 | 73.5 | 140 | | |
| 630 | WZL07 | 18 | 800 | 700 | 560 | 730 | 400 | 340 | 25 | 22 | 18 | 83.5 | 155 | 12×M20 | 10×M20 |
| | WZL08 | 20 | | | | | 450 | 380 | 30 | 26 | 20 | 87.5 | 155 | | |
| 710 | WZL09 | 22 | 900 | 790 | 630 | 830 | 500 | 420 | 30 | 28 | 22 | 95 | 155 | 12×M20 | 12×M20 |
| | WZL10 | 24 | | | | | 530 | 450 | 30 | 30 | 24 | 100 | 170 | | |
| 800 | WZL10 | 26 | 1000 | 890 | 720 | 930 | 530 | 450 | 30 | 32 | 26 | 100 | 170 | 12×M20 | 12×M20 |
| | WZL11 | 28 | | | | | 600 | 530 | 50 | 36 | 28 | 121.5 | 180 | | |
| 900 | WZL10 | 26 | 1100 | 1000 | 810 | 1020 | 530 | 450 | 20 | 32 | 26 | 90 | 170 | 12×M20 | 12×M24 |
| | WZL11 | 28 | | | | | 600 | 530 | 35 | 36 | 28 | 106.5 | 180 | | |
| | WZL11 | 32 | | | | | 600 | 530 | 35 | 40 | 32 | 106.5 | 180 | | |
| 1000 | WZL10 | 26 | 1200 | 1100 | 910 | 1120 | 530 | 450 | 20 | 32 | 26 | 90 | 170 | 12×M20 | 12×M24 |
| | WZL11 | 28 | | | | | 600 | 530 | 25 | 36 | 28 | 96.5 | 180 | | |
| | WZL11 | 32 | | | | | 600 | 530 | 25 | 40 | 32 | 96.5 | 180 | | |
| | WZL12 | 32 | | | | | 630 | 560 | 25 | 40 | 32 | 104 | 180 | 24×M20 | |
| | WZL12 | 34 | | | | | 630 | 560 | 25 | 42 | 34 | 104 | 195 | | |
| 1120 | WZL10 | 26 | 1320 | 1220 | 1020 | 1240 | 530 | 450 | 20 | 32 | 26 | 90 | 170 | 12×M20 | 12×M24 |
| | WZL11 | 28 | | | | | 600 | 530 | 25 | 36 | 28 | 96.5 | 180 | | |
| | WZL11 | 32 | | | | | 600 | 530 | 25 | 40 | 32 | 96.5 | 180 | | |
| | WZL12 | 32 | | | | | 630 | 560 | 25 | 40 | 32 | 104 | 180 | 24×M20 | |
| | WZL12 | 34 | | | | | 630 | 560 | 25 | 42 | 34 | 104 | 195 | | |

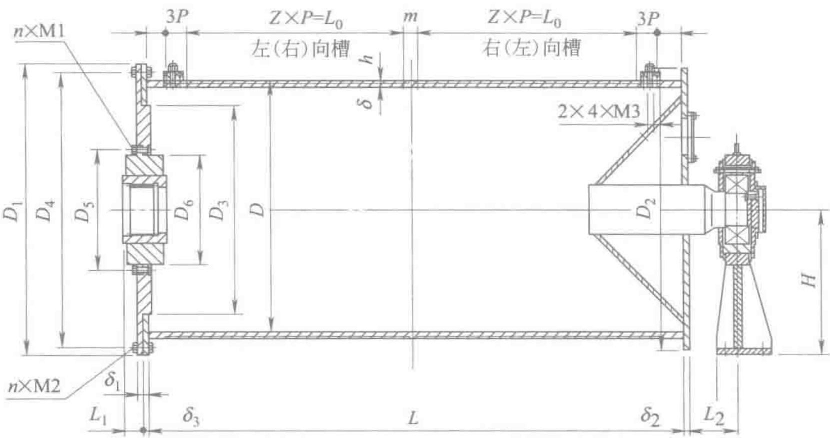



**表 9-1-85** 卷筒组尺寸参数（双圆板型短轴式） mm

| 卷筒直径 $D$ | 联轴器型号 | 钢丝绳规格 | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D_5$ | $D_6$ | $\delta_1$ | $\delta_2$ | $\delta_3$ | $L_1$ | $L_2$ | $n\times$M1 | $n\times$M2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1250 | WZL10 | 26 | 1450 | 1360 | 1150 | 1670 | 530 | 450 | 20 | 26 | 26 | 90 | 170 | 12×M20 | 16×M24 |
| | WZL11 | 28 | | | | | 600 | 530 | 25 | 28 | 28 | 96.5 | 180 | 12×M20 | |
| | WZL11 | 32 | | | | | 600 | 530 | 25 | 32 | 32 | 96.5 | 180 | 12×M20 | |
| | WZL12 | 32 | | | | | 630 | 560 | 25 | 36 | 36 | 104 | 180 | 24×M20 | |
| | WZL12 | 36 | | | | | 630 | 560 | 25 | 36 | 36 | 104 | 195 | 24×M20 | |
| | WZL13 | 36 | | | | | 660 | 600 | 35 | 36 | 36 | 110.5 | 205 | 24×M24 | |
| 1320 | WZL11 | 32 | 1520 | 1430 | 1220 | 1440 | 600 | 530 | 25 | 32 | 32 | 96.5 | 180 | 12×M20 | 16×M24 |
| | WZL12 | 32 | | | | | 630 | 560 | 25 | 32 | 32 | 104 | 180 | 24×M20 | |
| | WZL12 | 36 | | | | | 630 | 560 | 25 | 36 | 36 | 104 | 195 | 24×M20 | |
| | WZL13 | 36 | | | | | 660 | 600 | 35 | 36 | 36 | 110.5 | 205 | 24×M24 | |
| 1400 | WZL11 | 28 | 1600 | 1510 | 1290 | 1520 | 600 | 530 | 25 | 28 | 28 | 96.5 | 180 | 12×M20 | 16×M24 |
| | WZL12 | 32 | | | | | 630 | 560 | 25 | 32 | 32 | 104 | 180 | 24×M20 | |
| | WZL12 | 36 | | | | | 630 | 560 | 25 | 36 | 36 | 104 | 195 | 24×M20 | |
| | WZL13 | 36 | | | | | 660 | 600 | 35 | 36 | 36 | 110.5 | 205 | 24×M24 | |
| 1500 | WZL11 | 28 | 1700 | 1620 | 1390 | 1620 | 600 | 530 | 25 | 28 | 28 | 96.5 | 180 | 12×M20 | 16×M24 |
| | WZL12 | 32 | | | | | 630 | 560 | 25 | 32 | 32 | 104 | 180 | 24×M20 | |
| | WZL13 | 32 | | | | | 660 | 600 | 35 | 32 | 32 | 110.5 | 195 | 24×M24 | |
| | WZL12 | 36 | | | | | 630 | 560 | 25 | 36 | 36 | 104 | 195 | 24×M20 | |
| | WZL13 | 36 | | | | | 660 | 600 | 35 | 36 | 36 | 110.5 | 180 | 24×M24 | |
| 1600 | WZL11 | 28 | 1800 | 1720 | 190 | 1720 | 600 | 530 | 25 | 28 | 28 | 96.5 | 180 | 12×M20 | 18×M24 |
| | WZL12 | 32 | | | | | 630 | 560 | 25 | 32 | 32 | 104 | 180 | 24×M20 | |
| | WZL13 | 32 | | | | | 660 | 600 | 35 | 32 | 32 | 110.5 | 180 | 24×M24 | |
| | WZL12 | 36 | | | | | 630 | 560 | 25 | 36 | 36 | 104 | 195 | 24×M20 | |
| | WZL13 | 36 | | | | | 660 | 600 | 35 | 36 | 36 | 110.5 | 195 | 24×M24 | |
| | WZL14 | 38 | | | | | 730 | 670 | 35 | 38 | 38 | 123 | 205 | 24×M24 | |
| 1800 | WZL12 | 32 | 2000 | 1920 | 1680 | 1920 | 630 | 560 | 25 | 32 | 32 | 104 | 180 | 24×M20 | 20×M24 |
| | WZL13 | 32 | | | | | 660 | 600 | 35 | 32 | 32 | 110.5 | 180 | 24×M24 | |
| | WZL13 | 36 | | | | | 660 | 600 | 35 | 36 | 36 | 110.5 | 195 | 24×M24 | |
| | WZL14 | 38 | | | | | 730 | 670 | 35 | 38 | 38 | 123 | 20 | 24×M24 | |
| | WZL15 | 40 | | | | | 800 | 730 | 35 | 40 | 40 | 134.5 | 210 | 24×M24 | |

# 4 滑　　轮

## 4.1 滑轮设计计算

### 4.1.1 滑轮结构和材料

绳索滑轮一般用来导向和支承，以改变绳索及其传递拉力的方向或平衡绳索分支的拉力。

承受载荷不大的小尺寸滑轮（$D<350$mm）一般制成实体的滑轮，用 Q235B 或铸铁（如 HT200）。受大载荷的滑轮一般采用球铁（如 QT400-18）或铸钢（如 ZG270-500），铸成带筋和孔或带轮辐的结构。大型滑轮（$D>$ 800mm）一般用型钢或钢板焊接结构。

受力不大的滑轮直接安装在心轴上使用，受有较大载荷的滑轮则装在滑动轴承（轴套材料采用青铜或粉末冶金等）或滚动轴承上，后者一般用在转速较高、载荷大的情况下。轮毂或轴套长度与直径比一般取为 1.5~1.8。具有固定轴的滑轮称为定滑轮；具有活动轴的滑轮（随绳索串动改变其位置）称为动滑轮。

### 4.1.2 滑轮长度计算

小型铸造滑轮的强度尺寸决定于铸造工艺条件，一般不进行强度计算。对于大尺寸焊接滑轮必须进行强度验算（见表 9-1-86）。

表 9-1-86　　大尺寸焊接滑轮强度验算

| 计算简图 | 项　目 | | 公　式 | 符号意义 |
|---|---|---|---|---|
| | 计算假定 | | 假定轮缘是多支点梁，绳索拉力 $S$ 使轮缘产生弯曲 | $S$——绳索拉力，N<br>$\gamma$——绳索在滑轮上包角的圆心角<br>$l$——两轮辐间的轮缘弧长，mm<br>$W$——轮缘抗弯断面系数，$mm^3$<br>$\sigma_{wP}$——许用弯曲应力，对于 Q235 型钢应小于 100MPa<br>$F$——辐条断面积，$mm^2$<br>$\varphi$——断面折减系数，见第 1 篇第 1 章<br>$\sigma_{\gamma P}$——许用压应力，对于 Q235 钢大约为 100MPa |
| | 绳索拉力的合力 | | $P=2S\sin\frac{\gamma}{2}$(N) | |
| | 轮缘 | 最大弯矩 | $M_{max}=\frac{Pl}{16}$(N·mm) | |
| | | 最大弯曲应力 | $\sigma_{max}=\frac{Sl}{8W}\sin\frac{\gamma}{2}<\sigma_{wP}$(MPa) | |
| | 辐条内压应力 | | 当 $P$ 力方向与辐条中心线重合时，辐条中产生的压应力最大<br>$\sigma_{\gamma}=\frac{2S\sin\frac{\gamma}{2}}{\varphi F}<\sigma_{\gamma P}$(MPa) | |

### 4.1.3 钢丝绳进出滑轮时的允许偏斜角（摘自 GB/T 3811—2008）

钢丝绳绕进或绕出滑轮槽时的最大偏斜角（即钢丝绳中心线和与滑轮轴垂直的平面之间的夹角）不应大于 5°

### 4.1.4 滑轮主要尺寸

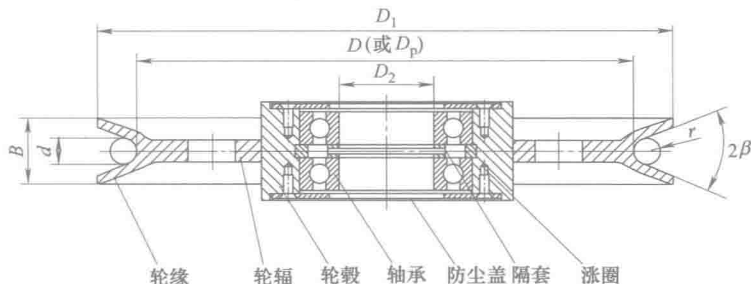



图 9-1-4 滑轮的典型结构

$d$——钢丝绳直径；

$r$——滑轮绳槽底半径，$r\approx(0.53\sim0.6)d$；

$2\beta$——绳槽两侧面夹角，$2\beta\approx30°\sim90°$，一般为 35°~45°；

$D$——滑轮直径，$D\geqslant(h_2-1)d$；

$D_p$——平衡滑轮直径，$D_p\geqslant(h_3-1)d$（$h_2$和 $h_3$值见表 9-1-77）；

臂架起重机、桥式类型起重机平衡滑轮直径 $D_p=D$

滑轮绳槽断面的基本尺寸应符合表 9-1-89 的规定。

## 4.2 滑轮组设计计算

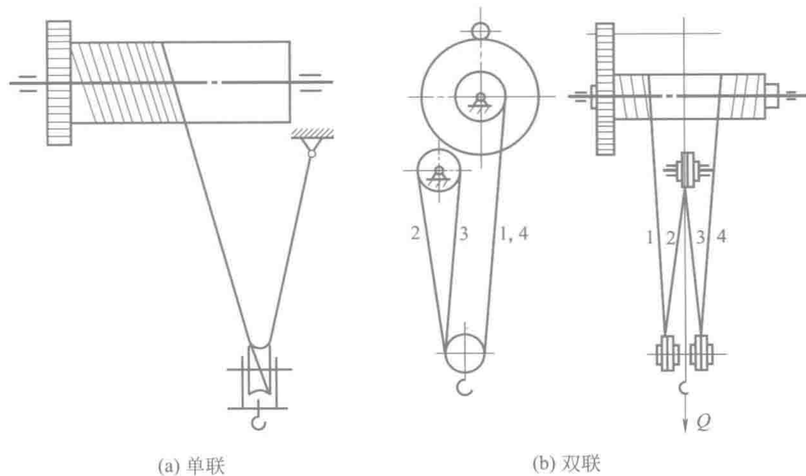
由一根挠性件依次绕过若干动滑轮和定滑轮而组成的联合装置，称为滑轮组。在起重机械中广泛应用倍率滑轮组。按工作原理，滑轮组分为省力和增速两种，见表 9-1-87。

**表 9-1-87**

| 名称 | 简图 | 挠性件自由端 | | 符号意义 |
|---|---|---|---|---|
| | | 牵引力 | 牵引速度 | |
| 省力滑轮组 | P, $v_s$, P P P P, $m=4$, 卷筒, $v_h$, Q | $P=\dfrac{Q}{m}$ | $v_s=mv_h$ | $P$——挠性件自由端牵引力，N<br>$Q$——起重量的重力，N<br>$m$——滑轮组倍率，单联滑轮组 $m=n$，双联滑轮组 $m=\dfrac{n}{2}$<br>$n$——悬挂物品挠性件分支数<br>$v_s$——挠性件自由端牵引速度，m/min<br>$v_h$——动滑轮组的速度，m/min |
| 增速滑轮组 | $v_s$, Q, Q Q Q Q, P, $v_h$, 卷筒 | $P=Qm$ | $v_s=\dfrac{v_h}{m}$ | |

省力滑轮组用于起升物品，它的挠性件的自由端或者经过导向滑轮、或者直接上绞车卷筒。增速滑轮组用于液力和气力升降机中，力求减小活塞的行程和速度。

在构造形式上，滑轮组有单联和双联两种。如图 9-1-5 所示。




(a) 单联　　(b) 双联

图 9-1-5　滑轮组简图

从单联滑轮组绕出的挠性件只有一个分支是自由端进行牵引，如果不经导向滑轮而直接通向卷筒，就会使起重的物品在垂直移动的同时，伴随水平移动，也就是使物品作斜线移动。单联滑轮组主要用于不用卷筒的单独滑轮组起重工具或用于装有导向滑轮的起重机中（如运行式动臂起重机等），或对尺寸要求特别紧凑的滑车中。双联滑轮组是由两个单联滑轮组组成，但挠性件可以是一根共同的，它绕过两个单联滑轮组间的均衡滑轮。当挠性件的两根分支的张力有差别时，均衡滑轮在心轴上转动，使两根分支的张力达到平衡。双联滑轮组主要用在由于位置限制不能安装导向滑轮的起重机中，如桥式起重机的起升机构。

## 4.3　起重机用滑轮（摘自 GB/T 27546—2011）

本标准适用于起重机械常用钢丝绳钢（铁）制滑轮。

### 4.3.1　滑轮直径的选用系列与匹配

滑轮直径 $D$ 和钢丝绳直径 $d$ 的匹配关系见表 9-1-88。表中以黑框线包络的区域为最常使用的匹配范围。

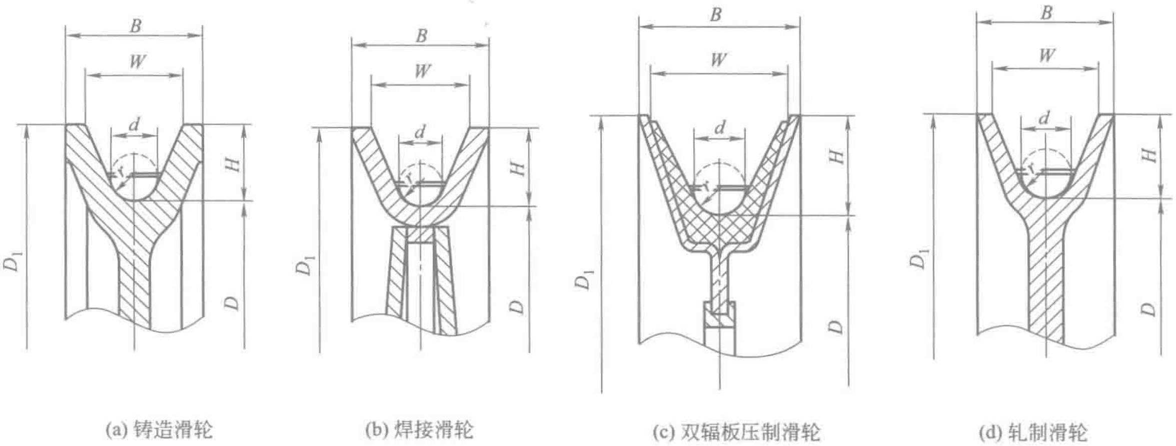
**表 9-1-88**　　mm

| 钢丝绳直径 $d$ | 滑轮直径 $D$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | 800 | 900 | 1000 | 1120 | 1250 | 1400 | 1600 | 1800 |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >6~7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >7~8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >8~9 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >9~10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >10~11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >11~12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >12~13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >13~14 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >14~15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >15~16 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >16~17 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >17~18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >18~19 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

续表

| 钢丝绳直径 $d$ | 滑轮直径 $D$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 125 | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 | 400 | 450 | 500 | 560 | 630 | 710 | 800 | 900 | 1000 | 1120 | 1250 | 1400 | 1600 | 1800 |
| >19~20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >20~21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >21~22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >22~24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >24~25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >25~26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >26~28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >28~30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >30~32 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >32~33 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >33~35 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >35~37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >37~39 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >39~41 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >41~43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >43~45 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >45~46 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >46~47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >47~48.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >48.5~50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >50~52 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >52~54.5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >54.5~56 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| >56~58 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

### 4.3.2 滑轮型式及绳槽断面




(a) 铸造滑轮　(b) 焊接滑轮　(c) 双辐板压制滑轮　(d) 轧制滑轮

**表 9-1-89**　　mm

| 钢丝绳直径 $d$ | 槽底半径 $r$ | | | 槽高 $H$ | 槽宽 $W$ | 轮缘宽 $B$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 基本尺寸 | 极限偏差 | | | | 铸造滑轮 | 轧制滑轮 | 焊接滑轮 | 双辐板压制滑轮 |
| | | 铸造 | 其他 | | | | | | |
| 6 | 3.3 | +0.2<br>0 | — | 12.5 | 15 | 22 | — | — | — |
| >6~7 | 3.8 | | | 15.0 | 17 | 26 | | | |
| >7~8 | 4.3 | | | | 18 | | | | |
| >8~9 | 5.0 | | | 17.5 | 21 | 32 | | | |
| >9~10 | 5.5 | | | | 22 | | | | |
| >10~11 | 6.0 | +0.3<br>0 | +0.90<br>0 | 20.0 | 25 | 36 | 37 | 34 | 43 |
| >11~12 | 6.5 | | | | | | | | |
| >12~13 | 7.0 | | | 22.5 | 28 | 40 | | | |
| >13~14 | 7.5 | | | 25.0 | 31 | 45 | | | |
| >14~15 | 8.2 | | | | | | 50 | 44 | 57 |
| >15~16 | 9.0 | +0.4<br>0 | | 27.5 | 35 | 50 | | | |
| >16~17 | 9.5 | | | 30.0 | 38 | 53 | | | |
| >17~18 | 10.0 | | | | | | | | |
| >18~19 | 10.5 | | +1.10<br>0 | 32.5 | 41 | 56 | | | |
| >19~20 | 11.0 | | | 35 | 44 | 60 | 60 | 53 | 67 |
| >20~21 | 11.5 | | | | | | | | |
| >21~22 | 12.0 | | | | 45 | 63 | | | |
| >22~23 | 12.5 | | | | 46 | | | | |
| >23~24 | 13.0 | | | 37.5 | 48 | 67 | | | |
| >24~25 | 13.5 | | | 40.0 | 51 | 71 | 73 | 68 | 82 |
| >25~26 | 14.0 | | | | 52 | | | | |
| >26~28 | 15.0 | | | | 53 | 75 | | | |
| >28~30 | 16.0 | +0.8<br>0 | | 45.0 | 59 | 85 | | | |
| >30~32 | 17.0 | | | | 61 | | 92 | 84 | 95 |
| >32~34 | 18.0 | | +1.3<br>0 | 50.0 | 66 | 90 | | | |
| >34~36 | 19.0 | | | 55.0 | 72 | 100 | | | 106 |
| >36~38 | 20.0 | | | | 73 | | | | |
| >38~39 | 21.0 | | | 60.0 | 78 | 105 | 104 | 102 | 120 |
| >39~41 | 22.0 | | | | 79 | | | | |
| >41~43 | 23.0 | | | 65.0 | 84 | 115 | | | |
| >43~45 | 24.0 | | +1.5<br>0 | | 86 | | 123 | 122 | — |
| >45~46 | 25.0 | | | 67.5 | 90 | 120 | | | |
| >46~47 | 25.0 | | | 70.0 | 92 | 125 | | | |
| >47~48.5 | 26.0 | | | | 94 | | | | |
| >48.5~50 | 27.0 | | | 72.5 | 96 | 130 | | | |
| >50~52 | 28.0 | +0.8<br>0 | +1.5<br>0 | 75.0 | 99 | 130 | 135 | — | — |
| >52~54.5 | 29.0 | | | 77.5 | 103 | 140 | | | |
| >54.5~56 | 30.0 | | | 80.0 | 106 | | | | |
| >56~58 | 31.0 | | | 82.5 | 110 | 150 | | | |

### 4.3.3 滑轮技术要求

（1）材料

滑轮材料的力学性能见表 9-1-90

**表 9-1-90**

| 序号 | 滑轮组成及零件名称 | | 材 料 要 求 |
|---|---|---|---|
| 1 | 轮毂、轮辐、轮缘、绳衬 | 铸造滑轮 | 铸钢材料的力学性能不应低于 GB/T 11352—2009 表 2 中的 ZG270-500<br>铸铁材料的力学性能不应低于 GB/T 9439—2010 表 2 中的 HT200<br>球墨铸铁材料的力学性能不应低于 GB/T 1348—2009 表 1 中的 QT400-18 |

续表

| 序号 | 滑轮组成及零件名称 | | 材料要求 |
|---|---|---|---|
| 1 | 轮毂、轮辐、轮缘、绳衬 | 轧制滑轮 | 结构钢材料的力学性能不应低于 GB/T 700—2006 表 2 中的 Q235B |
| | | 焊接滑轮 | 结构钢材料的力学性能不应低于 GB/T 700—2006 表 2 中的 Q235B |
| | | 双辐板压制滑轮 | 轮毂铸铁材料的力学性能不应低于 GB/T 9439—2010 表 2 中的 HT200<br>轮辐结构钢材料的力学性能不应低于 GB/T 700—2006 表 2 中的 Q235B |
| 2 | 连接管 | 双辐板压制滑轮 | 结构钢材料的力学性能不应低于 GB/T 700—2006 表 2 中的 Q235B |
| 3 | 涨圈 | | 结构钢材料的力学性能不应低于 GB/T 699—1999 表 3 中的 45 |
| 4 | 防尘盖 | | 结构钢材料的力学性能不应低于 GB/T 700—2006 表 2 中的 Q235 |
| 5 | 隔套 | | 铸铁材料的力学性能不应低于 GB/T 9439—2010 表 2 中的 HT200 |

(2) 焊接及焊缝

焊接滑轮和轧制滑轮应符合下列要求。

① 焊材应与被焊接的材料相适应，并应符合 GB/T 5117 的规定。

② 焊缝坡口形式应符合 GB/T 985.1 和 GB/T 985.2 的规定。

③ 焊缝应进行外观检验，不应有弧坑、飞溅、熔渣、严重咬边、表面裂纹等影响性能及外观质量的缺陷。

(3) 外观及表面处理

① 滑轮绳槽表面粗糙度，对采用机械加工方法制造的绳槽表面不应低于 GB/T 1031 中的 $Ra12.5\mu m$，对采用轧制和压制的绳槽表面不应低于 GB/T 1031 中的 $Ra25\mu m$，滑轮安装轴承内孔的表面粗糙度不应低于 $Ra3.2\mu m$，其他未注加工表面粗糙度不应低于 GB/T 1031 中的 $Ra25\mu m$。

② 滑轮的机械加工面和隔环等外露部位应涂防锈油，非加工面应进行涂装。

③ 铸造滑轮、焊接滑轮和轧制滑轮应进行消除应力处理。

④ 焊接滑轮轮槽表面滚压后应无伤痕，除去氧化皮。

⑤ 双辐板压制部分应光滑、平整、无皱纹、裂纹和毛刺。

⑥ 铸件的加工表面不应有砂眼、气孔、缩孔、裂纹和疏松等缺陷，非加工表面不应有影响强度的缺陷。

(4) 装配

① 所有零件检验合格后，才能进行装配。

② 装配好的滑轮应转动灵活。

(5) 极限与配合

① 滑轮体与轴承外径配合公差推荐为 M7 或 P7。

② 槽底半径 $r$ 的极限偏差应符合表 9-1-89 的规定。其他尺寸极限偏差，对铸造滑轮为 h14，对其他滑轮应符合表 9-1-91 的规定。

**表 9-1-91** mm

| 滑轮直径 $D$ | | 宽度 $B$ | | 外圆 $D_1$ | |
|---|---|---|---|---|---|
| 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 | 基本尺寸 | 极限偏差 |
| 160~400 | +2.5 | ≤50 | +2 | ≤250 | -1.0 |
| >400~600 | +3.0 | | | >250~500 | -1.2 |
| >600~800 | +4.0 | ≤76 | +3 | >500~1000 | -1.6 |
| >800~1000 | +5.0 | | | >1000~1200 | -2.0 |
| >1000~1200 | +6.0 | ≤108 | +4 | >1200~1500 | -2.5 |
| >1200~1500 | +7.0 | | | >1500~1800 | -3.0 |
| >1500~1800 | +8.0 | ≤150 | +5 | >1800~2000 | -3.5 |

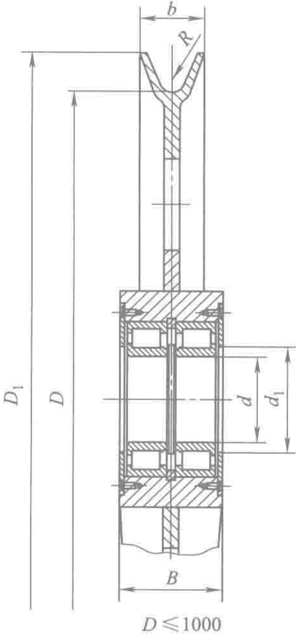
(6) 几何公差

滑轮的几何公差见表 9-1-92

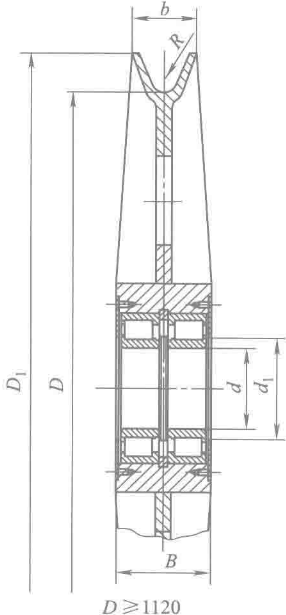
**表 9-1-92** mm

<table>
<tr><th>种类</th><th>符号</th><th>项目</th><th>符号说明</th><th>允许的几何公差</th></tr>
<tr><td rowspan="2">形状</td><td>⌭</td><td>圆柱度</td><td>⌭ $t_1$<br>轮毂孔</td><td>圆柱度公差 $t_1$：<br>$t_1$=(轮毂孔的公差带)/2</td></tr>
<tr><td>⌒</td><td>线轮廓度</td><td>$D$<br>⌒ $t_2$<br>绳槽断面</td><td>绳槽半径公差带内的线轮廓度公差 $t_2$：<br>$t_2$≤绳槽半径极限偏差</td></tr>
<tr><td rowspan="2">位置</td><td>↗</td><td>绳槽底圆跳动</td><td>$A$<br>$D$<br>↗ $t_3$ $A$</td><td>绳槽底圆跳动公差 $t_3$：<br>铸造滑轮 $t_3=D/1000\leq1.0$<br>其他滑轮 $t_3=2.5D/1000$</td></tr>
<tr><td>↗</td><td>绳槽侧向圆跳动</td><td>10<br>↗ $t_4$</td><td><table><tr><th>$D$</th><th>$t_4$</th></tr><tr><td>≤250</td><td>2.0</td></tr><tr><td>>250~500</td><td>2.5</td></tr><tr><td>>500~1000</td><td>3.0</td></tr><tr><td>>1000~1200</td><td>4.0</td></tr><tr><td>>1200~1500</td><td>5.0</td></tr><tr><td>>1500~1800</td><td>6.0</td></tr></table></td></tr>
</table>

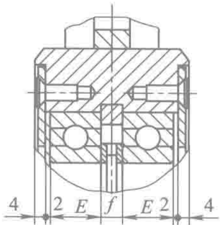
## 4.3.4 起重机用轧制滑轮尺寸参数



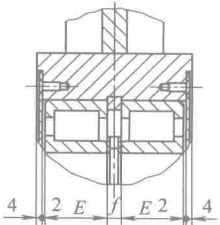
$D$≤1000



$D$≥1120



深沟球轴承60000型



圆柱滚子轴承NJ型

表 9-1-93 滑轮尺寸参数 mm

| $D$ | $D_1$ | $R$ | $d$ | $d_1$ | $b$ | $B$ | $E$ | $f$ | 轴承型号 | 适用钢丝绳 | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 225 | 265 | 6.5 | 50 | 62 | 37 | 60 | 20 | 8 | 6210 | 10~12 | 9.77 |
| | 275 | 8 | | | 43 | | | | | 12~14 | 10.40 |
| 250 | 290 | 6.5 | 50 | 62 | 37 | 60 | 20 | 8 | 6210 | 10~12 | 10.87 |
| | 300 | 8 | | | 43 | | | | | 12~14 | 11.57 |
| 280 | 320 | 6.5 | 60 | 72 | 37 | 64 | 22 | 8 | 6212 | 10~12 | 13.50 |
| | 330 | 8 | | | 43 | | | | | 12~14 | 14.27 |
| | 340 | 10 | | | 50 | | | | | 14~18 | 16.16 |
| 315 | 355 | 6.5 | 50 | 62 | 37 | 60 | 20 | 8 | 6210 | 10~12 | 14.09 |
| | 365 | 8 | 60 | 72 | 43 | 64 | 22 | | 6212 | 12~14 | 16.40 |
| 355 | 415 | 10 | 70 | 87 | 50 | 68 | 24 | 8 | 6214 | 14~18 | 20.05 |
| | 425 | 12 | | | 60 | | | | | 18~22 | 26.14 |
| 400 | 450 | 8 | 70 | 87 | 43 | 68 | 24 | 8 | 6214 | 12~14 | 24.87 |
| | 460 | 10 | 80 | 97 | 50 | 72 | 26 | | 6216 | 14~18 | 27.12 |
| 450 | 510 | 10 | 90 | 107 | 50 | 80 | 30 | 8 | 6218 | 14~18 | 33.88 |
| | 520 | 12 | | | 60 | | | | | 18~22 | 38.96 |
| | 540 | 15 | 90 | 107 | 73 | 80 | 30 | 8 | 6218 | 22~28 | 46.93 |
| | | | 150 | 172 | | 114 | 45 | 12 | NJ230E | | 81.10 |
| 500 | 560 | 10 | 80 | 97 | 50 | 72 | 26 | 8 | 6216 | 14~18 | 34.24 |
| | 570 | 12 | 100 | 122 | 60 | 90 | 34 | 10 | 6220 | 18~22 | 48.10 |
| | | | 160 | 182 | | 120 | 48 | 12 | NJ232E | | 87.67 |
| 560 | 630 | 12 | 90 | 107 | 60 | 80 | 30 | 8 | 6218 | 18~22 | 50.15 |
| | 650 | 15 | | | 73 | | | | | 22~28 | 59.88 |
| | | | 200 | 232 | | 140 | 58 | 12 | NJ240E | | 140.36 |
| | 670 | 19 | 90 | 107 | 90 | 100 | 40 | 8 | NJ2218E | 28~36 | 81.49 |
| | | | 200 | 232 | | 140 | 58 | 12 | NJ240E | | 151.01 |
| 630 | 700 | 12 | 100 | 122 | 60 | 90 | 34 | 10 | 6220 | 18~22 | 62.39 |
| | | | 130 | 152 | | 102 | 40 | | 6226 | | 76.39 |
| | | | 160 | 182 | | 120 | 48 | 12 | NJ232E | | 102.86 |
| | 720 | 15 | 120 | 142 | 73 | 102 | 40 | 10 | 6224 | 22~28 | 84.85 |
| | | | 150 | 172 | | 114 | 45 | 12 | NJ230E | | 105.28 |
| | | | 180 | 202 | | 128 | 52 | | NJ236E | | 127.27 |
| | 740 | 19 | 160 | 182 | 90 | 120 | 48 | 12 | NJ232E | 28~36 | 129.28 |
| 710 | 780 | 12 | 100 | 122 | 62 | 90 | 34 | 10 | 6220 | 18~22 | 81.07 |
| | | | | | | 114 | 46 | | NJ2220E | | 89.81 |
| | | | 130 | 152 | | 102 | 40 | | 6226 | | 92.98 |
| | | | 160 | 182 | | 120 | 48 | 12 | NJ232E | | 118.90 |
| | 800 | 15 | 100 | 122 | 73 | 114 | 46 | 10 | NJ2220E | 22~28 | 94.77 |
| | | | 120 | 142 | | 102 | 40 | | 6224 | | 97.30 |
| | | | 150 | 172 | | 114 | 45 | 12 | NJ230E | | 117.51 |
| | | | 180 | 202 | | 128 | 52 | | NJ236E | | 140.21 |
| | | | 200 | 232 | | 140 | 58 | | NJ240E | | 163.48 |
| | 820 | 19 | 100 | 122 | 90 | 114 | 46 | 10 | NJ2220E | 28~36 | 114.42 |
| | | | 140 | 162 | | 106 | 42 | | 6228 | | 123.24 |
| | | | 170 | 192 | | 128 | 52 | 12 | NJ234E | | 153.23 |
| | | | 200 | 232 | | 140 | 58 | | NJ240E | | 178.35 |
| | | | 240 | 272 | | 168 | 72 | | NJ248E | | 241.17 |

续表

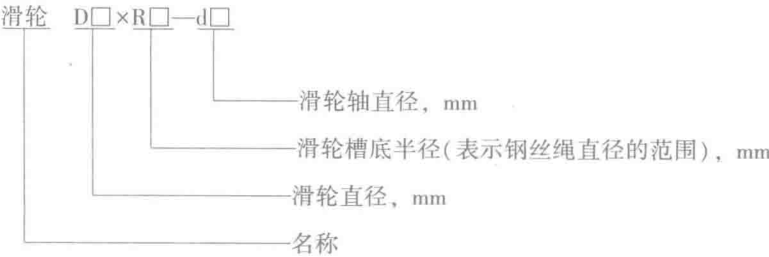
| $D$ | $D_1$ | $R$ | $d$ | $d_1$ | $b$ | $B$ | $E$ | $f$ | 轴承型号 | 适用钢丝绳 | 质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 800 | 890 | 15 | 120 | 142 | 75 | 102 | 40 | 10 | 6224 | 22~28 | 119.44 |
| | | | 150 | 172 | | 114 | 45 | 12 | NJ230E | | 140.43 |
| | | | 180 | 202 | | 128 | 52 | | NJ236E | | 162.63 |
| | 910 | 19 | 140 | 162 | 90 | 106 | 42 | 10 | 6228 | 28~36 | 139.59 |
| | | | 170 | 192 | | 128 | 52 | 12 | NJ234E | | 170.93 |
| | | | 200 | 232 | | 140 | 58 | | NJ240E | | 196.85 |
| | 926 | 22 | 220 | 252 | 103 | 154 | 65 | 12 | NJ244E | 34~42 | 250.97 |
| | | | 240 | 272 | | 168 | 72 | | NJ248E | | 295.77 |
| 900 | 990 | 15 | 120 | 142 | 77 | 102 | 40 | 10 | 6224 | 22~28 | 148.56 |
| | | | 150 | 172 | | 114 | 45 | 12 | NJ230E | | 170.93 |
| | | | 180 | 202 | | 128 | 52 | | NJ236E | | 192.21 |
| | 1010 | 19 | 110 | 132 | 92 | 128 | 53 | 10 | NJ2222E | 28~36 | 173.31 |
| | | | 140 | 162 | | 106 | 42 | | 6228 | | 173.64 |
| | | | 170 | 192 | | 128 | 52 | 12 | NJ234E | | 202.45 |
| | | | 200 | 232 | | 140 | 58 | | NJ240E | | 229.22 |
| | | | 240 | 272 | | 168 | 72 | | NJ248E | | 292.27 |
| | 1026 | 22 | 220 | 252 | 103 | 154 | 65 | 12 | NJ244E | 34~42 | 276.51 |
| | | | 240 | 272 | | 168 | 72 | | NJ248E | | 322.34 |
| 1000 | 1110 | 19 | 140 | 162 | 92 | 106 | 42 | 10 | 6228 | 28~36 | 197.37 |
| | | | 170 | 192 | | 128 | 52 | 12 | NJ234E | | 227.58 |
| | | | 200 | 232 | | 140 | 58 | | NJ240E | | 255.96 |
| | 1126 | 22 | 220 | 252 | 103 | 154 | 65 | 12 | NJ244E | 34~42 | 303.74 |
| | | | 240 | 272 | | 168 | 72 | | NJ248E | | 350.19 |
| 1120 | 1230 | 19 | 140 | 162 | 92 | 106 | 42 | 10 | 6228 | 28~36 | 258.79 |
| | | | 170 | 192 | | 128 | 52 | 12 | NJ234E | | 295.78 |
| | | | 200 | 232 | | 140 | 58 | | NJ240E | | 325.28 |
| | 1246 | 22 | 220 | 252 | 105 | 154 | 65 | 12 | NJ244E | 34~42 | 377.19 |
| | | | 240 | 272 | | 168 | 72 | | NJ248E | | 438.76 |
| 1250 | 1376 | 22 | 220 | 252 | 105 | 154 | 65 | 12 | NJ244E | 34~42 | 429.88 |
| | | | 240 | 272 | | 168 | 72 | | NJ248E | | 477.31 |
| 1400 | 1526 | 22 | 220 | 252 | 105 | 154 | 65 | 12 | NJ244E | 34~42 | 492.19 |
| | | | 240 | 272 | | 168 | 72 | | NJ248E | | 540.91 |

标记示例：

钢丝绳直径 26mm，滑轮直径 $D$=630mm，滑轮槽底半径 $R$=15mm（适用钢丝绳直径 22~28mm）和滑轮轴直径 $d$=180mm 的轧制滑轮，标记为：

滑轮　D630×R15—d180

型号意义：



# 5 链条和链轮

## 5.1 概述

本节主要介绍起重链条和链轮，其他链传动见第14篇。

起重机械中应用的链条有环形焊接链和片式关节链。

与钢丝绳相比，焊接链有以下优点。

① 挠性好，可用较小直径的链轮和卷筒，由载荷产生的驱动机构的力矩较小，传动比也较小，传动机构外形尺寸小。

② 比较耐腐蚀。

其缺点如下。

① 由于有焊接点，有突然断裂的可能，安全可靠性差，不耐冲击。

② 同样载重量下，比钢丝绳重。

③ 不能用于高速，通常速度 $v<0.1$m/s（用于星轮），$v<1$m/s（用于光卷筒）。

④ 链条在运动中经常产生滑移和摩擦，易磨损。

片式关节链的优点：挠性较焊接链更好，比较可靠，运动较平稳，$v\leqslant 0.25$m/s（可达1m/s）。缺点：有方向性，横向无挠性，比钢丝绳重，与焊接链重量差不多。成本高，对灰尘和锈蚀较敏感。

起重链用于起重量小、起升高度小、起升速度低的起重机械。

为了携带和拆卸方便，链条的端部链节用可拆卸链环。

片式关节链是由薄钢片以销轴铰接而成的一种链条。焊接链和片式关节链选择计算方法相同。

## 5.2 起重链的选择

根据最大工作载荷及安全系数计算链条的破坏载荷 $S_p$，以 $S_p$ 来选择链条。

$$S_p \geqslant S_{max} n(\text{N})$$

式中 $S_p$——破坏载荷，N；

$S_{max}$——链条最大工作载荷，N；

$n$——安全系数，按表9-1-94选取。

**表9-1-94 安全系数 *n* 值**

| 链条种类 | 焊接链 | | | | | | 片式链 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 用途 | 光滑卷筒或滑轮 | | 链轮 | | 捆绑物品 | 吊钩用(带小钩,小环等) | 速度 $v$/m·s$^{-1}$ | |
| 驱动方式 | 手动 | 机动 | 手动 | 机动 | | | <1 | 1~1.5 |
| $n$ | 3 | 6 | 4 | 8 | 6 | 5 | 6 | 8 |

## 5.3 链条

### 5.3.1 起重用短环链（T级高精度葫芦链）（摘自GB/T 20947—2007）

该标准规定了手动葫芦或动力驱动环链葫芦用T级（T型、DAT型和DT型）高精度葫芦链的要求。

不同类型葫芦链的使用状态如下。

T型：工况不考虑磨损情况的手动葫芦或低速动力环链葫芦，在-40~+200℃温度下使用。

DAT型：耐磨性要求链条有更长寿命的重载高速动力驱动环链葫芦，在-20~+200℃温度下使用。

DA型：磨损情况下的动力驱动环链葫芦，在-10~+200℃温度下使用。

钢材应为镇静钢，具有低温韧性和足够的冲击韧性，并应含有足量的合金元素。钢材的晶粒度按ISO 643

《钢铁素体或奥氏体晶粒度显微金相测定法》进行试验时，达到奥氏体 5 级晶粒度或更细的品级。链条在经受制造验证之前，都应在高于 Ac3 点的温度进行淬火或渗碳淬火，以及回火处理。焊接影响长度 $e$ 在连环中心的任何一侧均不得超过 $0.6d_n$（见表 9-1-95）。

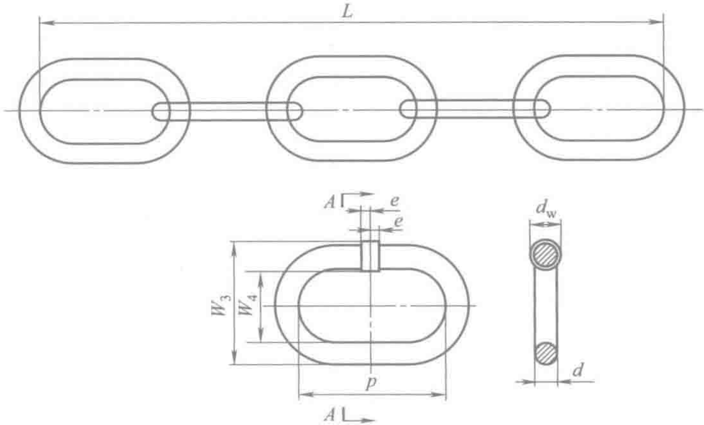



**表 9-1-95**

mm

| 直径 | | 节距 | | 焊缝处宽度 | | 计量长度 $11 \times p_n$ | | 焊缝直径 | 最小破断力 | 极限工作载荷(WLL) /kN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 名义直径 $d_n$ | 公差 | 名义 $p_n$ | 公差 | 内宽 $W_4$ (min) | 外宽 $W_3$ (max) | 名义 | 公差 | $d_w$ (max) | (BF) /kN | T 型 | DAT 型 | DT 型 |
| 3 | ±0.2 | 9 | $^{+0.18}_{0}$ | 3.6 | 10.2 | 99 | $^{+0.5}_{0}$ | 3.3 | 11.3 | 28 | 22 | 14 |
| 4 | ±0.2 | 12 | $^{+0.25}_{0}$ | 4.8 | 13.6 | 132 | $^{+0.6}_{0}$ | 4.3 | 20.1 | 50 | 40 | 25 |
| 5 | ±0.2 | 15 | $^{+0.3}_{0}$ | 6 | 17 | 165 | $^{+0.8}_{0}$ | 5.4 | 31.4 | 80 | 63 | 40 |
| 6.3 | ±0.2 | 19 | $^{+0.4}_{0}$ | 7.2 | 20.4 | 209 | $^{+1}_{0}$ | 6.5 | 49.9 | 120 | 100 | 63 |
| 7.1 | ±0.3 | 21 | $^{+0.4}_{0}$ | 8.4 | 23.8 | 231 | $^{+1.1}_{0}$ | 7.6 | 63.3 | 160 | 120 | 80 |
| 8 | ±0.3 | 24 | $^{+0.5}_{0}$ | 9.6 | 27.2 | 264 | $^{+1.3}_{0}$ | 8.6 | 80.4 | 200 | 160 | 100 |
| 9 | ±0.4 | 27 | $^{+0.5}_{0}$ | 10.8 | 30.6 | 297 | $^{+1.4}_{0}$ | 9.7 | 102 | 250 | 200 | 125 |
| 10 | ±0.4 | 30 | $^{+0.6}_{0}$ | 12 | 34 | 330 | $^{+1.6}_{0}$ | 10.8 | 126 | 320 | 250 | 160 |
| 11.2 | ±0.4 | 34 | $^{+0.7}_{0}$ | 13.2 | 37.4 | 374 | $^{+1.8}_{0}$ | 11.9 | 158 | 400 | 320 | 200 |
| 12.5 | ±0.5 | 38 | $^{+0.8}_{0}$ | 14.4 | 40.8 | 418 | $^{+2.0}_{0}$ | 13 | 196 | 500 | 400 | 250 |
| 13 | ±0.5 | 39 | $^{+0.8}_{0}$ | 15.6 | 44.2 | 429 | $^{+2.1}_{0}$ | 14 | 212 | 530 | 420 | 260 |
| 14 | ±0.6 | 42 | $^{+0.8}_{0}$ | 16.8 | 47.6 | 462 | $^{+2.2}_{0}$ | 15.1 | 246 | 600 | 500 | 300 |
| 16 | ±0.6 | 48 | $^{+0.9}_{0}$ | 19.2 | 54.5 | 528 | $^{+2.5}_{0}$ | 17.3 | 322 | 800 | 630 | 400 |
| 18 | ±0.9 | 54 | $^{+1.0}_{0}$ | 21.6 | 61.2 | 594 | $^{+2.9}_{0}$ | 19.4 | 407 | 1000 | 800 | 500 |
| 20 | ±1 | 60 | $^{+1.2}_{0}$ | 24 | 68 | 660 | $^{+3.2}_{0}$ | 21.6 | 503 | 1250 | 1000 | 630 |
| 22 | ±1.1 | 66 | $^{+1.3}_{0}$ | 26.4 | 74.8 | 726 | $^{+3.5}_{0}$ | 23.8 | 608 | 1500 | 1250 | 750 |

注：1. 环链名义节距 $p_n$ 以 $3d_n$ 作为基础最大名义值为 $3.2d_n$；在焊缝处最小宽度 $W_4=1.2d_n$；在焊缝处最大宽度 $W_3=3.4d_n$。

2. 节距 $p_n$ 或多环节距 1 的允许公差的百分比按公差公式计标：$[1.65/n+0.33]\%$，式中，$n$ 为链环数（$n=11$ 为标准计量长度）。对单环节距和标准计量长度，常把公差分成+2/3 和−1/3。

## 5.3.2 起重机用短环链(吊链等用 4 级、6 级和 8 级普通精度链)(摘自 GB/T 24814—2009)

本标准规定了起重机和吊链用以及一般起重机一般提升用 4 级、6 级和 8 级普通精度链的要求。

钢材为镇静钢，可焊性好，应含有足够量的冶金元素（4 级没有含合金元素）。钢材的晶粒度按照 GB/T 6394—2002《金属平均晶粒度测定法》中 5.3 规定的截点法规定进行试验时，应达到奥氏体 5 级晶粒度或更细的品级。链条在经受验证力前应进行淬火和回火处理。焊接尺寸影响区 $e$ 在链环中心的任何一侧均不应超过材料直径的 0.6 倍（见表 9-1-96）。

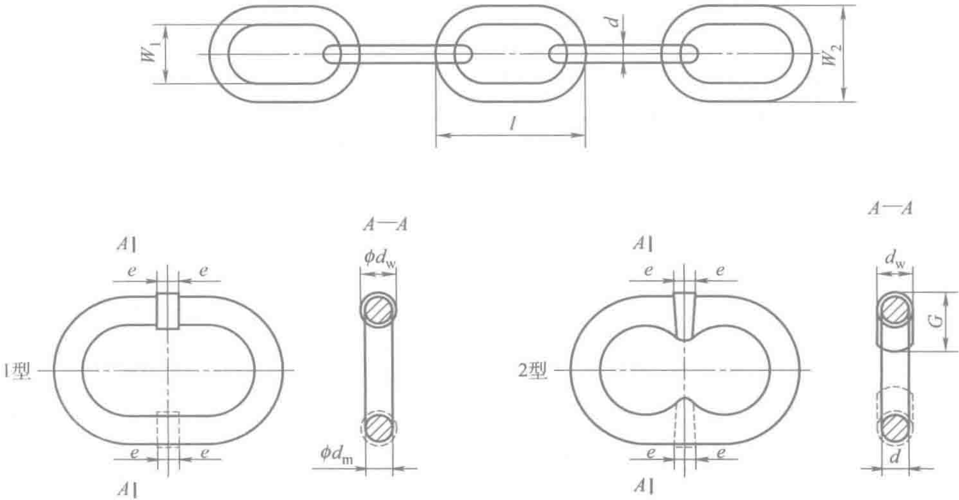



表 9-1-96 mm

| 名义尺寸 $d_n$ | 直径公差 $(d-d_n)$ | 焊缝公差(max) | | | 链环极限外长 $l$ | | 非焊缝处外宽 $W_2$ | 非焊缝处内宽 $W_1$ | 最小破断力/kN | | | 极限工作载荷/kN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 型 $(d_w-d_m)$ | 2 型 $(d_w-d_m)$ | 2 型 $(G-d_m)$ | (max) $(5d_n)$ | (min) $(4.75d_n)$ | (max) $(3.5d_n)$ | (min) $(1.25d_n)$ | 4 级 | 6 级 | 8 级 | 4 级 | 6 级 | 8 级 |
| 5 | +0.10<br>-0.30 | 0.5 | 1.0 | 1.75 | 25 | 24 | 18 | 6.3 | 15.8 | 24.8 | 31.6 | 40 | 63 | 80 |
| 6.3 | +0.13<br>-0.38 | 0.63 | 1.26 | 2.2 | 32 | 30 | 22 | 7.9 | 25 | 39.4 | 50 | 63 | 100 | 125 |
| 7.1 | +0.14<br>-0.43 | 0.71 | 1.42 | 2.5 | 36 | 34 | 25 | 8.9 | 31.8 | 50 | 62.4 | 80 | 125 | 160 |
| 8 | +0.16<br>-0.48 | 0.8 | 1.6 | 2.8 | 40 | 38 | 28 | 10 | 40.4 | 63.4 | 80.6 | 100 | 160 | 200 |
| 9 | +0.18<br>-0.54 | 0.9 | 1.8 | 3.15 | 45 | 43 | 32 | 11.3 | 51 | 80.2 | 102 | 125 | 200 | 250 |
| 10 | +0.20<br>-0.60 | 1.0 | 2.0 | 3.5 | 50 | 47 | 35 | 12.5 | 63 | 99 | 126 | 160 | 250 | 320 |
| 11.2 | +0.22<br>-0.67 | 1.12 | 2.24 | 3.9 | 56 | 53 | 39 | 14 | 79 | 126 | 158 | 200 | 320 | 400 |
| 12.5 | +0.25<br>-0.75 | 1.25 | 2.5 | 4.4 | 63 | 59 | 44 | 15.7 | 98.2 | 158 | 198 | 250 | 400 | 500 |
| 14 | +0.28<br>-0.84 | 1.4 | 2.8 | 4.9 | 70 | 66 | 49 | 18 | 126 | 198 | 248 | 320 | 500 | 630 |
| 16 | +0.32<br>-0.96 | 16 | 3.2 | 5.6 | 80 | 76 | 56 | 20 | 162 | 254 | 322 | 400 | 630 | 800 |

续表

| 名义尺寸 $d_n$ | 直径公差 $(d-d_n)$ | 焊缝公差(max) | | | 链环极限外长 $l$ | | 非焊缝处外宽 $W_2$ | 非焊缝处内宽 $W_1$ | 最小破断力/kN | | | 极限工作载荷/kN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 型 | 2 型 | | (max) | (min) | (max) | (min) | 4 级 | 6 级 | 8 级 | 4 级 | 6 级 | 8 级 |
| | | $(d_w-d_m)$ | $(d_w-d_m)$ | $(G-d_m)$ | $(5d_n)$ | $(4.75d_n)$ | $(3.5d_n)$ | $(1.25d_n)$ | | | | | | |
| 18 | ±0.90 | 1.8 | 3.6 | 6.3 | 90 | 85 | 63 | 23 | 204 | 322 | 408 | 500 | 800 | 1000 |
| 20 | ±1.0 | 2.0 | 4.0 | 7.0 | 100 | 95 | 70 | 25 | 252 | 396 | 504 | 630 | 1000 | 1250 |
| 22.4 | ±1.1 | 2.24 | 4.48 | 7.85 | 112 | 106 | 78 | 28 | 316 | 498 | 632 | 800 | 1250 | 1600 |
| 25 | ±1.25 | 2.5 | 5.0 | 8.75 | 125 | 119 | 88 | 32 | 394 | 628 | 786 | 1000 | 1600 | 2000 |
| 28 | ±1.4 | 2.8 | 5.6 | 9.8 | 140 | 133 | 98 | 35 | 494 | 786 | 986 | 1250 | 2000 | 2500 |
| 32 | ±1.6 | 3.2 | 6.4 | 11.2 | 160 | 152 | 112 | 40 | 644 | 1014 | 1288 | 1600 | 2500 | 3200 |
| 36 | ±1.8 | 3.6 | 7.2 | 12.6 | 180 | 171 | 126 | 45 | 816 | 1284 | 1630 | 2000 | 3200 | 4000 |
| 40 | ±2.0 | 4.0 | 8.0 | 14.0 | 200 | 190 | 140 | 50 | 1006 | 1584 | 2012 | 2500 | 4000 | 5000 |
| 45 | ±2.25 | 4.5 | 9.0 | 15.75 | 225 | 214 | 158 | 57 | 1274 | 2004 | 2546 | 3200 | 5000 | 6300 |
| 4 级、6 级和 8 级普通精度链暂用附加尺寸 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | +0.12<br>-0.36 | 0.6 | 1.2 | 2.1 | 30 | 28 | 21 | 7.5 | 22.8 | 35.8 | 45.4 | 57 | 90 | 110 |
| 7 | +0.14<br>-0.42 | 0.7 | 1.4 | 2.45 | 35 | 33 | 25 | 8.8 | 30.8 | 48.6 | 61.6 | 78 | 120 | 150 |
| 8.7 | +0.17<br>-0.52 | 0.87 | 1.74 | 3.05 | 44 | 41 | 30 | 10.9 | 47.6 | 75 | 95.2 | 120 | 190 | 240 |
| 9.5 | +0.19<br>-0.57 | 0.95 | 1.9 | 3.35 | 48 | 45 | 33 | 11.9 | 56.8 | 89.4 | 114 | 140 | 220 | 280 |
| 10.3 | +0.21<br>-0.62 | 1.03 | 2.06 | 3.6 | 52 | 49 | 36 | 12.9 | 66.8 | 106 | 134 | 170 | 260 | 330 |
| 11 | +0.22<br>-0.66 | 1.1 | 2.2 | 3.85 | 55 | 52 | 39 | 13.8 | 76.2 | 120 | 154 | 190 | 300 | 380 |
| 12 | +0.24<br>-0.72 | 1.2 | 2.4 | 4.2 | 60 | 57 | 42 | 15 | 90.6 | 144 | 182 | 230 | 360 | 460 |
| 13 | +0.26<br>-0.78 | 1.3 | 2.6 | 4.55 | 65 | 62 | 46 | 16.3 | 108 | 168 | 214 | 270 | 420 | 540 |
| 13.5 | +0.27<br>-0.81 | 1.35 | 2.7 | 4.75 | 68 | 64 | 47 | 17 | 116 | 182 | 230 | 290 | 450 | 580 |
| 16.7 | +0.33<br>-1.00 | 1.67 | 3.34 | 5.85 | 84 | 79 | 58 | 21 | 176 | 276 | 352 | 440 | 700 | 890 |
| 19 | ±0.95 | 1.9 | 3.8 | 6.65 | 95 | 90 | 67 | 24 | 228 | 358 | 454 | 570 | 910 | 1150 |
| 20.6 | ±1.0 | 2.06 | 4.12 | 7.2 | 103 | 98 | 72 | 26 | 268 | 420 | 534 | 680 | 1070 | 1350 |
| 30 | ±1.5 | 3.0 | 6.0 | 10.5 | 150 | 142 | 105 | 38 | 566 | 892 | 1132 | 1140 | 2270 | 2880 |
| 4 级普通精度链暂用附加尺寸 | | | | | | | | | | | | | | |
| 41.3 | ±2.1 | 4.13 | 8.26 | 14.45 | 207 | 196 | 145 | 52 | 1072 | — | — | 2730 | — | — |
| 46 | ±2.3 | 4.6 | 9.2 | 16.1 | 230 | 218 | 161 | 58 | 1330 | — | — | 3390 | — | — |
| 4 级和 6 级普通精度链暂用附加尺寸 | | | | | | | | | | | | | | |
| 25.4 | ±1.3 | 2.54 | 5.1 | 8.9 | 127 | 121 | 89 | 132 | 406 | 840 | — | 1030 | 1820 | — |
| 8 级普通精度链暂用附加尺寸 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | ±1.1 | 2.2 | 4.4 | 7.7 | 110 | 104 | 77 | 28 | — | | 610 | — | | 1550 |
| 23 | ±1.15 | 2.3 | 4.6 | 8.05 | 115 | 109 | 81 | 29 | — | | 666 | — | | 1690 |
| 26 | ±1.3 | 2.6 | 5.2 | 9.1 | 130 | 123 | 91 | 33 | — | | 850 | — | | 2160 |
| 35 | ±1.75 | 3.5 | 7.0 | 12.25 | 175 | 166 | 123 | 44 | — | — | 1540 | — | — | 3920 |

注：表中所列的暂用附加尺寸作为选择链条的临时措施。

### 5.3.3 板式链、连接环及槽轮（摘自 GB/T 6074—2006）

该标准规定了一般提升用板式链条的技术特性，槽轮和连接环的形状。内容包括尺寸、互换性极限、链长测量、预拉和最小抗拉强度。该标准中的规定不适用于 8×8 的板数组合。

第 9 篇

（1）板式链（链条）

该标准包括了两种系列的链条：一种是由 GB/T 1243A（ISO 606A）系列和美国 ASME B29.8 标准派生出来的，这一系列由符号 LH 或 BL 标记，尺寸见表 9-1-97；另一个系列由 GB/T 1243B（ISO 606B）系列派生出来的，它们由符号 LL 标记，尺寸见表 9-1-98。

链号由两个字母和四位数字组成（见表 9-1-97、表 9-1-98），两个字母为型号代号，前两位数字表示链条节距，它是 3.175mm（1/16 in）的倍数，后两位数字表示链板组合（外链板数目和内链板数目的组合）。

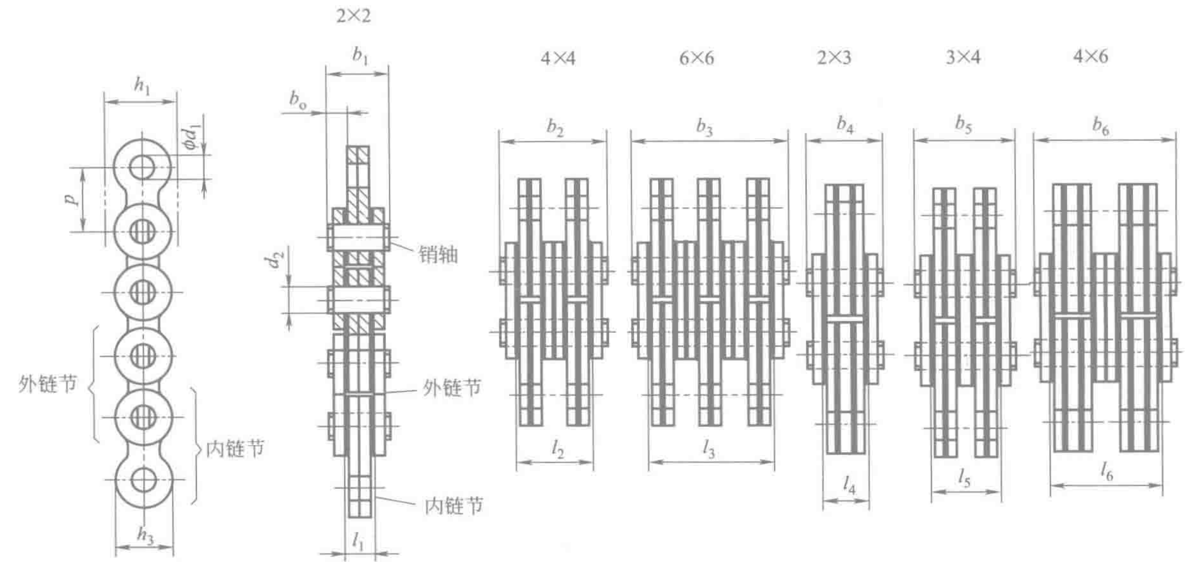
标记示例：

1. 由 GB/T 1243 08B 派生出的公称节距为 12.7mm，包含各 2 片内外链板的板式链标号如下：

LL0822

2. 由 GB/T1243 12A（ASME 60 号链条）派生出的公称节距为 19.05mm，包含 3 片外链板和 4 片内链板的板式链标号如下：

LH1234 [BL634]




链条的板数组合形式和尺寸代号



**表 9-1-97　　LH 系列链条主要尺寸、测量力和抗拉强度**

| 链号 | ASME 链号 | 节距 $p$ (nom) /mm | 板数组合 | 链板厚度 $b_0$ (max) | 内链板孔径 $d_1$ (min) | 销轴直径 $d_2$ (max) | 链条通道高度 $h_1$① (min) | 链板高度 $h_3$ (max) | 铆接销轴高度 $b_1 \sim b_6$ (max) | 外链节内宽 $l_1 \sim l_6$ (min) | 测量力 /N | 抗拉强度 (min) /kN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm | | | | | | | | |
| LH0822② | BL422 | 12.7 | 2×2 | 2.08 | 5.11 | 5.09 | 12.32 | 12.07 | 11.1 | 4.2 | 222 | 22.2 |
| LH0823 | BL423 | 12.7 | 2×3 | 2.08 | 5.11 | 5.09 | 12.32 | 12.07 | 13.2 | 6.3 | 222 | 22.2 |
| LH0834 | BL434 | 12.7 | 3×4 | 2.08 | 5.11 | 5.09 | 12.32 | 12.07 | 17.4 | 10.4 | 334 | 33.4 |
| LH0844② | BL444 | 12.7 | 4×4 | 2.08 | 5.11 | 5.09 | 12.32 | 12.07 | 19.6 | 12.4 | 445 | 44.5 |
| LH0846 | BL446 | 12.7 | 4×6 | 2.08 | 5.11 | 5.09 | 12.32 | 12.07 | 23.8 | 16.6 | 445 | 44.5 |
| LH0866 | BL466 | 12.7 | 6×6 | 2.08 | 5.11 | 5.09 | 12.32 | 12.07 | 28 | 21 | 667 | 66.7 |
| LH1022② | BL522 | 15.875 | 2×2 | 2.48 | 5.98 | 5.96 | 15.34 | 15.09 | 12.9 | 4.9 | 334 | 33.4 |
| LH1023 | BL523 | 15.875 | 2×3 | 2.48 | 5.98 | 5.96 | 15.34 | 15.09 | 15.4 | 7.4 | 334 | 33.4 |
| LH1034 | BL534 | 15.875 | 3×4 | 2.48 | 5.98 | 5.96 | 15.34 | 15.09 | 20.4 | 12.3 | 489 | 48.9 |

续表

| 链号 | ASME 链号 | 节距 $p$ (nom) /mm | 板数组合 | 链板厚度 $b_0$ (max) | 内链板孔径 $d_1$ (min) | 销轴直径 $d_2$ (max) | 链条通道高度 $h_1$[1] (min) | 链板高度 $h_3$ (max) | 铆接销轴高度 $b_1 \sim b_6$ (max) | 外链节内宽 $l_1 \sim l_6$ (min) | 测量力 /N | 抗拉强度 (min) /kN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | mm | | | | | | | | |
| LH1044[2] | BL544 | 15.875 | 4×4 | 2.48 | 5.98 | 5.96 | 15.34 | 15.09 | 22.8 | 14.7 | 667 | 66.7 |
| LH1046 | BL546 | 15.875 | 4×6 | 2.48 | 5.98 | 5.96 | 15.34 | 15.09 | 27.7 | 19.5 | 667 | 66.7 |
| LH1066 | BL566 | 15.875 | 6×6 | 2.48 | 5.98 | 5.96 | 15.34 | 15.09 | 32.7 | 24.6 | 1000 | 100.1 |
| LH1222[2] | BL622 | 19.05 | 2×2 | 3.3 | 7.96 | 7.94 | 18.34 | 18.11 | 17.4 | 6.6 | 489 | 48.9 |
| LH1223 | BL623 | 19.05 | 2×3 | 3.3 | 7.96 | 7.94 | 18.34 | 18.11 | 20.8 | 9.9 | 489 | 48.9 |
| LH1234 | BL634 | 19.05 | 3×4 | 3.3 | 7.96 | 7.94 | 18.34 | 18.11 | 27.5 | 16.5 | 756 | 75.6 |
| LH1244[2] | BL644 | 19.05 | 4×4 | 3.3 | 7.96 | 7.94 | 18.34 | 18.11 | 30.8 | 19.8 | 979 | 97.9 |
| LH1246 | BL646 | 19.05 | 4×6 | 3.3 | 7.96 | 7.94 | 18.34 | 18.11 | 37.5 | 26.4 | 979 | 97.9 |
| LH1266 | BL666 | 19.05 | 6×6 | 3.3 | 7.96 | 7.94 | 18.34 | 18.11 | 44.2 | 33.2 | 1468 | 146.8 |
| LH1622[2] | BL822 | 25.4 | 2×2 | 4.09 | 9.56 | 9.54 | 24.38 | 24.13 | 21.4 | 8.2 | 845 | 84.5 |
| LH1623 | BL823 | 25.4 | 2×3 | 4.09 | 9.56 | 9.54 | 24.38 | 24.13 | 25.5 | 12.3 | 845 | 84.5 |
| LH1634 | BL834 | 25.4 | 3×4 | 4.09 | 9.56 | 9.54 | 24.38 | 24.13 | 33.8 | 20.5 | 1290 | 129.0 |
| LH1644[2] | BL844 | 25.4 | 4×4 | 4.09 | 9.56 | 9.54 | 24.38 | 24.13 | 37.9 | 24.6 | 1690 | 169.0 |
| LH1646 | BL846 | 25.4 | 4×6 | 4.09 | 9.56 | 9.54 | 24.38 | 24.13 | 46.2 | 32.7 | 1690 | 169.0 |
| LH1666 | BL866 | 25.4 | 6×6 | 4.09 | 9.56 | 9.54 | 24.38 | 24.13 | 54.5 | 41.1 | 2536 | 253.6 |
| LH2022[2] | BL1022 | 31.75 | 2×2 | 4.9 | 11.14 | 11.11 | 30.48 | 30.18 | 25.4 | 9.8 | 1156 | 115.6 |
| LH2023 | BL1023 | 31.75 | 2×3 | 4.9 | 11.14 | 11.11 | 30.48 | 30.18 | 30.4 | 14.8 | 1156 | 115.6 |
| LH2034 | BL1034 | 31.75 | 3×4 | 4.9 | 11.14 | 11.11 | 30.48 | 30.18 | 40.3 | 24.5 | 1824 | 182.4 |
| LH2044[2] | BL1044 | 31.75 | 4×4 | 4.9 | 11.14 | 11.11 | 30.48 | 30.18 | 45.2 | 29.5 | 2313 | 231.3 |
| LH2046 | BL1046 | 31.75 | 4×6 | 4.9 | 11.14 | 11.11 | 30.48 | 30.18 | 55.1 | 39.4 | 2313 | 231.3 |
| LH2066 | BL1066 | 31.75 | 6×6 | 4.9 | 11.14 | 11.11 | 30.48 | 30.18 | 65 | 49.2 | 3470 | 347 |
| LH2422[2] | BL1222 | 38.1 | 2×2 | 5.77 | 12.74 | 12.71 | 36.55 | 36.2 | 29.7 | 11.6 | 1512 | 151.2 |
| LH2423 | BL1223 | 38.1 | 2×3 | 5.77 | 12.74 | 12.71 | 36.55 | 36.2 | 35.5 | 17.4 | 1512 | 151.2 |
| LH2434 | BL1234 | 38.1 | 3×4 | 5.77 | 12.74 | 12.71 | 36.55 | 36.2 | 47.1 | 28.9 | 2446 | 244.6 |
| LH2444[2] | BL1244 | 38.1 | 4×4 | 5.77 | 12.74 | 12.71 | 36.55 | 36.2 | 52.9 | 34.4 | 3025 | 302.5 |
| LH2446 | BL1246 | 38.1 | 4×6 | 5.77 | 12.74 | 12.71 | 36.55 | 36.2 | 64.6 | 46.3 | 3025 | 302.5 |
| LH2466 | BL1266 | 38.1 | 6×6 | 5.77 | 12.74 | 12.71 | 36.55 | 36.2 | 76.2 | 57.9 | 4537 | 453.7 |
| LH2822[2] | BL1422 | 44.45 | 2×2 | 6.6 | 14.31 | 14.29 | 42.67 | 42.24 | 33.6 | 13.2 | 1913 | 191.3 |
| LH2823 | BL1423 | 44.45 | 2×3 | 6.6 | 14.31 | 14.29 | 42.67 | 42.24 | 40.2 | 19.7 | 1913 | 191.3 |
| LH2834 | BL1434 | 44.45 | 3×4 | 6.6 | 14.31 | 14.29 | 42.67 | 42.24 | 53.4 | 32.7 | 3158 | 315.8 |
| LH2844[2] | BL1444 | 44.45 | 4×4 | 6.6 | 14.31 | 14.29 | 42.67 | 42.24 | 60.0 | 39.1 | 3826 | 382.6 |
| LH2846 | BL1446 | 44.45 | 4×6 | 6.6 | 14.31 | 14.29 | 42.67 | 42.24 | 73.2 | 52.3 | 3826 | 382.6 |
| LH2866 | BL1466 | 44.45 | 6×6 | 6.6 | 14.31 | 14.29 | 42.67 | 42.24 | 86.4 | 65.5 | 5783 | 578.3 |
| LH3222[2] | BL1622 | 50.8 | 2×2 | 7.52 | 17.49 | 17.46 | 48.74 | 48.26 | 40.0 | 15.0 | 2891 | 289.1 |
| LH3223 | BL1623 | 50.8 | 2×3 | 7.52 | 17.49 | 17.46 | 48.74 | 48.26 | 46.6 | 22.5 | 2891 | 289.1 |
| LH3234 | BL1634 | 50.8 | 3×4 | 7.52 | 17.49 | 17.46 | 48.74 | 48.26 | 61.8 | 37.5 | 4404 | 440.4 |
| LH3244[2] | BL1644 | 50.8 | 4×4 | 7.52 | 17.49 | 17.46 | 48.74 | 48.26 | 69.3 | 44.8 | 5783 | 578.3 |
| LH3246 | BL1646 | 50.8 | 4×6 | 7.52 | 17.49 | 17.46 | 48.74 | 48.26 | 84.5 | 59.9 | 5783 | 578.3 |
| LH3266 | BL1666 | 50.8 | 6×6 | 7.52 | 17.49 | 17.46 | 48.74 | 48.26 | 100.0 | 75.0 | 8674 | 867.4 |
| LH4022[2] | BL2022 | 63.5 | 2×2 | 9.91 | 23.84 | 23.81 | 60.88 | 60.33 | 51.8 | 19.9 | 4337 | 433.7 |
| LH4023 | BL2023 | 63.5 | 2×3 | 9.91 | 23.84 | 23.81 | 60.88 | 60.33 | 61.7 | 29.8 | 4337 | 433.7 |
| LH4034 | BL2034 | 63.5 | 3×4 | 9.91 | 23.84 | 23.81 | 60.88 | 60.33 | 81.7 | 49.4 | 6494 | 649.4 |
| LH4044[2] | BL2044 | 63.5 | 4×4 | 9.91 | 23.84 | 23.81 | 60.88 | 60.33 | 91.6 | 59.1 | 8674 | 867.4 |
| LH4046 | BL2046 | 63.5 | 4×6 | 9.91 | 23.84 | 23.81 | 60.88 | 60.33 | 111.5 | 78.9 | 8674 | 867.4 |
| LH4066 | BL2066 | 63.5 | 6×6 | 9.91 | 23.84 | 23.81 | 60.88 | 60.33 | 131.4 | 99.0 | 13011 | 1301.1 |

① 链条通道高度是装配好的链条应能通过的最小高度。

② 与具有相同节距和相同最小抗拉强度的非偶数组合的链条相比，这些链条已经降低了疲劳强度和磨损寿命。当选择特殊应用的链条时应引起注意。

**表 9-1-98　　LL 系列链条主要尺寸、测量力和抗拉强度**

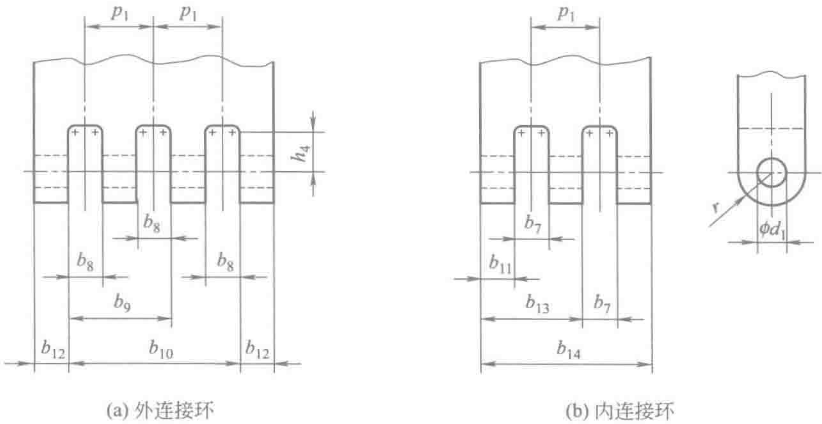
| 链号 | 节距 $p$ (nom) /mm | 板数组合 | 链板厚度 $b_0$(max) | 内链板孔径 $d_1$ (min) | 销轴直径 $d_2$(max) | 链条通道高度 $h_1^{①}$(min) | 链板高度 $h_3$ (max) | 铆接销轴高度 $b_1 \sim b_3$ (max) | 外链节内宽 $l_1 \sim l_3$ (min) | 测量力 /N | 抗拉强度 (min)/kN |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | mm | | | | | | | | |
| LL0822 | 12.7 | 2×2 | 1.55 | 4.46 | 4.45 | 11.18 | 10.92 | 8.5 | 3.1 | 180 | 18 |
| LL0844 | | 4×4 | | | | | | 14.6 | 9.1 | 360 | 36 |
| LL0866 | | 6×6 | | | | | | 20.7 | 15.2 | 540 | 54 |
| LL1022 | 15.875 | 2×2 | 1.65 | 5.09 | 5.08 | 13.98 | 13.72 | 9.3 | 3.4 | 220 | 22 |
| LL1044 | | 4×4 | | | | | | 16.1 | 10.1 | 440 | 44 |
| LL1066 | | 6×6 | | | | | | 22.9 | 16.8 | 660 | 66 |
| LL1222 | 19.05 | 2×2 | 1.9 | 5.73 | 5.72 | 16.39 | 16.13 | 10.7 | 3.9 | 290 | 29 |
| LL1244 | | 4×4 | | | | | | 18.5 | 11.6 | 580 | 58 |
| LL1266 | | 6×6 | | | | | | 26.3 | 19.0 | 870 | 87 |
| LL1622 | 25.4 | 2×2 | 3.2 | 8.3 | 8.28 | 21.34 | 21.08 | 17.2 | 6.2 | 600 | 60 |
| LL1644 | | 4×4 | | | | | | 30.2 | 19.4 | 1200 | 120 |
| LL1666 | | 6×6 | | | | | | 43.2 | 31.0 | 1800 | 180 |
| LL2022 | 31.75 | 2×2 | 3.7 | 10.21 | 10.19 | 26.68 | 26.42 | 20.1 | 7.2 | 950 | 95 |
| LL2044 | | 4×4 | | | | | | 35.1 | 22.4 | 1900 | 190 |
| LL2066 | | 6×6 | | | | | | 50.1 | 36.0 | 2850 | 285 |
| LL2422 | 38.1 | 2×2 | 5.2 | 14.65 | 14.63 | 33.73 | 33.4 | 28.4 | 10.2 | 1700 | 170 |
| LL2444 | | 4×4 | | | | | | 49.4 | 30.6 | 3400 | 340 |
| LL2466 | | 6×6 | | | | | | 70.4 | 51.0 | 5100 | 510 |
| LL2822 | 44.45 | 2×2 | 6.45 | 15.92 | 15.9 | 37.46 | 37.08 | 34 | 12.8 | 2000 | 200 |
| LL2844 | | 4×4 | | | | | | 60 | 38.4 | 4000 | 400 |
| LL2866 | | 6×6 | | | | | | 86 | 64.0 | 6000 | 600 |
| LL3222 | 50.8 | 2×2 | 6.45 | 17.83 | 17.81 | 42.72 | 42.29 | 35 | 12.8 | 2600 | 260 |
| LL3244 | | 4×4 | | | | | | 61 | 38.4 | 5200 | 520 |
| LL3266 | | 6×6 | | | | | | 87 | 64.0 | 7800 | 780 |
| LL4022 | 63.5 | 2×2 | 8.25 | 22.91 | 22.89 | 53.49 | 52.96 | 44.7 | 16.2 | 3600 | 360 |
| LL4044 | | 4×4 | | | | | | 77.9 | 48.6 | 7200 | 720 |
| LL4066 | | 6×6 | | | | | | 111.1 | 81.0 | 10800 | 1080 |
| LL4822 | 76.2 | 2×2 | 10.3 | 29.26 | 29.24 | 64.52 | 63.88 | 56.1 | 20.2 | 5600 | 560 |
| LL4844 | | 4×4 | | | | | | 97.4 | 60.6 | 11200 | 1120 |
| LL4866 | | 6×6 | | | | | | 138.9 | 101.0 | 16800 | 1680 |

① 链条通道高度是装配好的链条应能通过的最小高度。

注：由不同制造商制造的链条决不能放在同一应用场合中一起使用。

(2) 连接环

1) 形式和尺寸　板式链连接环有两种基本形式，内连接环和外连接环。用于 LH 系列和 LL 系列板式链终端连接环的尺寸见表 9-1-99 和表 9-1-100。




(a) 外连接环　　(b) 内连接环

**表 9-1-99　　　　LH 系列连接环尺寸**　　　　mm

| 链号 | ASME 链号 | $b_7$ | $b_8$ | $b_9$ | $b_{10}$ | $b_{12}$ | $b_{11}$ | $b_{13}$ | $b_{14}$ | $p_1$ | $d_1$ | $h_4$ | $r$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | H12[①] | | | | (min) | (max) | (max) | (max) | (nom) | (min) | (min) | (max) |
| LH0822 | BL422 | — | 4.41 | — | — | 3.12 | 4.03 | — | — | — | 5.11 | 6.35 | 6.35 |
| LH0823 | BL423 | — | 6.53 | — | — | | 6.05 | — | — | — | | | |
| LH0834 | BL434 | 2.21 | 4.33 | 10.68 | — | | 4.03 | 10.20 | — | 6.35 | | | |
| LH0844 | BL444 | 4.41 | 4.41 | 12.89 | — | | 4.03 | 12.25 | — | 8.47 | | | |
| LH0846 | BL446 | 4.41 | 6.53 | 17.12 | — | | 6.05 | 16.32 | — | 10.59 | | | |
| LH0866 | BL466 | 4.41 | 4.41 | 12.89 | 21.36 | | 4.03 | 12.25 | 20.47 | 8.47 | | | |
| LH1022 | BL522 | — | 5.24 | — | — | 3.72 | 4.80 | — | — | — | 5.98 | 7.92 | 7.92 |
| LH1023 | BL523 | — | 7.76 | — | — | | 7.20 | — | — | — | | | |
| LH1034 | BL534 | 2.62 | 5.14 | 12.69 | — | | 4.80 | 12.12 | — | 7.55 | | | |
| LH1044 | BL544 | 5.24 | 5.24 | 15.31 | — | | 4.80 | 14.56 | — | 10.07 | | | |
| LH1046 | BL546 | 5.24 | 7.76 | 20.35 | — | | 7.20 | 19.40 | — | 12.59 | | | |
| LH1066 | BL566 | 5.24 | 5.24 | 15.31 | 25.38 | | 4.80 | 14.56 | 24.31 | 10.07 | | | |
| LH1222 | BL622 | — | 6.96 | — | — | 4.95 | 6.41 | — | — | — | 7.96 | 9.53 | 9.53 |
| LH1223 | BL623 | — | 10.31 | — | — | | 9.61 | — | — | — | | | |
| LH1234 | BL634 | 3.48 | 6.83 | 16.88 | — | | 6.41 | 16.18 | — | 10.05 | | | |
| LH1244 | BL644 | 6.96 | 6.96 | 20.36 | — | | 6.41 | 19.43 | — | 13.40 | | | |
| LH1246 | BL646 | 6.96 | 10.31 | 27.06 | — | | 9.61 | 25.89 | — | 16.75 | | | |
| LH1266 | BL666 | 6.96 | 6.96 | 20.36 | 33.76 | | 6.41 | 19.43 | 32.45 | 13.40 | | | |
| LH1622 | BL822 | — | 8.59 | — | — | 6.13 | 7.93 | — | — | — | 9.56 | 12.70 | 12.70 |
| LH1623 | BL823 | — | 12.73 | — | — | | 11.89 | — | — | — | | | |
| LH1634 | BL834 | 4.29 | 8.43 | 20.86 | — | | 7.93 | 19.97 | — | 12.42 | | | |
| LH1644 | BL844 | 8.59 | 8.59 | 25.15 | — | | 7.93 | 23.98 | — | 16.56 | | | |
| LH1646 | BL846 | 8.59 | 12.73 | 33.43 | — | | 11.89 | 31.96 | — | 20.70 | | | |
| LH1666 | BL866 | 8.59 | 8.59 | 25.15 | 41.71 | | 7.93 | 23.98 | 40.04 | 16.56 | | | |
| LH2022 | BL1022 | — | 10.26 | — | — | 7.35 | 9.48 | — | — | — | 11.14 | 15.88 | 15.88 |
| LH2023 | BL1023 | — | 15.21 | — | — | | 14.22 | — | — | — | | | |
| LH2034 | BL1034 | 5.13 | 10.08 | 24.93 | — | | 9.48 | 23.86 | — | 14.85 | | | |
| LH2044 | BL1044 | 10.26 | 10.26 | 30.06 | — | | 9.48 | 28.65 | — | 19.80 | | | |
| LH2046 | BL1046 | 10.26 | 15.21 | 39.96 | — | | 14.22 | 38.18 | — | 24.75 | | | |
| LH2066 | BL1066 | 10.26 | 10.26 | 30.06 | 49.86 | | 9.48 | 28.65 | 47.82 | 19.80 | | | |
| LH2422 | BL1222 | — | 12.05 | — | — | 8.66 | 11.16 | — | — | — | 12.74 | 19.05 | 19.05 |
| LH2423 | BL1223 | — | 17.87 | — | — | | 16.74 | — | — | — | | | |
| LH2434 | BL1234 | 6.02 | 11.84 | 29.31 | — | | 11.16 | 28.05 | — | 17.46 | | | |
| LH2444 | BL1244 | 12.05 | 12.05 | 35.33 | — | | 11.16 | 33.68 | — | 23.28 | | | |
| LH2446 | BL1246 | 12.05 | 17.87 | 46.97 | — | | 16.74 | 44.89 | — | 29.10 | | | |
| LH2466 | BL1266 | 12.05 | 12.05 | 35.33 | 58.61 | | 11.16 | 34.68 | 56.20 | 23.28 | | | |
| LH2822 | BL1422 | — | 13.76 | — | — | 9.90 | 12.76 | — | — | — | 14.31 | 22.23 | 22.23 |
| LH2823 | BL1423 | — | 20.41 | — | — | | 19.13 | — | — | — | | | |
| LH2834 | BL1434 | 6.88 | 13.53 | 33.48 | — | | 12.76 | 32.04 | — | 19.95 | | | |
| LH2844 | BL1444 | 13.76 | 13.76 | 40.36 | — | | 12.76 | 38.47 | — | 26.60 | | | |
| LH2846 | BL1446 | 13.76 | 20.41 | 53.66 | — | | 19.13 | 51.28 | — | 33.25 | | | |
| LH2866 | BL1466 | 13.76 | 13.76 | 40.36 | 66.97 | | 12.76 | 38.47 | 64.18 | 26.60 | | | |
| LH3222 | BL1622 | — | 15.65 | — | — | 11.28 | 14.53 | — | — | — | 17.49 | 25.40 | 25.40 |
| LH3223 | BL1623 | — | 23.22 | — | — | | 21.80 | — | — | — | | | |
| LH3234 | BL1634 | 7.82 | 15.40 | 38.11 | — | | 14.53 | 36.48 | — | 22.71 | | | |
| LH3244 | BL1644 | 15.65 | 15.65 | 45.93 | — | | 14.53 | 43.80 | — | 30.28 | | | |
| LH3246 | BL1646 | 15.65 | 23.22 | 61.07 | — | | 21.80 | 58.38 | — | 37.85 | | | |
| LH3266 | BL1666 | 15.65 | 15.65 | 45.93 | 76.22 | | 14.53 | 43.80 | 73.07 | 30.28 | | | |

续表

| 链号 | ASME 链号 | $b_7$ | $b_8$ | $b_9$ | $b_{10}$ | $b_{12}$ (min) | $b_{11}$ (max) | $b_{13}$ (max) | $b_{14}$ (max) | $p_1$ (nom) | $d_1$ (min) | $h_4$ (min) | $r$ (max) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | H12① | | | | | | | | | | | |
| LH4022 | BL2022 | | 20.53 | — | — | | 19.19 | — | — | — | | | |
| LH4023 | BL2023 | — | 30.49 | — | — | | 28.78 | — | — | — | | | |
| LH4034 | BL2034 | 10.27 | 20.23 | 50.11 | — | 14.86 | 19.19 | 48.11 | — | 29.88 | 23.84 | 31.75 | 31.75 |
| LH4044 | BL2044 | 20.53 | 20.53 | 60.37 | — | | 19.19 | 57.76 | — | 39.84 | | | |
| LH4046 | BL2046 | 20.53 | 30.49 | 80.30 | — | | 28.78 | 76.99 | — | 49.80 | | | |
| LH4066 | BL2066 | 20.53 | 20.53 | 60.37 | 100.22 | | 19.19 | 57.76 | 96.33 | 39.84 | | | |

① 公差 H12 是根据 GB/T 1801 确定的。

**表 9-1-100　　LL 系列连接环尺寸**　　mm

| 链号 | $b_7$ | $b_8$ | $b_9$ | $b_{10}$ | $b_{12}$ (min) | $b_{11}$ (max) | $b_{13}$ (max) | $b_{14}$ (max) | $p_1$ (nom) | $d_1$ (min) | $h_4$ (min) | $r$ (max) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | H12① | | | | | | | | | | | |
| LL0822 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL0844 | 3.35 | 3.35 | — | — | 2.33 | 2.97 | 9.07 | — | 6.35 | 4.46 | 6 | 6.35 |
| LL0866 | 3.35 | | 9.71 | 16.06 | | | 9.07 | 15.17 | | | | |
| LL1022 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL1044 | 3.58 | 3.58 | — | — | 2.48 | 3.14 | 9.58 | — | 6.75 | 5.09 | 8 | 7.92 |
| LL1066 | 3.58 | | 10.33 | 17.08 | | | 9.58 | 16.01 | | | | |
| LL1222 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL1244 | 4.16 | 4.16 | — | — | 2.85 | 3.61 | 11.03 | — | 7.80 | 5.73 | 9 | 9.52 |
| LL1266 | 4.16 | | 11.96 | 19.76 | | | 11.03 | 18.45 | | | | |
| LL1622 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL1644 | 6.81 | 6.81 | — | — | 4.8 | 6.15 | 18.64 | — | 13 | 8.3 | 12 | 12.7 |
| LL1666 | 6.81 | | 19.81 | 31.81 | | | 18.64 | 31.14 | | | | |
| LL2022 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL2044 | 7.86 | 7.86 | — | — | 5.55 | 7.08 | 21.45 | — | 15 | 10.21 | 14 | 15.88 |
| LL2066 | 7.86 | | 22.86 | 37.86 | | | 22.45 | 35.82 | | | | |
| LL2422 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL2444 | 10.91 | 10.91 | — | — | 7.8 | 10.02 | 30.26 | — | 21 | 14.65 | 18 | 19.05 |
| LL2466 | 10.91 | | 31.91 | 52.91 | | | 30.26 | 50.50 | | | | |
| LL2822 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL2844 | 13.46 | 13.46 | — | — | 9.68 | 12.46 | 37.57 | — | 26 | 15.92 | 20 | 22.2 |
| LL2866 | 13.46 | | 39.46 | 65.47 | | | 37.57 | 62.68 | | | | |
| LL3222 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL3244 | 13.51 | 13.51 | — | — | 9.68 | 12.39 | 37.38 | — | 26 | 17.83 | 23 | 25.4 |
| LL3266 | 13.51 | | 39.51 | 65.52 | | | 37.38 | 62.37 | | | | |
| LL4022 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL4044 | 17.21 | 17.21 | — | — | 12.38 | 15.87 | 47.80 | — | 33.2 | 22.91 | 28 | 31.75 |
| LL4066 | 17.21 | | 50.41 | 83.62 | | | 47.80 | 79.73 | | | | |
| LL4822 | — | | — | — | | | — | — | | | | |
| LL4844 | 21.41 | 21.41 | — | — | 15.45 | 19.84 | 59.72 | — | 41.4 | 29.26 | 34 | 38.1 |
| LL4866 | 21.41 | | 62.82 | 104.2 | | | 59.72 | 99.60 | | | | |

① 公差 H12 是根据 GB/T 1801 确定的。

2）连接环和销轴的强度　连接环和用于固定链条的销轴应能承受至少和链条一样的最小抗拉强度。

3）链长调整　当板式链多排应用时，就必须补偿在不同链排之间存在的长度误差。通常使用长度调节器，将其装在固定装置上，其长度调节能力至少等于一个链条节距。

（3）槽轮

槽轮尺寸由下列公式设计计算，如图 9-1-6 所示。

1）最小槽轮直径：

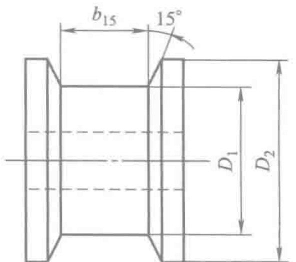


图 9-1-6　槽轮

$$D_1 = 5\times\text{链条公称节距}$$

假如有试验根据，可以采用更小的槽轮直径。

2）最小轮缘内宽：

$$b_{15} = 1.05\times\text{铆接销轴高度}$$

3）最小轮缘直径：

$$D_{2\min} = D_1 + h_3$$

尺寸 $h_3$ 和铆接销轴高度（尺寸 $b_1 \sim b_6$）见表 9-1-97 或表 9-1-98。

## 5.4 焊接链的滑轮、卷筒与链轮

### 5.4.1 焊接链的滑轮

焊接链的滑轮一般由铸铁制成，结构与钢丝绳滑轮相仿，为了使链条与滑轮接触良好，滑轮轮缘制成槽形的，槽形两侧有的带边，有的不带边，其结构尺寸见图 9-1-7。滑轮直径按驱动情况确定，一般取：手动 $D>20d$；机动 $D>30d$（$d$ 为链环圆钢直径）。

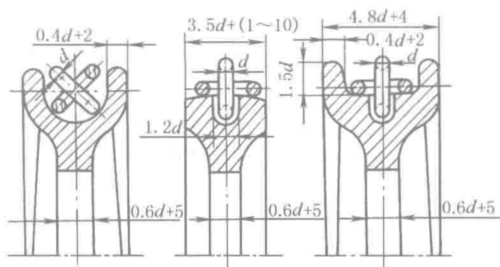
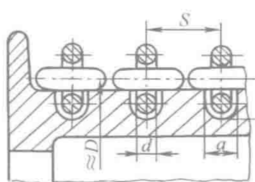



图 9-1-7　滑轮

### 5.4.2 焊接链的卷筒

焊接链的卷筒和链轮用来传递转矩。焊接链卷筒材料和结构与钢丝绳卷筒基本一样。卷筒表面有光面和带槽的两种，卷筒面上链环槽的尺寸关系如图 9-1-8 所示。焊接链在卷筒上的固定方法见图 9-1-9。




$$a = 1.2d$$

$$S = 3.5d + (2\sim3)$$

图 9-1-8　卷筒面上的链环槽

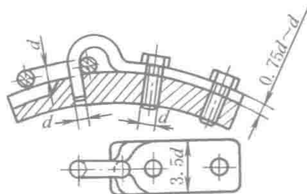



图 9-1-9　链的固定

### 5.4.3 焊接链的链轮

焊接链链轮轮缘表面除有凹槽外尚带有驱动齿（由轮槽两边向内的突起），齿数一般不少于 4~6 个。焊接链链轮一般由铸铁（HT150 等）制造，大载荷链轮用铸钢制造。

### 5.4.4 焊接链链轮的计算和画法

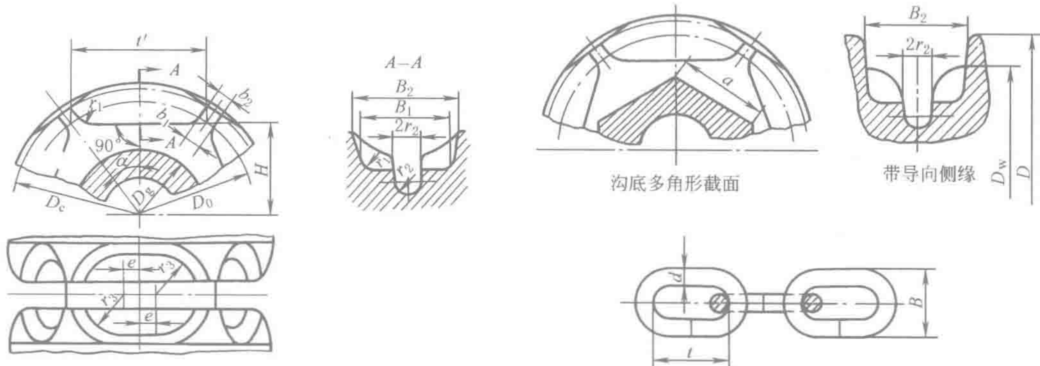


表 9-1-101 mm

| 参数名称 | 代号 | 计算公式 | 参数名称 | 代号 | 计算公式 |
|---|---|---|---|---|---|
| 链轮上窝眼数 | $Z$ | 最少窝眼数不少于 4 | 导向侧缘直径 | $D$ | $D=D_w+1.2B$ |
| 中心夹角的半角 | $\alpha$ | $\alpha=\frac{180°}{Z}$ | 窝眼槽底宽度 | $B_1$ | $B_1=1.1B$ |
| 链轮节距 | $t'$ | $t'=D_0\sin\alpha$ | 窝眼槽顶宽度 | $B_2$ | $B_2=(1.2\sim1.3)B$ |
| 链轮节圆直径 | $D_0$ | $D_0=\sqrt{\left(\frac{t}{\sin\frac{\alpha}{2}}\right)^2+\left(\frac{d}{\cos\frac{\alpha}{2}}\right)^2}$ | 齿根宽 | $b_1$ | $b_1=t-2.2d$ |
| | | $D_0=\frac{t}{\sin\frac{\alpha}{2}}$（$Z\geqslant12$ 时） | 齿顶宽 | $b_2$ | $b_2=t-2.5d$ |
| 沟底圆直径 | $D_g$ | $D_g=D_0-(1.2\sim1.25)B$ | 齿根半径 | $r_1$ | $r_1=0.5d$ |
| 沟底多角形边长 | $a$ | $a=D_g\tan\alpha$ | 沟底半径 | $r_2$ | $r_2=0.6d$ |
| 链轮外径 | $D_w$ | $D_w=D_0-(1\sim1.3)d$ | 窝眼槽半径 | $r_3$ | $r_3=0.5B_1$ |
| | | $D_w=D_0+0.5d$（用于滑车组链轮） | $r_3$ 圆心位置 | $e$ | $e=0.45(t+2d-B)$ |
| 齿顶圆直径 | $D_e$ | $D_e=D_0+0.6d$ | 窝眼槽底平面到中心距离 | $H$ | $H=0.5\left(t\cot\frac{\alpha}{2}-d\tan\frac{\alpha}{2}\right)-0.5d$ |
| | | | | | $H=0.5[\sqrt{D_0^2-(t+d)^2}-d]$，（$Z\geqslant12$ 时） |

注：1. $D_0$、$H$ 及 $t'$ 计算精确度达 0.1mm，其余尺寸可圆整到标准直径或长度尺寸。

2. $Z>4$ 的链轮，窝眼槽半径 $r_3$ 在距链轮中心 $H$ 的地方。

3. $Z>12$ 的链轮，窝眼槽底平面可做成圆弧面，圆弧面半径 $R=H$。

链轮窝眼数：一般 $Z=7\sim23$，亦可选用 $Z=18$，20，23，26，28，30，32，34，36，38，40，42，44，46，48，50，52。

4. $\sin\frac{\alpha}{z}$ 和 $\cos\frac{\alpha}{z}$ 的数值见表 9-1-102。

表 9-1-102 $\sin\frac{90°}{Z}$ 和 $\cos\frac{90°}{Z}$ 数值

| $Z$ | $\sin\frac{90°}{Z}$ | $\cos\frac{90°}{Z}$ | $Z$ | $\sin\frac{90°}{Z}$ | $\cos\frac{90°}{Z}$ | $Z$ | $\sin\frac{90°}{Z}$ | $\cos\frac{90°}{Z}$ | $Z$ | $\sin\frac{90°}{Z}$ | $\cos\frac{90°}{Z}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 0.2224 | 0.9749 | 18 | 0.0872 | 0.9961 | 30 | 0.0523 | 0.9986 | 42 | 0.0374 | 0.9993 |
| 8 | 0.1951 | 0.9807 | 20 | 0.0785 | 0.9969 | 32 | 0.0491 | 0.9987 | 44 | 0.0357 | 0.9993 |
| 10 | 0.1564 | 0.9876 | 23 | 0.0683 | 0.9976 | 34 | 0.0462 | 0.9989 | 46 | 0.0341 | 0.9994 |
| 12 | 0.1305 | 0.9914 | 24 | 0.0654 | 0.9978 | 36 | 0.0436 | 0.9990 | 48 | 0.0337 | 0.9994 |
| 14 | 0.1120 | 0.9937 | 26 | 0.0604 | 0.9981 | 38 | 0.0413 | 0.9991 | 50 | 0.0314 | 0.9995 |
| 16 | 0.0980 | 0.9951 | 28 | 0.0561 | 0.9984 | 40 | 0.0393 | 0.9992 | | | |



# 6 吊 钩

## 6.1 起重吊钩（摘自 GB/T 10051.1—2010）

该标准适用于钩号为 006~250 的起重机械用锻造吊钩，其他规格的吊钩可参照使用，不适用于铸造吊钩。

### 6.1.1 力学性能

吊钩按其力学性能分为 5 个强度等级，见表 9-1-103。

### 6.1.2 起重量

在不同的强度等级和机构工作级别下，各吊钩的起重量见表 9-1-104。

按照 GB/T 3811 的规定表中未列入小于 0.1$t$ 和大于 500$t$ 的起重量，如需要可按 R10 优先数系延伸。

**表 9-1-103　　吊钩的 5 个强度等级**

<table>
<tr><th rowspan="4">强度等级</th><th colspan="5">结构钢</th><th colspan="3">调质钢</th></tr>
<tr><th rowspan="3">上屈服强度 $R_{eH}$ 或延伸强度 $R_{p0.2}$/MPa</th><th colspan="4">冲击吸收功 $A_{kv}$(ISO-V) /J</th><th rowspan="3">上屈服强度 $R_{eH}$ 或延伸强度 $R_{p0.2}$/MPa</th><th colspan="2">冲击吸收功 $A_{kv}$(ISO-V) /J</th></tr>
<tr><th colspan="2">+20℃</th><th colspan="2">-20℃</th><th>+20℃</th><th>-20℃</th></tr>
<tr><th>纵向</th><th>横向</th><th>纵向</th><th>横向</th><th>纵向</th><th>纵向</th></tr>
<tr><td>M</td><td>235</td><td rowspan="3">(55)</td><td rowspan="3">(31)</td><td rowspan="3">39</td><td rowspan="3">21</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>P</td><td>315</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>(S)</td><td>390</td><td>390</td><td>(35)</td><td>27</td></tr>
<tr><td>T</td><td>—</td><td colspan="4">—</td><td>490</td><td>(35)</td><td>27</td></tr>
<tr><td>(V)</td><td>—</td><td colspan="4">—</td><td>620</td><td>(30)</td><td>27</td></tr>
</table>

注：1. 尽量避免采用括号内的强度等级。
2. 括号中所给的冲击吸收功值仅供参考，冲击功试验应在-20℃下进行。

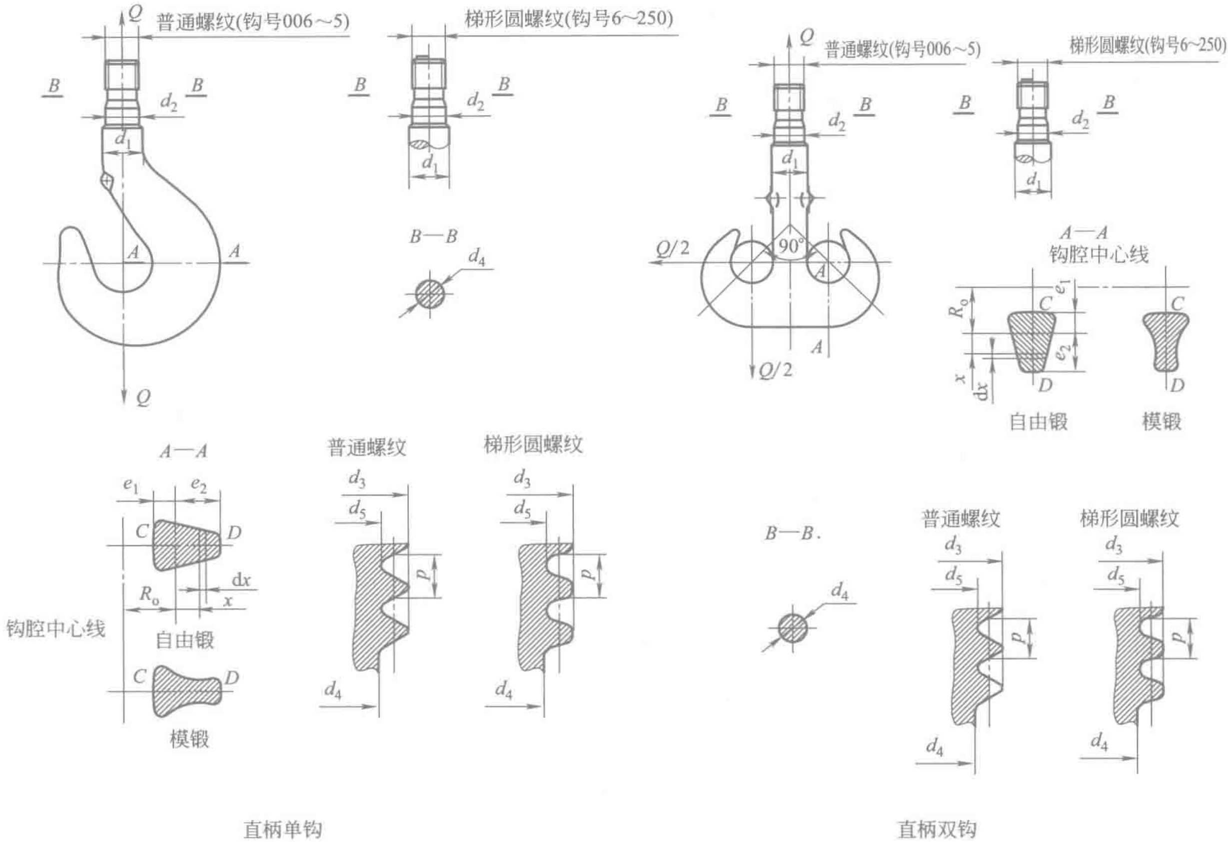
**表 9-1-104　　吊钩的起重量**

| 强度等级 | 机构工作级别(按 GB/T 3811) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M | — | — | — | — | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 |
| P | — | — | — | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | — |
| (S) | — | — | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | M8 | — | — |
| T | — | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | — | — | — | — |
| (V) | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 | — | — | — | — | — |
| 钩号 | 起重量/t | | | | | | | | | |
| 006 | 0.32 | 0.25 | 0.2 | 0.16 | 0.125 | 0.1 | — | — | — | — |
| 010 | 0.5 | 0.4 | 0.32 | 0.25 | 0.2 | 0.16 | 0.125 | 0.1 | — | — |
| 012 | 0.63 | 0.5 | 0.4 | 0.32 | 0.25 | 0.2 | 0.16 | 0.125 | 0.1 | — |
| 020 | 1 | 0.8 | 0.63 | 0.5 | 0.4 | 0.32 | 0.25 | 0.2 | 0.16 | 0.125 |
| 025 | 1.25 | 1 | 0.8 | 0.63 | 0.5 | 0.4 | 0.32 | 0.25 | 0.2 | 0.16 |
| 04 | 2 | 1.6 | 1.25 | 1 | 0.8 | 0.63 | 0.5 | 0.4 | 0.32 | 0.25 |
| 05 | 2.5 | 2 | 1.6 | 1.25 | 1 | 0.8 | 0.63 | 0.5 | 0.4 | 0.32 |
| 08 | 4 | 3.2 | 2.5 | 2 | 1.6 | 1.25 | 1 | 0.8 | 0.63 | 0.5 |
| 1 | 5 | 4 | 3.2 | 2.5 | 2 | 1.6 | 1.25 | 1 | 0.8 | 0.63 |
| 1.6 | 8 | 6.3 | 5 | 4 | 3.2 | 2.5 | 2 | 1.6 | 1.25 | 1 |
| 2.5 | 12.5 | 10 | 8 | 6.3 | 5 | 4 | 3.2 | 2.5 | 2 | 1.6 |
| 4 | 20 | 16 | 12.5 | 10 | 8 | 6.3 | 5 | 4 | 3.2 | 2.5 |
| 5 | 25 | 20 | 16 | 12.5 | 10 | 8 | 6.3 | 5 | 4 | 3.2 |
| 6 | 32 | 25 | 20 | 16 | 12.5 | 10 | 8 | 6.3 | 5 | 4 |
| 8 | 40 | 32 | 25 | 20 | 16 | 12.5 | 10 | 8 | 6.3 | 5 |
| 10 | 50 | 40 | 32 | 25 | 20 | 16 | 12.5 | 10 | 8 | 6.3 |
| 12 | 63 | 50 | 40 | 32 | 25 | 20 | 16 | 12.5 | 10 | 8 |
| 16 | 80 | 63 | 50 | 40 | 32 | 25 | 20 | 16 | 12.5 | 10 |
| 20 | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 32 | 25 | 20 | 16 | 12.5 |
| 25 | 125 | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 32 | 25 | 20 | 16 |
| 32 | 160 | 125 | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 32 | 25 | 20 |
| 40 | 200 | 160 | 125 | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 32 | 25 |
| 50 | 250 | 200 | 160 | 125 | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 | 32 |
| 63 | 320 | 250 | 200 | 160 | 125 | 100 | 80 | 63 | 50 | 40 |
| 80 | 400 | 320 | 250 | 200 | 160 | 125 | 100 | 80 | 63 | 50 |
| 100 | 500 | 400 | 320 | 250 | 200 | 160 | 125 | 100 | 80 | 63 |
| 125 | — | 500 | 400 | 320 | 250 | 200 | 160 | 125 | 100 | 80 |
| 160 | — | — | 500 | 400 | 320 | 250 | 200 | 160 | 125 | 100 |
| 200 | — | — | — | 500 | 400 | 320 | 250 | 200 | 160 | 125 |
| 250 | — | — | — | — | 500 | 400 | 320 | 250 | 200 | 160 |

注：1. 机构工作级别低于 M3 的按 M3 考虑。
2. T、V 级强度等级的吊钩不推荐用于冶金起重机。

### 6.1.3 应力计算

按表 9-1-105 计算的应力值如图 9-1-10~图 9-1-12 所示。




直柄单钩　　　　直柄双钩

**表 9-1-105**

| 截面位置及应力种类 | | 计算公式 | 符号意义 |
|---|---|---|---|
| 主弯曲截面 A—A 的边界应力(假定:单钩载荷作用于一根铅垂的钢丝绳上,作用线通过吊钩截面形心连线的曲率中心;双钩载荷作用于两根成90°角的钢丝绳上) | 单钩 | $\sigma_C\equiv\dfrac{Q}{FK_B}\cdot\dfrac{e_1}{R_o-e_1}$<br>$\sigma_D\equiv\left\|-\dfrac{Q}{FK_B}\cdot\dfrac{e_2}{R_o+e_2}\right\|$ | $\sigma_C$——C 点拉应力,MPa<br>$\sigma_D$——D 点压应力,MPa<br>Q——按表 9-1-104 的起重量换算出的起升力,N<br>F——截面面积,$mm^2$<br>$e_1$——截面重心至内缘距离,mm<br>$e_2$——截面重心至外缘距离,mm<br>$K_B$——依截面形状定的曲梁系数 $K_B=-\dfrac{1}{F}\int_{-e_2}^{e_1}\dfrac{x}{R_o+x}dF$<br>x——计算 $K_B$ 值的自变量<br>dF——微分面积<br>$R_o$——截面重心轴线至钩腔中心线距离,mm<br>$\sigma_E$——拉应力,MPa<br>τ——切应力,MPa<br>$d_4$——颈部直径,mm<br>$d_5$——外螺纹小径,mm<br>P——螺距,mm |
| | 双钩 | $\sigma_C\equiv\dfrac{Q}{2FK_B}\cdot\dfrac{e_1}{R_o-e_1}$<br>$\sigma_D\equiv\left\|-\dfrac{Q}{2FK_B}\cdot\dfrac{e_2}{R_o+e_2}\right\|$ | |
| 钩柄部最小截面 B—B 的拉应力(忽略各种缺口的应力集中) | 单、双钩 | $\sigma_E\equiv\dfrac{4Q}{\pi d_4^2}$ | |
| 钩柄部螺纹的切应力(假定第一圈螺纹承受有效载荷的一半,剪切面的高度为螺距的一半) | | $\tau\equiv\dfrac{Q}{\pi d_5 P}$ | |

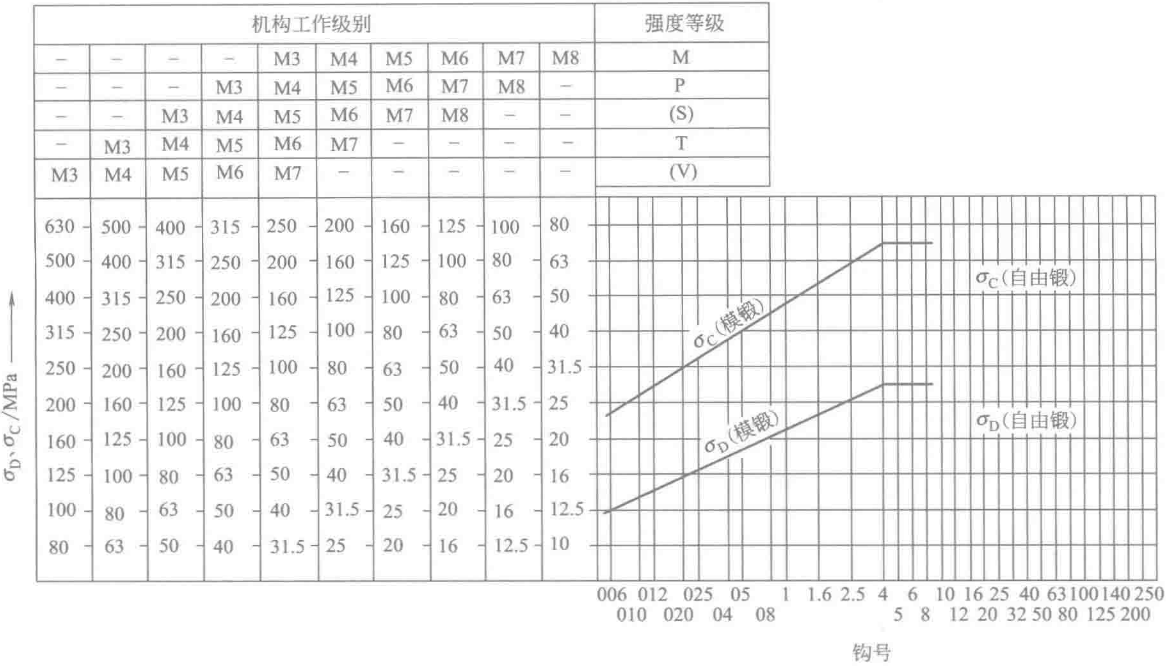



图 9-1-10 单钩应力值 $\sigma_C$ 和 $\sigma_D$（只用于 GB/T 10051.5 规定的尺寸）

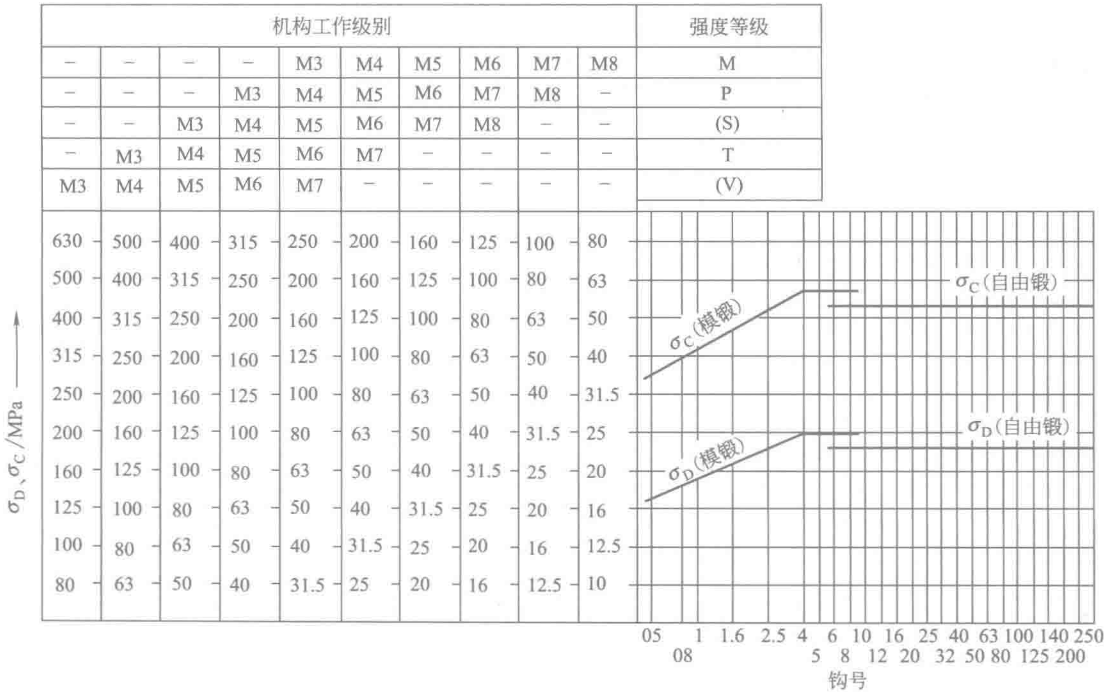



图 9-1-11 双钩应力值 $\sigma_C$ 和 $\sigma_D$（只用于 GB/T 10051.7 规定的尺寸）

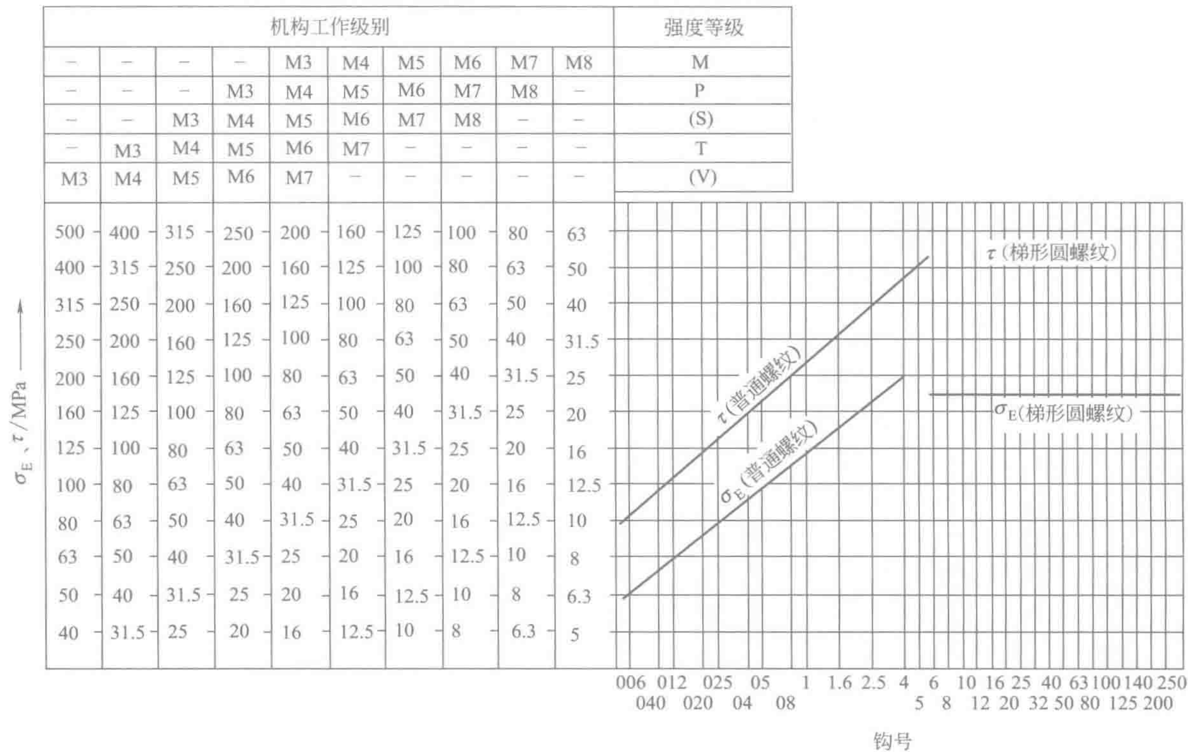



图 9-1-12　单、双钩柄部应力值 $\sigma_E$ 和 $\tau$（只用于 GB/T 10051.5 和 GB/T 10051.7 规定的尺寸）

## 6.1.4　材料

吊钩材料的牌号见表 9-1-106，其化学成分和力学性能见表 9-1-107～表 9-1-110。

**表 9-1-106**　　**材料牌号**

| 钩号 | 柄部直径 $d_1$/mm | 强度等级 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | M | P | (S) | T | (V) |
| 0.06～1.6 | 14～36 | Q345qD | Q345qD | Q420qD 或 35CrMo | 35CrMo | 35CrMo |
| 2.5～40 | 42～150 | | | | | 34Cr2Ni2Mo |
| 50～250 | 170～375 | | Q420qD | 35CrMo | 34Cr2Ni2Mo | 30Cr2Ni2Mo |

注：当采用 JB/T 6396 中规定的材料时，材料中 Alt 的含量≥0.020，或用其他形式证明钢材中的氮被固化。

**表 9-1-107**　　**桥梁用结构钢化学成分**（摘自 GB/T 714—2008）　　%

| 材料牌号 | C | Si | Mn | P | S | Nb | V | Ti |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 不大于 | | | | |
| D345qD | ≤0.18 | ≤0.55 | 0.90～1.70 | 0.025 | 0.020 | 0.06 | 0.08 | 0.03 |
| D420qD | | | 1.00～1.70 | | | | | |

| 材料牌号 | Cr | Ni | Cu | Mo | B | N | Als |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 不大于 | | | | | | 不小于 |
| D345qD | 0.80 | 0.50 | 0.55 | 0.20 | — | 0.012 | 0.015 |
| D420qD | | 0.70 | | 0.35 | ≤0.004 | | |

**表 9-1-108**　　**合金结构钢锻件化学成分**（摘自 JB/T 6396—2006）　　%

| 材料牌号 | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35CrMo | 0.32～0.40 | 0.17～0.37 | 0.40～0.70 | ≤0.035 | ≤0.035 | 0.80～1.10 | — | 0.15～0.25 |
| 30Cr2Ni2Mo | 0.26～0.34 | | 0.30～0.60 | | | 1.80～1.20 | 1.80～2.20 | 0.30～0.50 |
| 34Cr2Ni2Mo | 0.30～0.38 | | 0.40～0.70 | | | 1.40～1.70 | 1.40～1.70 | 0.15～0.30 |

表 9-1-109　　桥梁用结构钢力学性能（摘自 GB/T 714—2008）

| 材料牌号 | 拉伸试验 | | | | V形冲击试验 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 下屈服强度 $R_{eL}$/MPa | | 抗拉强度 $R_m$/MPa | 断后伸长率 $A$/% | 试验温度/℃ | 冲击吸收功 $A_{KV2}$/J |
| | 厚度/mm | | | | | |
| | ≤50 | >50～100 | | | | |
| | 不小于 | | | | | 不小于 |
| D345qD | 345 | 335 | 490 | 20 | -20 | 47 |
| D420qD | 420 | 410 | 540 | 19 | | |

注：1. 当屈服不明显时，可测量 $R_{p0.2}$ 代替屈服强度。

2. 钢板及钢带的拉伸试验取横向试样，型钢的拉伸试验取纵向试样。

3. 冲击试验取纵向试样。

4. 厚度不大于 16mm 的钢材，断后伸长率提高 1%（绝对值）。

表 9-1-110　　大型合金结构钢锻件力学性能（摘自 JB/T 6396—2006）

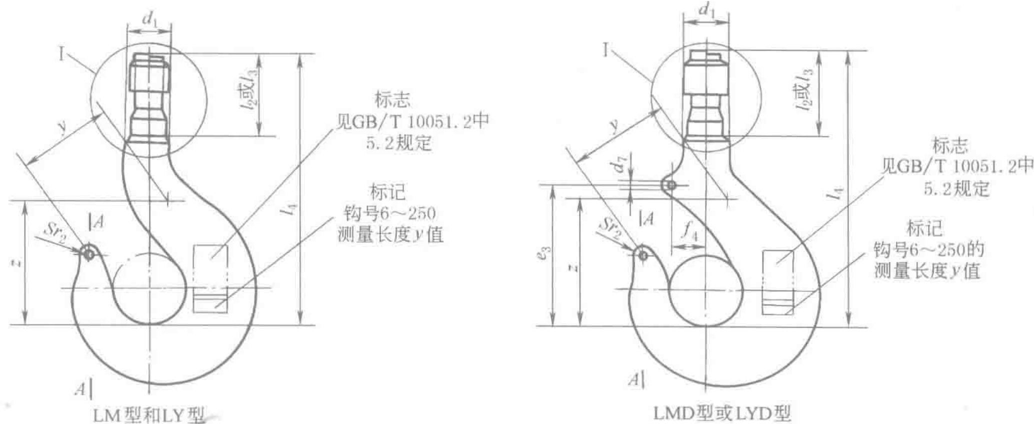
| 材料牌号 | 热处理状态 | 截面尺寸/mm | $R_m$/MPa ≥ | $R_{p0.2}(R_{eL})$/MPa≥ | $A_5$/% ≥ | $Z$/% ≥ | $A_{KU}(A_{KV})$/J ≥ | $A_{KDVM}$/J ≥ | HB |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35CrMo | 调质 | ≤100 | 735 | (540) | 15 | 45 | 47 | — | 217～269 |
| | | 101～300 | 685 | (490) | 15 | 45 | 39 | | 207～255 |
| | | 301～500 | 635 | (440) | 15 | 35 | 31 | | 196～255 |
| | | 501～800 | 590 | (390) | 12 | 30 | 23 | | 176～241 |
| 30Cr2Ni2Mo | 调质 | ≤100 | 1100～1300 | 900 | 10 | 45 | (35) | 40 | 325～369 |
| | | 101～160 | 1000～1200 | 800 | 11 | 50 | (45) | 50 | 302～341 |
| | | 161～250 | 900～1100 | 700 | 12 | 50 | (45) | 50 | 269～321 |
| | | 251～500 | 830～980 | 635 | 12 | — | — | 45 | 250～302 |
| | | 501～1000 | 780～930 | 590 | 12 | — | — | 45 | 229～286 |
| 34Cr2Ni2Mo | 调质 | ≤100 | 1000～1200 | 800 | 11 | 50 | (45) | 50 | 302～341 |
| | | 101～160 | 900～1100 | 700 | 12 | 55 | (45) | 50 | 269～321 |
| | | 161～250 | 800～950 | 600 | 13 | 55 | (45) | 50 | 241～302 |
| | | 251～500 | 740～890 | 540 | 14 | — | — | 41 | 225～269 |
| | | 501～1000 | 690～840 | 490 | 15 | — | — | 41 | 207～255 |

注：1. 冲击功有两种以上试验方法时，任选一种检验。

2. 当要求锻件做力学性能测定时，其硬度只作为参考，不作为验收依据。

3. 当锻件做三个冲击时，允许其中一个试样单值低于规定值，但不得低于规定值的 70%，三个试样单值的算术平均值不得低于规定值。

## 6.1.5　直柄单钩（摘自 GB/T 10051.5—2010）




标记示例：

钩号 006、强度等级 M 的不带凸耳模锻直柄单钩，标记为：直柄单钩　LM006-M　GB/T 10051.5

钩号 250、强度等级 T 的带凸耳自由锻直柄单钩，标记为：直柄单钩　LYD 250-T　GB/T 10051.5

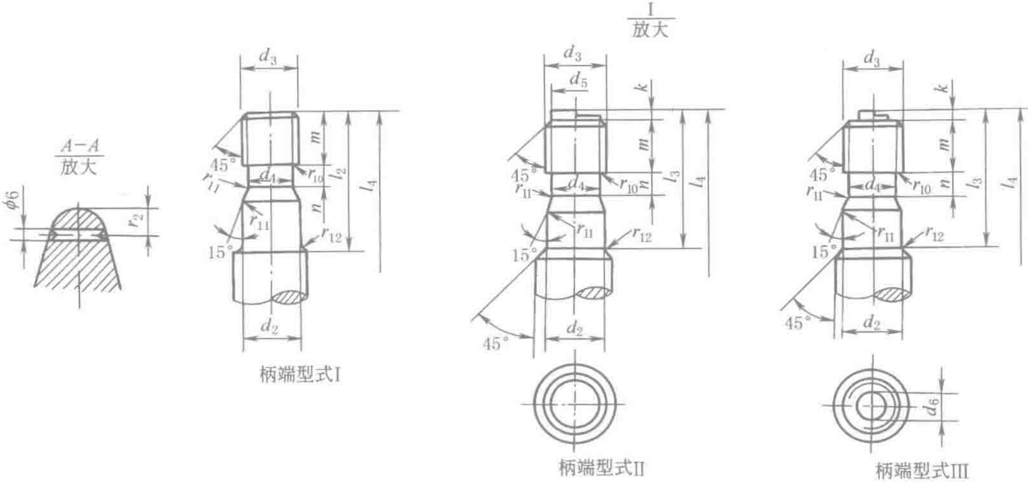
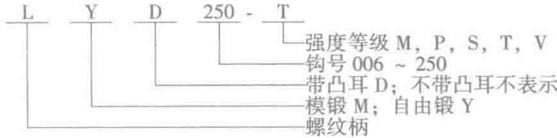



图 9-1-13　直柄单钩

型号说明：




说明：

① A—A 剖面中钩号 6～250 的直柄单钩见表 9-1-113，应压入 $\phi6$ 不锈钢圆柱销。②轻小型起重设备用的 006～5 号直柄单钩，柄端为型式Ⅰ；起重机械和轻小型起重设备用的 6～32 号为型式Ⅱ；起重机械用的 40～250 号为型式Ⅲ。③表面粗糙度见表 9-1-111。④普通螺纹公差带为 GB/T 197 中的 6g；梯形圆螺纹见表 9-1-111，螺母旋合后螺纹应均匀接触，无载荷时，其接触面应不小于 50%。⑤单钩钩柄中心线应与钩腔中心线重合，其偏移量不大于表 9-1-112 的规定。

**表 9-1-111**

| 部　　位 | 表面粗糙度 $Ra/\mu m$ |
|---|---|
| $d_4$，$r_{10}$，$r_{11}$ | 3.2 |
| 梯形圆螺纹 | 6.3 |
| 其余加工面 | 12.5 |

**表 9-1-112**　　mm

| 钩　号 | ≤10 | 12～20 | 25～80 | >100 |
|---|---|---|---|---|
| 偏移量 | 2 | 3 | 4 | 6 |

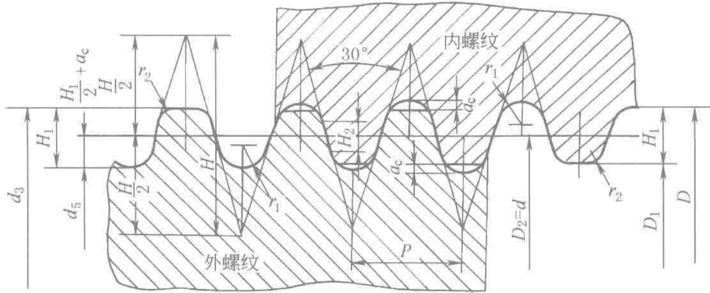
**表 9-1-113**　　直柄单钩尺寸　　mm

| 钩号 | $d_1$ | $d_2$ | 普通螺纹或梯形圆螺纹 | | | $d_6$ | $d_7$ | $e_3$ | $f_4$ | $l_2$ 或 $l_3$ | $l_4$ | $m$ | $n$ | $k$ | $r_{10}$ | $r_{11}$ | $r_{12}$ | $y$ | $z$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 006 | 14 | 10 | M10 | 7.5 | — | — | 3.2 | 52 | 11.5 | 30.5 | 97.5 | 9 | 4.5 | — | 1 | 2.5 | 2 | — | — |
| 010 | 16 | 12 | M12 | 9 | — | — | 3.2 | 60 | 13 | 32.5 | 106 | 11 | 5 | — | 1.2 | 3 | 2 | — | — |
| 012 | | | | | | | | 63 | 14 | 32.5 | 112 | 11 | 5 | — | 1.2 | 3 | 2 | — | — |
| 020 | 20 | 16 | M16 | 12.5 | — | — | 4.2 | 70 | 16 | 41.5 | 135.5 | 15 | 6 | — | 1.2 | 3 | 2 | — | — |
| 025 | | | | | | | | 74 | 17 | 41.5 | 141.5 | 15 | 6 | — | 1.2 | 3 | 2 | — | — |
| 04 | 24 | 20 | M20 | 16 | — | — | 5.2 | 83 | 19 | 46 | 152.5 | 18 | 7.5 | — | 1.6 | 4 | 2 | — | — |
| 05 | | | | | | | | 89 | 20 | 46 | 164 | 18 | 7.5 | — | 1.6 | 4 | 2 | — | — |
| 08 | 30 | 24 | M24 | 19.5 | — | — | 6.2 | 100 | 22 | 55 | 183 | 22 | 9 | — | 2 | 5 | 3 | — | — |
| 1 | | | | | | | | 105 | 23 | 55 | 194 | 22 | 9 | — | 2 | 8 | 3 | | |
| 1.6 | 36 | 30 | M30 | 24.5 | — | — | 6.2 | 118 | 26 | 68 | 221 | 27 | 10 | — | 2 | 10 | 3 | — | — |
| 2.5 | 42 | 36 | M36 | 30 | — | — | 10.2 | 132 | 30 | 83 | 250 | 32 | 10 | — | 2 | 10 | 3 | — | — |
| 4 | 48 | 42 | M42 | 35.5 | — | — | 10.2 | 148 | 33 | 93 | 281.5 | 36 | 15 | — | 3 | 10 | 3 | — | — |
| 5 | 53 | 45 | M45 | 38.5 | — | — | 10.2 | 165 | 37 | 103 | 314.5 | 40 | 15 | — | 3 | 10 | 3 | — | — |
| 6 | 60 | 50 | TY50×6 | 42 | 43.4 | — | 10.2 | 185 | 41 | 112 | 375 | 45 | 20 | 10 | 4 | 14 | 3 | 130 | 160 |

续表

| 钩号 | $d_1$ | $d_2$ | 普通螺纹或梯形圆螺纹 | | | $d_6$ | $d_7$ | $e_3$ | $f_4$ | $l_2$ 或 $l_3$ | $l_4$ | $m$ | $n$ | $k$ | $r_{10}$ | $r_{11}$ | $r_{12}$ | $y$ | $z$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 67 | 56 | TY56×6 | 48 | 49.4 | — | 12.2 | 210 | 46 | 122 | 413 | 50 | 20 | 10 | 4 | 16 | 3 | 145 | 180 |
| 10 | 75 | 64 | TY64×8 | 54 | 55.2 | — | 12.2 | 221 | 34 | 135 | 446 | 56 | 25 | 10 | 4 | 18 | 3 | 160 | 200 |
| 12 | 85 | 72 | TY72×8 | 62 | 63.2 | — | 16.2 | 252 | 37 | 157 | 504.5 | 63 | 25 | 12 | 4 | 20 | 3 | 180 | 220 |
| 16 | 95 | 80 | TY80×10 | 68 | 69 | — | 16.2 | 280 | 42 | 170 | 576 | 71 | 30 | 12 | 6 | 22 | 3 | 200 | 250 |
| 20 | 106 | 90 | TY90×10 | 78 | 79 | — | 20.2 | 330 | 48 | 187 | 645 | 80 | 30 | 12 | 6 | 25 | 3 | 225 | 280 |
| 25 | 118 | 100 | TY100×12 | 85 | 86.8 | — | 20.2 | 360 | 54 | 207 | 716 | 90 | 40 | 12 | 6 | 28 | 3 | 255 | 315 |
| 32 | 132 | 110 | TY110×12 | 95 | 96.8 | — | 20.2 | 400 | 60 | 232 | 788 | 100 | 40 | 12 | 6 | 32 | 3 | 290 | 350 |
| 40 | 150 | 125 | TY125×14 | 108 | 109.6 | 80 | 25.3 | 447 | 68 | 257 | 885 | 112 | 45 | 12 | 8 | 36 | 3 | 320 | 395 |
| 50 | 170 | 140 | TY140×16 | 120 | 122.4 | 90 | 25.3 | 485 | 75 | 280 | 969 | 125 | 50 | 12 | 10 | 40 | 5 | 355 | 445 |
| 63 | 190 | 160 | TY160×18 | 138 | 140.2 | 100 | 25.3 | 550 | 83 | 322 | 1100 | 140 | 55 | 12 | 10 | 45 | 5 | 400 | 495 |
| 80 | 212 | 180 | TY180×20 | 156 | 158 | 120 | 25.3 | 598 | 88 | 357 | 1245 | 160 | 60 | 12 | 12 | 50 | 5 | 450 | 565 |
| 100 | 236 | 200 | TY200×22 | 173 | 175.8 | 140 | 30.3 | 688 | 100 | 402 | 1388 | 180 | 70 | 12 | 12 | 56 | 5 | 505 | 635 |
| 125 | 265 | 225 | TY225×24 | 196 | 198.6 | 160 | 30.3 | 750 | 108 | 465 | 1565 | 200 | 80 | 15 | 12 | 63 | 5 | 570 | 710 |
| 160 | 300 | 250 | TY250×28 | 217 | 219.2 | 180 | 30.3 | 825 | 117 | 510 | 1761 | 225 | 90 | 15 | 15 | 70 | 5 | 640 | 800 |
| 200 | 335 | 280 | TY280×32 | 242 | 244.8 | 200 | 30.3 | 900 | 124 | 613 | 2012 | 250 | 100 | 15 | 18 | 80 | 5 | 720 | 900 |
| 250 | 375 | 320 | TY320×36 | 278 | 280.4 | 240 | 30.3 | 980 | 134 | 690 | 2272 | 280 | 110 | 15 | 20 | 90 | 5 | 810 | 1015 |

注：M 为普通螺纹 GB/T 193，TY 为梯形圆螺纹代号，梯形圆螺纹见表 9-1-114。




标记示例：

公称直径 80mm，螺距 10mm 的梯形圆螺纹，标记为：TY80×10

$P\approx\frac{d_3}{9}$——螺距；$d_5$——外螺纹小径；$d$（$D_2$）——螺纹中径；$H$——原始三角形高度；$H_1$——基本牙型高度；$H_2$——接触高度；$D$——内螺纹大径；$D_1$——内螺纹小径；$a_c$——允许最大径向间隙；$d_3$——外螺纹大径；$W$——螺纹心部截面积。

$H=1.866P$；　　$a_c=0.05P$；

$H_1=0.55P$；　　$r_1=0.22104P$；

$H_2=0.27234P$；　　$r_2=0.15359P$

**表 9-1-114　直柄吊钩用梯形圆螺纹尺寸及轴向间隙**　mm

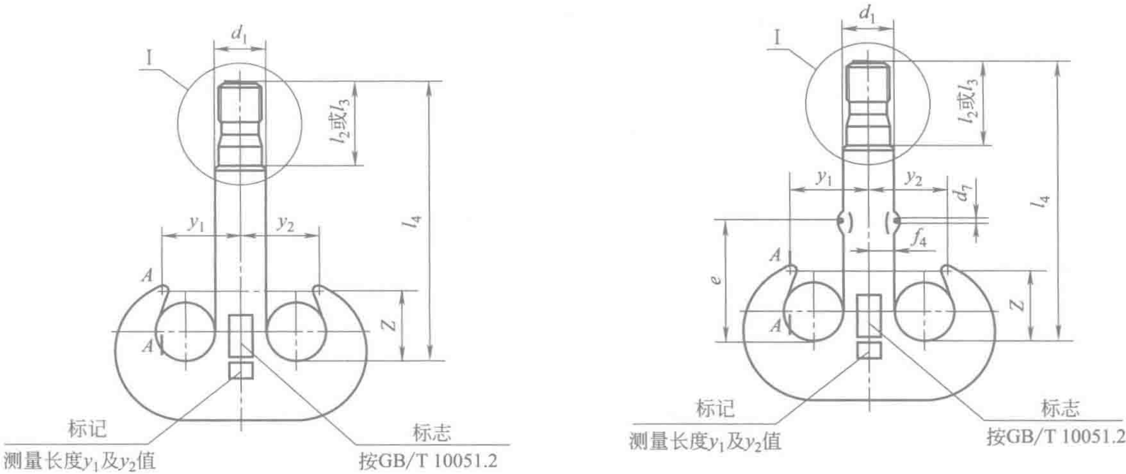
| 钩柄 | | | | 钩柄与螺母 | | | | | 螺母 | | 轴向间隙 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_3$ (c11) | $P$ | $d_5$ (c11) | $W$ /mm² | $d(D_2)$ | $H_1$ | $H_2$ | $r_1$ | $r_2$ | $D$ (C11) | $D_1$ (C11) | |
| 50<br>56 | 6 | 43.4<br>49.4 | 1479<br>1917 | 47<br>53 | 3.3 | 1.634 | 1.326 | 0.922 | 50.6<br>56.6 | 44<br>50 | ≤0.1 |
| 64<br>72 | 8 | 55.2<br>63.2 | 2393<br>3137 | 60<br>68 | 4.4 | 2.179 | 1.768 | 1.229 | 64.8<br>72.8 | 56<br>64 | ≤0.1 |
| 80<br>90 | 10 | 69<br>79 | 3739<br>4902 | 75<br>85 | 5.5 | 2.723 | 2.210 | 1.536 | 81<br>91 | 70<br>80 | ≤0.2 |

续表

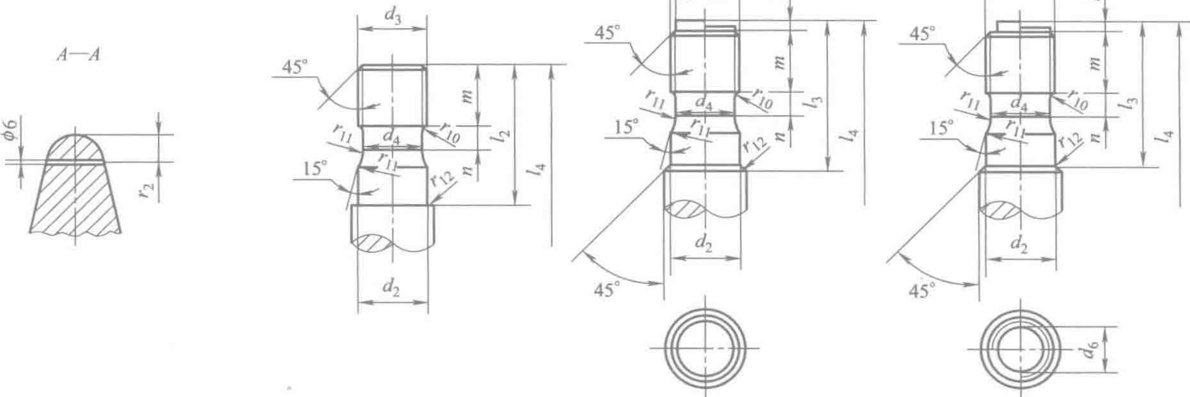
| 钩柄 | | | | 钩柄与螺母 | | | | | 螺母 | | 轴向间隙 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_3$ (c11) | $P$ | $d_5$ (c11) | $W$ /mm² | $d(D_2)$ | $H_1$ | $H_2$ | $r_1$ | $r_2$ | $D$ (C11) | $D_1$ (C11) | |
| 100<br>110 | 12 | 86.8<br>96.8 | 5917<br>7359 | 94<br>104 | 6.6 | 3.268 | 2.652 | 1.843 | 101.2<br>111.2 | 88<br>98 | ≤0.2 |
| 125 | 14 | 109.6 | 9434 | 118 | 7.7 | 3.813 | 3.095 | 2.150 | 126.4 | 111 | ≤0.3 |
| 140 | 16 | 122.4 | 11767 | 132 | 8.8 | 4.357 | 3.537 | 2.457 | 141.6 | 124 | |
| 160 | 18 | 140.2 | 15438 | 151 | 9.9 | 4.902 | 3.979 | 2.765 | 161.8 | 142 | |
| 180 | 20 | 158 | 19607 | 170 | 11 | 5.447 | 4.421 | 3.072 | 182 | 160 | |
| 200 | 22 | 175.8 | 24273 | 189 | 12.1 | 5.991 | 4.863 | 3.379 | 202.2 | 178 | |
| 225 | 24 | 198.6 | 30977 | 213 | 13.2 | 6.536 | 5.305 | 3.686 | 227.4 | 201 | |
| 250 | 28 | 219.2 | 37737 | 236 | 15.4 | 7.626 | 6.189 | 4.301 | 252.8 | 222 | |
| 280 | 32 | 244.8 | 47067 | 264 | 17.6 | 8.715 | 7.073 | 4.915 | 283.2 | 248 | |
| 320 | 36 | 280.4 | 61751 | 302 | 19.8 | 9.804 | 7.957 | 5.529 | 323.6 | 284 | |

## 6.1.6 直柄双钩（摘自 GB/T 10051.7—2010）

直柄双钩




LM型和LY型　　　　LMD型和LYD型



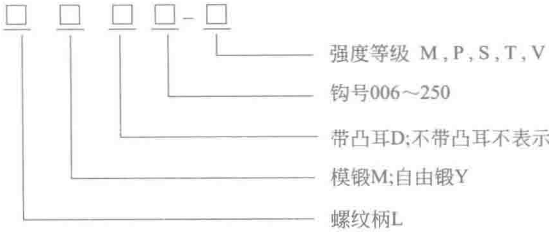

型式Ⅰ　钩号05～5　　型式Ⅱ　钩号6～32　　型式Ⅲ　钩号40～250

标记示例

钩号为 10、强度等级为 M 的不带凸耳模锻直柄双钩：双钩　LM10-M　GB/T 10051.7

钩号为 12、强度等级为 P 的带凸耳自由锻直柄双钩：双钩　LYD12-P　GB/T 10051.7

型号说明：




说明：①A—A 剖面中钩号 6～250 的直柄双钩，应压入 $\phi6$ 不锈钢圆柱销。②轻小型起重设备用的 05～5 号双钩，柄端为型式Ⅰ；起重机械和轻小型起重设备用的 6～32 号为型式Ⅱ；起重机械用的 40～250 号为型式Ⅲ。③表面粗糙度见表 9-1-111。④普通螺纹公差带为 GB/T 197 中的 6g；梯形圆螺纹见表 9-1-114，螺母旋合后螺纹应均匀接触，无载荷时，其接触面应不小于 50%。

**表 9-1-115**　　**直柄双钩尺寸**　　mm

| 钩号 | $d_1$ | $d_2$ | 普通螺纹或梯形圆螺纹 | | | $d_6$ | $d_7$ | $e$ | $f_4$ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ | $m$ | $n$ | $k$ | $r_{10}$ | $r_{11}$ | $r_{12}$ | $y_1=y_2$ | $Z$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | $d_3$ | $d_4$ | $d_5$ | | | | | | | | | | | | | | | |
| 05 | 24 | 20 | M20 | 16 | — | — | 5.2 | 80 | 14 | 46 | — | 159.5 | 18 | 7.5 | | 1.6 | 4 | 2 | — | — |
| 08 | 30 | 24 | M24 | 19.5 | — | — | 5.2 | 83 | 16 | 55 | — | 178 | 22 | 9 | | 2 | 5 | 3 | — | — |
| 1 | 30 | 24 | M24 | 19.5 | — | — | 6.2 | 96 | 16 | 55 | — | 189 | 22 | 9 | | 2 | 8 | 3 | — | — |
| 1.6 | 36 | 30 | M30 | 24.5 | — | — | 6.2 | 100 | 20 | 68 | — | 215.5 | 27 | 10 | | 2 | 10 | 3 | — | — |
| 2.5 | 42 | 36 | M36 | 30 | — | — | 6.2 | 112 | 22 | 83 | — | 243.5 | 32 | 10 | | 2 | 10 | 3 | — | — |
| 4 | 48 | 42 | M42 | 35.5 | — | — | 10.2 | 124 | 25 | 93 | — | 274 | 36 | 15 | | 3 | 10 | 3 | — | — |
| 5 | 53 | 45 | M45 | 38.5 | — | — | 10.2 | 143 | 30 | 103 | — | 306 | 40 | 15 | | 3 | 10 | 3 | — | — |
| 6 | 60 | 50 | TY50×6 | 42 | 43.4 | — | 10.2 | 160 | 34 | — | 112 | 365.5 | 45 | 20 | 10 | 4 | 14 | 3 | 93 | 85 |
| 8 | 67 | 56 | TY56×6 | 48 | 49.4 | — | 10.2 | 182 | 38 | — | 122 | 403 | 50 | 20 | 10 | 4 | 16 | 3 | 104.5 | 95 |
| 10 | 75 | 64 | TY64×8 | 54 | 55.2 | — | 12.2 | 192 | 42 | — | 135 | 435 | 56 | 25 | 10 | 4 | 18 | 3 | 117.5 | 107 |
| 12 | 85 | 72 | TY72×8 | 62 | 63.2 | — | 12.2 | 210 | 48 | — | 157 | 492 | 63 | 25 | 12 | 4 | 20 | 3 | 132.5 | 120 |
| 16 | 95 | 80 | TY80×10 | 68 | 69 | — | 16.2 | 237 | 53 | — | 170 | 562 | 71 | 30 | 12 | 6 | 22 | 3 | 148.5 | 135 |
| 20 | 106 | 90 | TY90×10 | 78 | 79 | — | 16.2 | 265 | 59 | — | 187 | 628 | 80 | 30 | 12 | 6 | 25 | 3 | 165.5 | 150.5 |
| 25 | 118 | 100 | TY100×12 | 85 | 86.8 | — | 20.2 | 315 | 66 | — | 207 | 696 | 90 | 40 | 12 | 6 | 28 | 3 | 185 | 168 |
| 32 | 132 | 110 | TY110×12 | 95 | 96.8 | — | 20.2 | 335 | 74 | — | 232 | 768 | 100 | 40 | 12 | 6 | 32 | 3 | 207 | 189 |
| 40 | 150 | 125 | TY125×14 | 108 | 109.6 | 80 | 20.2 | 375 | 84 | — | 257 | 863 | 112 | 45 | 12 | 8 | 36 | 3 | 233 | 212 |
| 50 | 170 | 140 | TY140×16 | 120 | 122.4 | 90 | 25.3 | 420 | 95 | — | 280 | 944 | 125 | 50 | 12 | 10 | 40 | 5 | 265 | 240 |
| 63 | 190 | 160 | TY160×18 | 138 | 140.2 | 100 | 25.3 | 460 | 106 | — | 322 | 1072 | 140 | 55 | 12 | 10 | 45 | 5 | 297 | 270 |
| 80 | 212 | 180 | TY180×20 | 156 | 158 | 120 | 25.3 | 515 | 119 | — | 357 | 1212 | 160 | 60 | 12 | 12 | 50 | 5 | 331 | 300 |
| 100 | 236 | 200 | TY200×22 | 173 | 175.8 | 140 | 25.3 | 575 | 132 | — | 402 | 1351 | 180 | 70 | 12 | 12 | 56 | 5 | 370 | 336 |
| 125 | 265 | 225 | TY225×24 | 196 | 198.6 | 160 | 30.3 | 645 | 148 | — | 465 | 1522 | 200 | 80 | 15 | 12 | 63 | 5 | 414.5 | 376 |
| 160 | 300 | 250 | TY250×28 | 217 | 219.2 | 180 | 30.3 | 725 | 168 | — | 510 | 1714 | 225 | 90 | 15 | 15 | 70 | 5 | 466 | 422 |
| 200 | 335 | 280 | TY280×32 | 242 | 244.8 | 200 | 30.3 | 800 | 188 | — | 613 | 1962 | 250 | 100 | 15 | 18 | 80 | 5 | 522.5 | 475 |
| 250 | 375 | 320 | TY320×36 | 278 | 280.4 | 240 | 30.3 | 875 | 210 | — | 690 | 2217 | 280 | 110 | 15 | 20 | 90 | 5 | 587.5 | 535 |

注：M 为普通螺纹 GB/T 196；TY 为梯形圆螺纹代号，梯形圆螺纹见表 9-1-114。

## 6.2 吊耳

### 6.2.1 焊接吊耳（摘自 JB/ZQ 4628—2006）

**表 9-1-116**　　　　圆柱形焊接吊耳尺寸　　　　mm

| 每个吊耳的允许起重量/t | $d$ | $d_1$ | $L$ | $l$ | $R$ | $r$ | $C$ | $K$ | 每个吊耳质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.7 | 26 | $36^{0}_{-2}$ | 20 | 10 | 6 | 1.6 | 1 | 5 | 0.09 |
| 1.7 | 40 | $55^{0}_{-2}$ | 33 | 16 | 10 | 3 | 2 | 6 | 0.4 |
| 3.9 | 55 | $80^{0}_{-2}$ | 48 | 23 | 16 | 4 | 2 | 9 | 1.28 |
| 7.4 | 70 | $100^{0}_{-2}$ | 62 | 30 | 20 | 5 | 3 | 12 | 3.04 |
| 11.2 | 80 | $120^{0}_{-2}$ | 80 | 38 | 25 | 6 | 4 | 15 | 5.64 |
| 17.9 | 110 | $160^{0}_{-2}$ | 98 | 48 | 32 | 6 | 5 | 17 | 11.43 |
| 19.6 | 125 | 180 | 115 | 56 | 36 | 15 | 6 | 17 | 16.4 |
| 26.2 | 160 | 225 | 140 | 68 | 40 | 20 | 6 | 17 | 36.4 |
| 32.8 | 200 | 275 | 160 | 77 | 40 | 25 | 7 | 17 | 60.8 |

材料:25 钢

标记示例　$d$=26mm 的圆柱形焊接吊耳标记为:圆柱吊耳 26JB/ZQ 4628—2006

注：1. 焊接质量应符合 JB/T 5000.3 的规定。

2. 适用于工作需要倾翻的场合。

**表 9-1-117**　　　　钩形焊接吊耳尺寸　　　　mm

| 每个吊耳的允许起重量/t | $b$ | $h_1$ | $h_2$ | $h_3$ | $L$ | $l$ | $S$ | $R$ | $r_1$ | $r_2$ | $r_3$ | $K$ | 每个吊耳质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.6 | 8 | 80 | 70 | 20 | 50 | 20 | 20 | 15 | 8 | 20 | 10 | 4 | 0.35 |
| 3.3 | 10 | 112 | 100 | 25 | 60 | 25 | 26 | 20 | 8 | 25 | 13 | 5 | 0.64 |
| 5.4 | 12 | 145 | 130 | 30 | 75 | 32 | 30 | 25 | 9 | 30 | 15 | 7 | 1.54 |
| 7.8 | 14 | 178 | 160 | 35 | 90 | 38 | 36 | 30 | 12 | 35 | 18 | 8 | 2.7 |
| 10.3 | 16 | 210 | 190 | 40 | 105 | 45 | 40 | 35 | 14 | 40 | 20 | 9 | 3.85 |

材料:25 钢

标记示例:$R$=30mm 的钩形焊接吊耳标记为:圆柱吊耳 30 JB/ZQ 4628—2006

注：1. 焊接质量应符合 JB/T 5000.3 的规定。

2. 适用于起吊重物的场合。

### 6.2.2 铸造吊耳（摘自 JB/ZQ 4629—2006）

**表 9-1-118**

mm

A 型铸造钩形吊耳

材料：ZG 270—500；HT200

标记示例

A 型 6 号铸造钩形吊耳标记为：

铸造钩形吊耳 A6JB/ZQ 4629—2006

| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 每个铸铁吊耳允许起重量/t | 0.3 | 0.8 | 1.8 | 3.1 | 5.0 | 7.0 | 10.0 | 20.0 | 30.0 | 40.0 | 50.0 |
| 每个铸钢吊耳允许起重量/t | 0.6 | 1.1 | 2.3 | 3.9 | 6.3 | 8.8 | 12.5 | 25.0 | 37.5 | 50.0 | 63.5 |
| $h$ | 35 | 66 | 100 | 128 | 160 | 190 | 210 | 240 | 270 | 300 | 330 |
| $l$ | 20 | 36 | 52 | 68 | 84 | 100 | 120 | 135 | 155 | 170 | 185 |
| $s$ | 16 | 28 | 40 | 54 | 66 | 80 | 92 | 104 | 116 | 128 | 140 |
| $r_1$ | 6 | 10 | 16 | 20 | 54 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 |
| $r_2$ | 4 | 6 | 12 | 16 | 20 | 20 | 25 | 30 | 32 | 36 | 40 |
| $r_3$ | 30 | 56 | 82 | 108 | 134 | 160 | 185 | 210 | 235 | 260 | 285 |
| $r_4$ | 16 | 25 | 32 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 85 | 95 | 100 |
| $r_5$ | 8 | 14 | 20 | 27 | 33 | 40 | 46 | 52 | 58 | 64 | 70 |

B 型铸造钩形吊耳

材料：ZG 270—500；HT200

标记示例

B 型 6 号铸造钩形吊耳标记为：

圆柱形吊耳 B6JB/ZQ 4629—2006

| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 每个铸铁吊耳允许起重量/t | 0.6 | 1.5 | 3.1 | 6.3 | 9.1 | 15.5 | 19.2 | 34.2 | 56.1 | — | — |
| 每个铸钢吊耳允许起重量/t | 0.7 | 1.9 | 3.9 | 7.9 | 11.4 | 19.4 | 24.0 | 42.7 | 70.1 | — | — |
| $d$ | 22 | 36 | 50 | 70 | 85 | 110 | 125 | 160 | 200 | — | — |
| $d_1$ | 35 | 60 | 85 | 120 | 145 | 185 | 215 | 260 | 320 | — | — |
| $l_2$ | 20 | 32 | 49 | 64 | 79 | 100 | 120 | 143 | 168 | — | — |
| $l_3$ | 8 | 12 | 18 | 24 | 30 | 38 | 45 | 53 | 63 | — | — |
| $r_6$ | 6 | 10 | 15 | 20 | 25 | 80 | 35 | 40 | 45 | — | — |
| $r_7$ | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | — | — |
| $r_8$ | 3 | 5 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 30 | — | — |

注：1. 每个吊耳的允许起重量按 8 倍安全系数计算。

2. 钩形吊耳适用于起吊重物场合；圆柱形吊耳适用于工件需要倾翻的场合

### 6.2.3 插入式圆柱形吊耳（摘自 JB/ZQ 4630—2006）

**表 9-1-119**

mm



材料：35（手柄材料为 20）

标记示例

$d$=50mm 的插入式圆柱形吊耳标记为：

插入式圆柱形吊耳 50JB/ZQ 4630—2006

| 每个吊耳允许起重量/t | $d$ | $d_1$ | $d_2(^{-0.4}_{-0.5})$ | $d_3$ | $d_4$ | $l_1$ | $l_2$ | $R$ | $r_1$ | $r_2$ | $C_1$ | $C_2$ | 每个吊耳质量/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 | 25 | 35 | 25 | 5.5 | — | 20 | 10 | 6 | 1.6 | 2 | 1 | 5 | 0.20 |
| 1.4 | 32 | 50 | 32 | | | 30 | 15 | 10 | 1.6 | 2 | 1 | | 0.40 |
| 2.3 | 40 | 60 | 40 | | | 36 | 18 | 12 | 1.6 | 2 | 1 | | 1.10 |
| 3.5 | 50 | 80 | 50 | 11 | — | 46 | 23 | 18 | 2.5 | 2 | 1.5 | 10 | 1.50 |
| 6.2 | 65 | 100 | 65 | | | 56 | 28 | 20 | 2.5 | 3 | 2 | | 3.35 |
| 9.0 | 80 | 124 | 80 | | | 72 | 36 | 25 | 4 | 3 | 3 | | 8.30 |
| 15 | 100 | 150 | 100 | 22 | 10 | 84 | 42 | 30 | 6 | 5 | 3 | 15 | 17.30 |
| 24 | 125 | 185 | 125 | | | 104 | 52 | 35 | 6 | 6 | 5 | | 24.80 |
| 38 | 160 | 230 | 160 | | 16 | 186 | 68 | 40 | 6 | 8 | 8 | | 54.80 |
| 66 | 200 | 280 | 200 | | | 154 | 77 | 45 | 10 | 8 | 10 | | 101.00 |

注：1. 仅 $d_1 \geqslant 100$mm 的吊耳带有手柄。吊耳质量是按 $l_3=d_2$ 计算的近似值。

2. 插入长度 $l_3$ 由结构选定。其取值范围为 $(1\sim1.5)d_2$，插入孔处的壁厚 $S$ 应大于或等于 $l_3$，$C$ 值见表 9-1-120。

3. 适于机器箱体由于位置限制不允许保留吊耳的场合。

应用示例

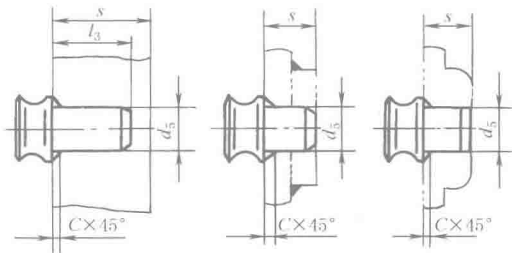



表 9-1-120 **C 值表** mm

| $d_5$(H8) | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 4 | 4 | 6 | 10 | 10 | 10 | 16 |

# 7 车轮及安全装置

## 7.1 车轮

### 7.1.1 车轮的校验计算（摘自 GB/T 3811—2008）

车轮应根据等效工作轮压进行疲劳强度校验计算，应根据最大轮压进行静强度校验计算。

**表 9-1-121**

| 名称 | 计算载荷 | 车轮的疲劳强度校验 | 车轮的静强度校验 |
|---|---|---|---|
| 公式 | $P_{\text{mean Ⅰ、Ⅱ}}=\dfrac{P_{\text{min Ⅰ、Ⅱ}}+2P_{\text{max Ⅰ、Ⅱ}}}{3}$ | $P_{mean}\leqslant KDLC$ | $P_{max}\leqslant 1.9KDL$ |
| 符号意义 | $P_{\text{mean Ⅰ}}$——无风正常工作起重机的等效工作轮压，N<br>$P_{\text{mean Ⅱ}}$——有风正常工作起重机的等效工作轮压，N<br>$P_{\text{min Ⅰ、Ⅱ}}$——按载荷情况Ⅰ或载荷情况Ⅱ，起重机空载确定的最小轮压，N<br>$P_{\text{max Ⅰ、Ⅱ}}$——按载荷情况Ⅰ或载荷情况Ⅱ，起重机满载确定的最大轮压，N<br>$P_{mean}$——等效工作轮压，取 $P_{\text{mean Ⅰ}}$ 和 $P_{\text{mean Ⅱ}}$ 两者之中的大者<br>$P_{max}$——最大轮压（包括考虑动载或静载试验的载荷），指在载荷情况Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ中最不利状态和位置下最大轮压的较大者，N<br>载荷情况Ⅰ——无风正常工作情况<br>载荷情况Ⅱ——有风正常工作情况<br>载荷情况Ⅲ——特殊载荷作用的情况 | $K$——车轮的许用比压，$N/mm^2$，钢质车轮按表 9-1-122 选取；对于具有凸起承压面的轨道或车轮，许用比压 $K$ 可增加 10%，因为这能改善轮轨的接触<br>$D$——车轮的踏面直径，mm<br>$L$——车轮与轨道承压面的有效接触宽度，mm<br>$C$——计算系数：<br>进行车轮踏面疲劳校验时，$C=C_1C_2$；<br>进行车轮踏面静强度校验时，$C=C_{max}$<br>$C_1$——转速系数，按表 9-1-123 或表 9-1-124 选取<br>$C_2$——工作级别系数，按表 9-1-125 选取<br>$C_{max}=C_{1max}C_{2max}$，取 $C_{max}=1.9$ | |

表 9-1-122 **车轮的许用比压 K** $N\cdot mm^{-2}$

| 车轮材料的抗拉强度 $\sigma_b$ | 轨道材料最小抗拉强度 | 许用比压 $K$ | 车轮材料的抗拉强度 $\sigma_b$ | 轨道材料最小抗拉强度 | 许用比压 $K$ |
|---|---|---|---|---|---|
| $\sigma_b>500$ | 350 | 5.0 | $\sigma_b>800$ | 510 | 7.2 |
| $\sigma_b>600$ | 350 | 5.6 | $\sigma_b>900$ | 600 | 7.8 |
| $\sigma_b>700$ | 510 | 6.5 | $\sigma_b>1000$ | 700 | 8.5 |

注：$\sigma_b$ 为车轮或滚轮材料未热处理时的抗拉强度（$\sigma_b$ 值是泛指所有采用的车轮材料，包括铸造、锻造或轧制钢和球墨铸铁等，若材料采用合金结构钢时，很难取到热处理前的 $\sigma_b$ 值，故建议按合金结构钢标准规定的 $\sigma_b$ 取值。对翼缘板上运行车轮计算时，考虑两者的匹配关系，许用比压 $K$ 值不宜取得太小，建议取 $K=(3.8\sim5)\ N/mm^2$，甚至更小些）。

表 9-1-123　　车轮转速系数 $C_1$

| 车轮转速 $n$/r·min$^{-1}$ | $C_1$ | 车轮转速 $n$/r·min$^{-1}$ | $C_1$ | 车轮转速 $n$/r·min$^{-1}$ | $C_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 200 | 0.66 | 50 | 0.94 | 16 | 1.09 |
| 160 | 0.72 | 45 | 0.96 | 14 | 1.10 |
| 125 | 0.77 | 40 | 0.97 | 12.5 | 1.11 |
| 112 | 0.79 | 35.5 | 0.99 | 11.2 | 1.12 |
| 100 | 0.82 | 31.5 | 1.00 | 10 | 1.13 |
| 90 | 0.84 | 28 | 1.02 | 8 | 1.14 |
| 80 | 0.87 | 25 | 1.03 | 6.3 | 1.15 |
| 71 | 0.89 | 22.4 | 1.04 | 5.6 | 1.16 |
| 63 | 0.91 | 20 | 1.06 | 5 | 1.17 |
| 56 | 0.92 | 18 | 1.07 | | |

表 9-1-124　　车轮直径、运行速度与转速系数 $C_1$

| 车轮直径/mm | 运行速度/m·min$^{-1}$ | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 12.5 | 16 | 20 | 25 | 31.5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 |
| 200 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.77 | 0.72 | 0.66 | — | — | — |
| 250 | 1.11 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.77 | 0.72 | 0.66 | — | — |
| 315 | 1.13 | 1.11 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.77 | 0.72 | 0.66 | — |
| 400 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.77 | 0.72 | 0.66 |
| 500 | 1.15 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.77 | 0.72 |
| 630 | 1.17 | 1.15 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.87 | 0.82 | 0.77 |
| 710 | — | 1.16 | 1.14 | 1.13 | 1.12 | 1.1 | 1.07 | 1.04 | 1.02 | 0.99 | 0.96 | 0.92 | 0.89 | 0.84 | 0.79 |
| 800 | — | 1.17 | 1.15 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.87 | 0.82 |
| 900 | — | — | 1.16 | 1.14 | 1.13 | 1.12 | 1.1 | 1.07 | 1.04 | 1.02 | 0.99 | 0.96 | 0.92 | 0.89 | 0.84 |
| 1000 | — | — | 1.17 | 1.15 | 1.14 | 1.13 | 1.11 | 1.09 | 1.06 | 1.03 | 1.00 | 0.97 | 0.94 | 0.91 | 0.87 |

表 9-1-125　　工作级别系数 $C_2$

| 车轮所在机构工作级别 | $C_2$ | 车轮所在机构工作级别 | $C_2$ |
|---|---|---|---|
| M1、M2 | 1.25 | M6 | 0.90 |
| M3、M4 | 1.12 | M7、M8 | 0.80 |
| M5 | 1.00 | | |

## 7.1.2　车轮

表 9-1-126　　车轮轮压　　kN

| 车轮直径 $D$/mm | 匹配轨道 | 最大静轮压 $[P_{lmax}]$ | 最大工作轮压 $[P_{max}]$ | 机构运行速度 $v$=20m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=25m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=31.5m/min | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 允许轮压 $P_{cp}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 |
| 250 | P24 | | 90 | 84 | 75 | 67 | 61 | 54 | 82 | 73 | 65 | 59 | 52 | 79 | 71 | 63 | 57 | 51 |
| | P43 | | 140 | 132 | 118 | 105 | 95 | 84 | 126 | 115 | 102 | 92 | 82 | 123 | 110 | 99 | 89 | 79 |
| | QU70 | | 170 | 148 | 133 | 118 | 107 | 95 | 143 | 128 | 114 | 103 | 92 | 139 | 125 | 111 | 100 | 89 |
| 315 | P24 | | 120 | 108 | 97 | 87 | 78 | 69 | 105 | 94 | 84 | 75 | 67 | 102 | 91 | 82 | 73 | 65 |
| | P43 | | 190 | 170 | 152 | 136 | 122 | 108 | 165 | 147 | 132 | 118 | 105 | 161 | 144 | 129 | 116 | 103 |
| | QU70 | | 210 | 190 | 171 | 152 | 137 | 122 | 185 | 166 | 148 | 134 | 119 | 179 | 161 | 143 | 129 | 115 |
| | QU80 | | 240 | 210 | 189 | 168 | 152 | 135 | 204 | 183 | 163 | 147 | 131 | 198 | 177 | 158 | 143 | 127 |
| 400 | P43 | | 250 | 222 | 199 | 178 | 160 | 142 | 216 | 193 | 173 | 155 | 138 | 210 | 188 | 168 | 151 | 134 |
| | QU70 | | 280 | 248 | 222 | 198 | 179 | 159 | 240 | 216 | 192 | 173 | 154 | 234 | 210 | 187 | 169 | 150 |
| | QU80 | | 300 | 273 | 245 | 218 | 197 | 175 | 265 | 238 | 212 | 191 | 170 | 258 | 231 | 206 | 186 | 165 |
| | QU100 | | 400 | 359 | 322 | 287 | 259 | 230 | 349 | 313 | 279 | 252 | 224 | 339 | 304 | 271 | 244 | 217 |

续表

| 车轮直径 $D$/mm | 匹配轨道 | 最大静轮压 $[P_{\text{Imax}}]$ | 最大工作轮压 $[P_{\max}]$ | 机构运行速度 $v$=20m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=25m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=31.5m/min | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 允许轮压 $P_{\text{cp}}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 |
| 500 | P43 | | 320 | 283 | 254 | 227 | 204 | 181 | 278 | 249 | 223 | 200 | 178 | 271 | 243 | 217 | 195 | 173 |
| | QU70 | | 350 | 315 | 283 | 252 | 227 | 202 | 310 | 278 | 248 | 224 | 199 | 302 | 270 | 241 | 217 | 193 |
| | QU80 | 420 | 390 | 348 | 312 | 278 | 251 | 223 | 342 | 306 | 273 | 246 | 219 | 332 | 297 | 265 | 329 | 212 |
| | QU100 | 560 | 510 | 457 | 409 | 365 | 329 | 292 | 448 | 401 | 358 | 323 | 287 | 435 | 390 | 348 | 314 | 279 |
| | QU120 | 690 | 630 | 564 | 506 | 451 | 406 | 361 | 554 | 497 | 443 | 399 | 355 | 539 | 483 | 431 | 388 | 345 |
| 630 | QU100 | 710 | 650 | 584 | 524 | 467 | 421 | 374 | 574 | 515 | 459 | 414 | 368 | 564 | 506 | 451 | 406 | 361 |
| | QU120 | 890 | 810 | 724 | 649 | 579 | 522 | 464 | 712 | 638 | 569 | 513 | 456 | 699 | 627 | 559 | 504 | 448 |
| 710 | QU100 | 810 | 740 | 659 | 591 | 527 | 475 | 422 | 653 | 585 | 522 | 470 | 418 | 642 | 575 | 513 | 462 | 411 |
| | QU120 | 1000 | 910 | 815 | 731 | 652 | 587 | 522 | 808 | 724 | 646 | 582 | 517 | 794 | 712 | 635 | 572 | 508 |
| 800 | QU100 | 920 | 840 | 749 | 671 | 599 | 530 | 480 | 743 | 666 | 594 | 535 | 476 | 729 | 653 | 583 | 525 | 467 |
| | QU120 | 1130 | 1040 | 925 | 829 | 740 | 666 | 592 | 918 | 823 | 734 | 661 | 588 | 902 | 808 | 721 | 649 | 577 |

| 车轮直径 $D$/mm | 匹配轨道 | 机构运行速度 $v$=40m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=50m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=63m/min | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 允许轮压 $P_{\text{cp}}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 |
| 250 | P24 | 76 | 68 | 61 | 55 | 49 | 73 | 66 | 59 | 53 | 47 | 70 | 62 | 56 | 50 | 44 |
| | P43 | 118 | 106 | 95 | 85 | 76 | 115 | 103 | 92 | 82 | 73 | 110 | 98 | 88 | 79 | 70 |
| | QU70 | 135 | 121 | 108 | 98 | 87 | 130 | 117 | 104 | 94 | 84 | 125 | 112 | 100 | 90 | 80 |
| 315 | P24 | 98 | 88 | 79 | 71 | 63 | 96 | 86 | 77 | 69 | 61 | 92 | 82 | 74 | 66 | 59 |
| | P43 | 156 | 140 | 125 | 112 | 100 | 151 | 135 | 121 | 108 | 96 | 146 | 131 | 117 | 105 | 93 |
| | QU70 | 174 | 156 | 139 | 126 | 112 | 169 | 152 | 135 | 122 | 108 | 164 | 147 | 131 | 118 | 105 |
| | QU80 | 193 | 173 | 154 | 139 | 124 | 187 | 167 | 149 | 135 | 120 | 180 | 162 | 144 | 130 | 116 |
| 400 | P43 | 205 | 183 | 164 | 147 | 131 | 198 | 178 | 159 | 143 | 127 | 192 | 172 | 154 | 138 | 123 |
| | QU70 | 227 | 203 | 181 | 163 | 145 | 220 | 198 | 176 | 159 | 141 | 214 | 192 | 171 | 154 | 137 |
| | QU80 | 250 | 224 | 200 | 180 | 160 | 243 | 218 | 194 | 175 | 156 | 235 | 211 | 188 | 170 | 151 |
| | QU100 | 329 | 295 | 263 | 237 | 211 | 320 | 287 | 256 | 231 | 205 | 310 | 278 | 248 | 224 | 199 |
| 500 | P43 | 263 | 236 | 211 | 189 | 168 | 256 | 229 | 205 | 184 | 164 | 247 | 221 | 198 | 178 | 158 |
| | QU70 | 293 | 263 | 234 | 211 | 188 | 284 | 255 | 227 | 205 | 182 | 277 | 248 | 221 | 199 | 177 |
| | QU80 | 323 | 289 | 258 | 233 | 207 | 313 | 280 | 250 | 225 | 200 | 304 | 273 | 243 | 219 | 195 |
| | QU100 | 423 | 379 | 338 | 305 | 271 | 410 | 368 | 328 | 296 | 263 | 399 | 358 | 319 | 288 | 256 |
| | QU120 | 524 | 470 | 419 | 378 | 336 | 508 | 455 | 406 | 366 | 325 | 493 | 442 | 394 | 355 | 316 |
| 630 | QU100 | 548 | 491 | 438 | 395 | 351 | 533 | 478 | 426 | 384 | 341 | 517 | 463 | 413 | 372 | 331 |
| | QU120 | 679 | 609 | 543 | 489 | 435 | 660 | 592 | 528 | 476 | 423 | 640 | 574 | 512 | 461 | 410 |
| 710 | QU100 | 624 | 559 | 499 | 450 | 400 | 607 | 544 | 485 | 437 | 388 | 594 | 532 | 475 | 428 | 380 |
| | QU120 | 773 | 693 | 618 | 557 | 495 | 750 | 672 | 600 | 540 | 480 | 737 | 660 | 589 | 531 | 472 |
| 800 | QU100 | 717 | 642 | 573 | 516 | 459 | 697 | 624 | 557 | 502 | 446 | 677 | 606 | 541 | 487 | 433 |
| | QU120 | 885 | 793 | 708 | 638 | 567 | 860 | 771 | 688 | 620 | 551 | 837 | 750 | 669 | 603 | 536 |

| 车轮直径 $D$/mm | 匹配轨道 | 机构运行速度 $v$=80m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=100m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=125m/min | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 允许轮压 $P_{\text{cp}}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 |
| 250 | P24 | 66 | 59 | 53 | 47 | 42 | 62 | 56 | 50 | 45 | 40 | 57 | 51 | 46 | 41 | 36 |
| | P43 | 103 | 92 | 83 | 74 | 66 | 97 | 87 | 78 | 70 | 62 | 91 | 81 | 73 | 65 | 58 |
| | QU70 | 118 | 106 | 94 | 85 | 76 | 110 | 99 | 88 | 80 | 71 | 104 | 93 | 83 | 75 | 67 |
| 315 | P24 | 88 | 79 | 71 | 63 | 56 | 83 | 75 | 67 | 60 | 53 | 78 | 70 | 63 | 56 | 50 |
| | P43 | 140 | 125 | 112 | 100 | 89 | 131 | 117 | 105 | 94 | 84 | 123 | 110 | 99 | 89 | 79 |
| | QU70 | 157 | 140 | 125 | 113 | 100 | 148 | 133 | 118 | 107 | 95 | 139 | 125 | 111 | 100 | 89 |
| | QU80 | 173 | 155 | 138 | 125 | 111 | 163 | 146 | 130 | 117 | 104 | 153 | 137 | 122 | 110 | 98 |
| 400 | P43 | 186 | 166 | 149 | 134 | 119 | 177 | 159 | 142 | 127 | 113 | 167 | 150 | 134 | 120 | 107 |
| | QU70 | 207 | 185 | 165 | 149 | 132 | 198 | 177 | 158 | 143 | 127 | 187 | 167 | 149 | 135 | 120 |
| | QU80 | 228 | 204 | 182 | 164 | 146 | 218 | 195 | 174 | 157 | 140 | 205 | 184 | 164 | 148 | 132 |
| | QU100 | 300 | 269 | 240 | 216 | 192 | 287 | 257 | 229 | 207 | 184 | 270 | 242 | 216 | 195 | 173 |
| 500 | P43 | 240 | 215 | 192 | 172 | 153 | 232 | 208 | 186 | 167 | 148 | 222 | 199 | 178 | 160 | 142 |
| | QU70 | 268 | 240 | 214 | 193 | 172 | 259 | 232 | 207 | 187 | 166 | 248 | 222 | 198 | 179 | 159 |
| | QU80 | 294 | 264 | 235 | 212 | 188 | 285 | 256 | 228 | 206 | 183 | 273 | 245 | 218 | 197 | 175 |
| | QU100 | 387 | 347 | 309 | 279 | 248 | 374 | 335 | 299 | 270 | 240 | 358 | 321 | 286 | 258 | 229 |
| | QU120 | 478 | 428 | 382 | 344 | 306 | 463 | 415 | 370 | 333 | 296 | 443 | 397 | 354 | 319 | 284 |

续表

| 车轮直径 $D$/mm | 匹配轨道 | 机构运行速度 $v$=80m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=100m/min | | | | | 机构运行速度 $v$=125m/min | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 允许轮压 $P_{cp}$ | | | | | | | | | | | | | | |
| | | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 |
| 630 | QU100 | 502 | 450 | 401 | 361 | 321 | 487 | 436 | 389 | 351 | 312 | 470 | 422 | 376 | 339 | 301 |
| | QU120 | 622 | 557 | 497 | 448 | 398 | 603 | 540 | 482 | 434 | 386 | 583 | 522 | 466 | 420 | 373 |
| 710 | QU100 | 577 | 517 | 461 | 415 | 369 | 560 | 502 | 448 | 404 | 359 | 537 | 481 | 429 | 387 | 344 |
| | QU120 | 714 | 640 | 571 | 514 | 457 | 693 | 621 | 554 | 499 | 444 | 663 | 594 | 530 | 477 | 424 |
| 800 | QU100 | 657 | 588 | 525 | 473 | 420 | 638 | 572 | 510 | 459 | 408 | 618 | 554 | 494 | 445 | 396 |
| | QU120 | 812 | 727 | 649 | 585 | 520 | 788 | 706 | 630 | 567 | 504 | 764 | 685 | 611 | 550 | 489 |

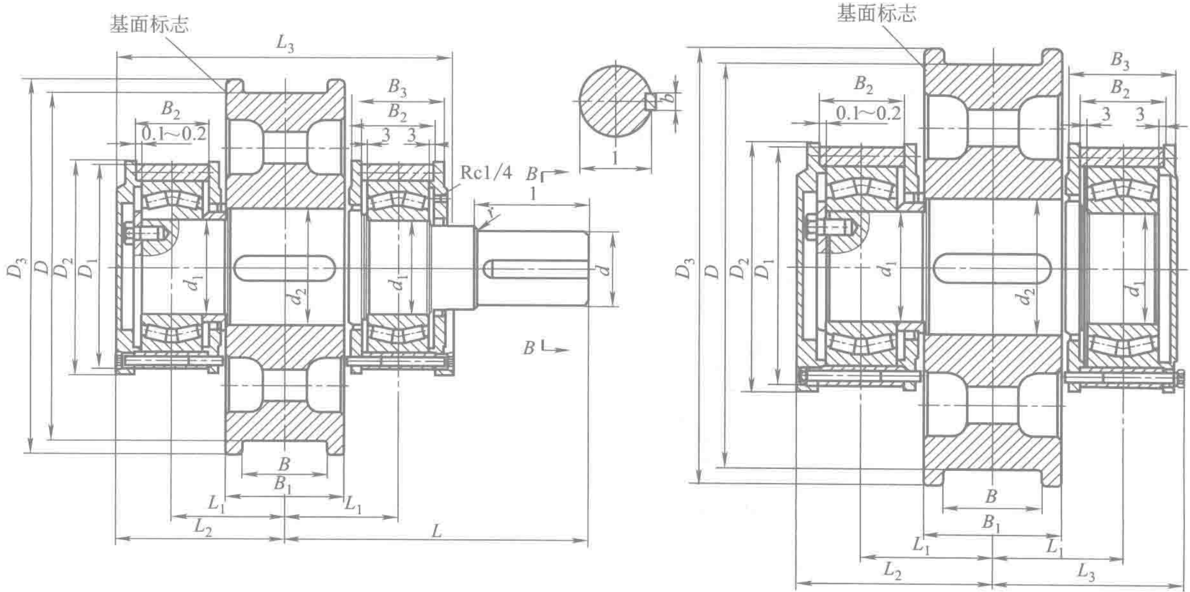
| 车轮直径 $D$/mm | 匹配轨道 | 机构运行速度 $v$=160m/min | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 允许轮压 $P_{cp}$ | | | | |
| | | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 |
| 250 | P24 | 52 | 47 | 42 | 37 | 33 |
| | P43 | 83 | 75 | 67 | 60 | 53 |
| | QU70 | 95 | 86 | 76 | 69 | 61 |
| 315 | P24 | 73 | 66 | 59 | 53 | 47 |
| | P43 | 115 | 103 | 92 | 82 | 73 |
| | QU70 | 129 | 116 | 103 | 93 | 83 |
| | QU80 | 143 | 128 | 114 | 103 | 92 |
| 400 | P43 | 157 | 141 | 126 | 113 | 100 |
| | QU70 | 175 | 157 | 140 | 126 | 112 |
| | QU80 | 193 | 173 | 154 | 139 | 124 |
| | QU100 | 254 | 228 | 203 | 183 | 163 |

| 车轮直径 $D$/mm | 匹配轨道 | 机构运行速度 $v$=160m/min | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 允许轮压 $P_{cp}$ | | | | |
| | | M3 | M4 | M5 | M6 | ~M8 |
| 500 | P43 | 210 | 188 | 168 | 151 | 134 |
| | QU70 | 234 | 210 | 187 | 169 | 150 |
| | QU80 | 257 | 230 | 205 | 185 | 164 |
| | QU100 | 337 | 302 | 269 | 243 | 216 |
| | QU120 | 417 | 373 | 333 | 300 | 267 |
| 630 | QU100 | 450 | 404 | 360 | 324 | 288 |
| | QU120 | 558 | 500 | 446 | 402 | 357 |
| 710 | QU100 | 519 | 465 | 415 | 374 | 332 |
| | QU120 | 643 | 576 | 514 | 463 | 412 |
| 800 | QU100 | 598 | 536 | 478 | 431 | 383 |
| | QU120 | 739 | 661 | 591 | 532 | 473 |

注：1. 车轮材料 60Mn。
2. 轨道材料（摘自 GB/T 3811—2008）。
起重机轨道材料推荐如下：
轻轨推荐用力学性能不低于 GB/T 11264 中的 55Q；
铁路用热轧钢轨推荐用力学性能不低于 GB2 585 中的 U71Mn；
起重机钢轨推荐用力学性能不低于 YB/T 5055 中的 U71Mn；
当采用其他型钢、方钢、扁钢等做轨道时，应注意其材质和硬度的实际情况，必要时可降低轮压，以保证有足够的使用寿命。

## 7.1.3 车轮组

桥门式起重机车轮组

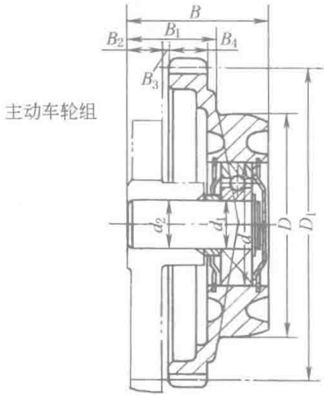



第 9 篇

表 9-1-127　　车轮组尺寸表　　mm

| 轮径 $D$ (h9) | 匹配轨道 | $D_1$ (h7) | $D_2$ | $D_3$ | $d$ (s6) | $d_1$ (m6) | $d_2$ (H7) | $B$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $l$ | $t$ | $b$ | 质量/kg | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 主动 | 从动 |
| 250 | P24 | 175 | 185 | 280 | 60 | 70 | 90 | 75 | 125 | 50 | 80 | 310 | 130 | 181 | 181 | 105 | 64 | 18 | 82 | 79 |
| | P43、QU70 | | | | | | 90 | 95 | 145 | | | | | | | | | | 87 | 84 |
| 315 | P24 | 210 | 220 | 355 | 65 | 80 | 100 | 75 | 125 | 60 | 90 | 360 | 135 | 191 | 191 | | 69 | | 133 | 128 |
| | P43、QU70 | | | | 70 | 90 | 110 | 95 | 145 | | | | | 192 | | | 74.5 | 20 | 144 | 138 |
| | QU80 | 230 | 240 | | 80 | 100 | 120 | 110 | 160 | 66 | 96 | 400 | 145 | 205 | 204 | 130 | 85 | 22 | 163 | 154 |
| 400 | P43 | | | 450 | | | 120 | 95 | 145 | | | | 150 | 210 | 209 | | | | 200 | 191 |
| | QU70 | 265 | 275 | | 90 | 120 | 145 | 100 | 150 | 78 | 108 | | | 220 | 215 | | 95 | 25 | 235 | 222 |
| | QU80 | | | | | | 145 | 110 | 160 | | | | | | | | | | 245 | 232 |
| | QU100 | | | | 100 | | 150 | 130 | 180 | | | 450 | 165 | 235 | 230 | 165 | 106 | 28 | 262 | 246 |
| 500 | P43 | | | 550 | | | 150 | 100 | 150 | | | | 155 | 225 | 219 | | | | 284 | 268 |
| | QU70 | 280 | 290 | | | 130 | 160 | 100 | 150 | 84 | 114 | | | 228 | 222 | | | | 300 | 283 |
| | QU80 | | | | | | 160 | 110 | 160 | | | | | | | | | | 315 | 298 |
| | QU100 | | | | 110 | | 170 | 130 | 180 | | | 460 | 180 | 253 | 247 | | 116 | | 360 | 341 |
| | QU120 | 300 | 310 | | 110 | 140 | 180 | 150 | 200 | 88 | 118 | | | 257 | 249 | | 116 | 28 | 405 | 387 |
| 630 | QU100 | 380 | 395 | 680 | 120 | 160 | 190 | 130 | 190 | 106 | 142 | 540 | 195 | 280 | 280 | | 127 | 32 | 605 | 573 |
| | QU120 | | | | 130 | 170 | 200 | 150 | 210 | | | | | 282 | | 200 | 137 | | 656 | 617 |
| 710 | QU100 | 410 | 425 | 760 | | | 200 | 130 | 190 | | | 560 | 200 | 287 | 285 | | | | 749 | 709 |
| | QU120 | | | | 140 | 190 | 230 | 150 | 210 | | | | | 292 | | | 148 | 36 | 813 | 766 |
| 800 | QU100 | 440 | 460 | 850 | | | 230 | 130 | 190 | 118 | 160 | 600 | 210 | 308 | 308 | | | | 921 | 868 |
| | QU120 | | | | 150 | 200 | 235 | 150 | 210 | | | | | 308 | | | 158 | | 993 | 938 |

## CD、MD 电动葫芦车轮组



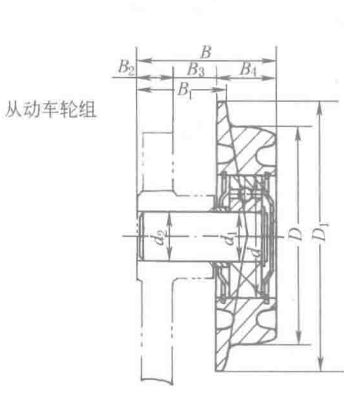



表 9-1-128 mm

| 电动葫芦吨位系列/t | $D$ | $D_1$ | $d$ (K7) | $d_1$ (h6) | $d_2$ $\left(\frac{S7}{h6}\right)$ | $B$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | 质量/kg | 适用轨道 (GB/T 706—1988) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主动车轮组 | | | | | | | | | | | | |
| 0.5~1 | 110 | 159 | 62 | 25 | 25 | 69 | 43 | 15 | 4 | 20 | 1.38 | 16~28b |
| 2~3 | 130 | 177 | 100 | 35 | 35 | 80 | 50 | 19 | 4 | 22 | 9.2 | 20a~32c |
| 5~10 | 154 | 196 | 110 | 40 | 40 | 97 | 60 | 23 | 4 | 28 | 13.6 | 25a~63c |
| 从动车轮组 | | | | | | | | | | | | |
| 0.1~0.25 | 80 | 100 | 35 | 17 | 17 | 50.2 | 14.6 | 7 | 3.6 | 25 | 2.35 | 10~20b |
| 0.5~1 | 110 | 130 | 62 | 25 | 25 | 69 | 43 | 15 | 24 | 30 | 5.18 | 16~28b |
| 2~3 | 130 | 155 | 100 | 35 | 35 | 80 | 50 | 19 | 21 | 40 | 8.2 | 20a~32c |
| 5~10 | 154 | 180 | 110 | 40 | 40 | 97 | 60 | 23 | 32 | 45 | 11.4 | 25a~63c |

注：CD、MD 型电动葫芦的走轮轮数与最大轮压见表 9-1-129 供选用车轮组时参考。

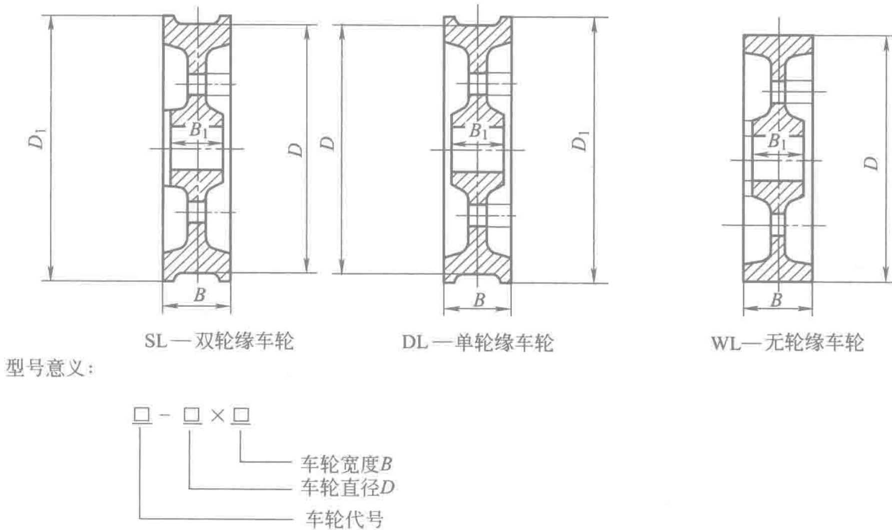
表 9-1-129

| 起重量/t | 0.1 | 0.25 | 0.5 | | | 1 | | | | | | 2 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 起升高度/m | 3 | 3 | 6 | 9 | 12 | 6 | 9 | 12 | 18 | 24 | 30 | 6 | 9 | 12 | 18 | 24 | 30 |
| 走轮轮数 | 4 | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 最大轮压/kN | 0.5 | 1.1 | 3.18 | 3.8 | 3.15 | 6.5 | 7.55 | 3.8 | 3.5 | 3 | 2.9 | 9.35 | 7.75 | 8.2 | 8.05 | 8.6 | 8.85 |

| 起重量/t | 3 | | | | | | 5 | | | | | | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 起升高度/m | 6 | 9 | 12 | 18 | 24 | 30 | 6 | 9 | 12 | 18 | 24 | 30 | 19~30 |
| 走轮轮数 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 4 | 4 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 |
| 最大轮压/kN | 17.35 | 20.25 | 16.5 | 15.15 | 14 | 13.4 | 34.2 | 38.05 | 26.7 | 24.15 | 22.85 | 22.1 | 20 |

## 7.1.4 起重机车轮型式与尺寸、踏面形状和尺寸与钢轨的匹配（摘自 JB/T 6392—2008）

### 起重机车轮型式与尺寸




SL—双轮缘车轮　　DL—单轮缘车轮　　WL—无轮缘车轮

型号意义：

标记示例：

a. 直径 $D$=710mm，轮宽 $B$=155mm 的双轮缘车轮，标记为：车轮　SL-710×155JB/T6392；

b. 直径 $D$=315mm，轮宽 $B$=110mm 的单轮缘车轮，标记为：车轮　DL-315×110JB/T6392；

c. 直径 $D$=630mm，轮宽 $B$=145mm 的无轮缘车轮，标记为：车轮　WL-630×145JB/T6392。

表 9-1-130　　基本尺寸　　mm

| $D$ | $D_1$ | $B$ | $B_1$ |
|---|---|---|---|
| 100 | 130 | 80～100 | 95～100 |
| 125 | 140 | 80～100 | 95～100 |
| 160 | 190 | 90～100 | 95～100 |
| 200 | 230 | 95～100 | 95～100 |
| 250 | 280 | 95～140 | 95～140 |
| 315 | 350 | 95～210 | 95～210 |
| 400 | 440 | 105～210 | 105～210 |
| 500 | 540 | 105～210 | 105～210 |
| 630 | 680 | 120～210 | 120～210 |
| 710 | 760 | 140～210 | 140～210 |
| 800 | 850 | 140～210 | 140～210 |
| 900 | 950 | 145～220 | 140～220 |
| 1000 | 1060 | 145～220 | 140～220 |
| (1250) | 1310 | 145～220 | 140～220 |

注：本表中的基本参数（除括号内）宜优先使用。

## 踏面形状和尺寸与钢轨的匹配

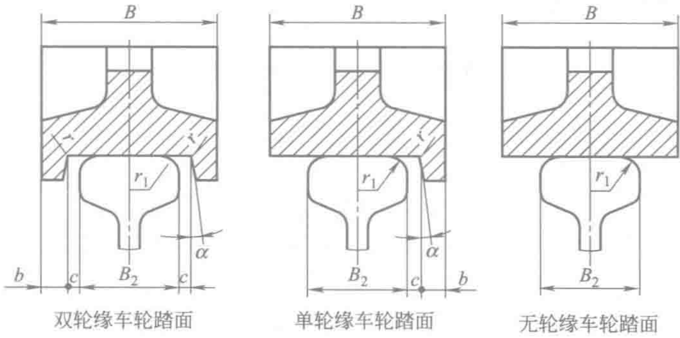



表 9-1-131　　mm

| $B\geqslant$ | 90/95 | 95/100 | 100/105 | 110/110 | 120/120 | 135/145 | 135/145 | 135/145 | 140/150 | 140/150 | 135/145 | 155/160 | 185/190 | 205/210 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $B_2$ | 32.1 | 38.1 | 42.86 | 50.8 | 60.33 | 68 | 70 | 70 | 73 | 75 | 70 | 80 | 100 | 120 |
| $c\geqslant$ | 7.5/9.5 | 7.5/9.5 | 7.5/9.5 | 7.5/9.5 | 7.5/9.5 | 7.5/12.5 | 7.5/12.5 | 7.5/12.5 | 7.5/12.5 | 7.5/12.5 | 7.5/12.5 | 7.5/15 | 12.5/15 | 12.5/15 |
| $b\geqslant$ | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25/30 | 25/30 | 25/30 |
| $\alpha$ | 6° | 6° | 6° | 6° | 6° | 6° | 6° | 6° | 6° | 6° | 10° | 10° | 10° | 10° |
| $r\leqslant$ | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 5 | 5 | 5 | 5 |

续表

| $r_1$ | 6. 35 | 6. 35 | 7. 94 | 7. 94 | 7. 94 | 13 | 13 | 13 | 13 | 15 | 6 | 8 | 8 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 轨道 | 9kg/m | 12kg/m | 15kg/m | 22kg/m | 30kg/m | 38kg/m | 43kg/m | 50kg/m | 60kg/m | 75kg/m | QU70 | QU80 | QU100 | QU120 |

注：1. 表中 $B$ 值和 $c$ 值分子用于小车车轮，分母用于大车车轮。
2. 9kg/m、12kg/m、15kg/m、22kg/m、30kg/m 轻轨按照 GB/T 11264 选取。
3. 38kg/m、43kg/m、50kg/m、60kg/m、75kg/m 热轧钢轨按照 GB/T 2585—2007 选取。
4. QU70、QU80、QU100、QU120 起重机钢轨按照 YB/T 5055—2005 选取。
5. 钢轨可以采用方钢，方钢顶部宽度为 $B_2$，边缘圆角为 $r_1$时，对于车轮则 $B=B_2+2(b+c)$，$r=r_1-2$，$r\geqslant2$。

技术要求：

（1）材料

① 轧制车轮应选用力学性能不低于 GB/T 699 中规定的 60 钢的材料。

② 踏面直径不大于 400mm 的锻造车轮应选用力学性能不低于 GB/T 699 中规定的 55 钢的材料；直径大于 400mm 的锻造车轮应选用力学性能不低于 60 钢的材料。

③ 铸钢车轮应选用力学性能不低于 GB/T 11352 中规定的 ZG340—640 钢的材料。

（2）热处理

① 任何加工方法制造的车轮都应进行消除内应力（如，影响使用性能的热应力）处理。铸钢车轮在机加工之前应进行退火以消除内应力，并要清砂、切割浇冒口，检验质量缺陷。

② 轮辋应进行表面淬火，淬火前进行细化组织处理。热处理后，车轮表面状态宜符合表 9-1-132 的规定。

**表 9-1-132**

| 车轮踏面直径/mm | 踏面和轮缘内侧面硬度/HBW | 淬硬层 260HBW 处深度/mm |
|---|---|---|
| 100~200 | 300~380 | ≥5 |
| >200~400 | | ≥15 |
| >400 | | ≥20 |

注：根据起重机具体使用工况，允许选用硬度更高或更低的车轮。

（3）精度

① 车轮踏面直径的尺寸偏差不应低于 GB/T 1801—2009 中规定的 h9。轴孔直径的尺寸偏差不应低于 H7。

② 车轮踏面和基准端面（其上加工出深 1. 5mm 的 V 形沟槽作标记）相对于孔轴线的径向及端面圆跳动不应低于 GB/T 1184—1996 中规定的 8 级。

（4）成品车轮的表面质量

① 车轮表面不应有目测可见的裂纹。

② 铸造车轮表面的砂眼、气孔、夹渣等缺陷应符合表 9-1-133 的规定。

**表 9-1-133**

mm

| 缺陷位置 | 缺陷当量直径 | 缺陷深度 | 缺陷数量 | 缺陷间距 |
|---|---|---|---|---|
| 端面及非切削加工面 | ≤5 | ≤$\delta$/5 最大为 10 | ≤4 | ≥10 |
| 踏面及轮缘内侧面 | $D$≤500：≤1 | ≤3 | ≤3 | ≥50 |
| | $D$>500：≤1. 5 | | | |

注：$\delta$ 为缺陷处壁厚，$D$ 为车轮踏面直径。

③ 车轮踏面和轮缘内侧面的表面粗糙度按 GB/T 1031—2009 的规定为 $Ra$6. 3，轴孔表面粗糙度为 $Ra$3. 2。

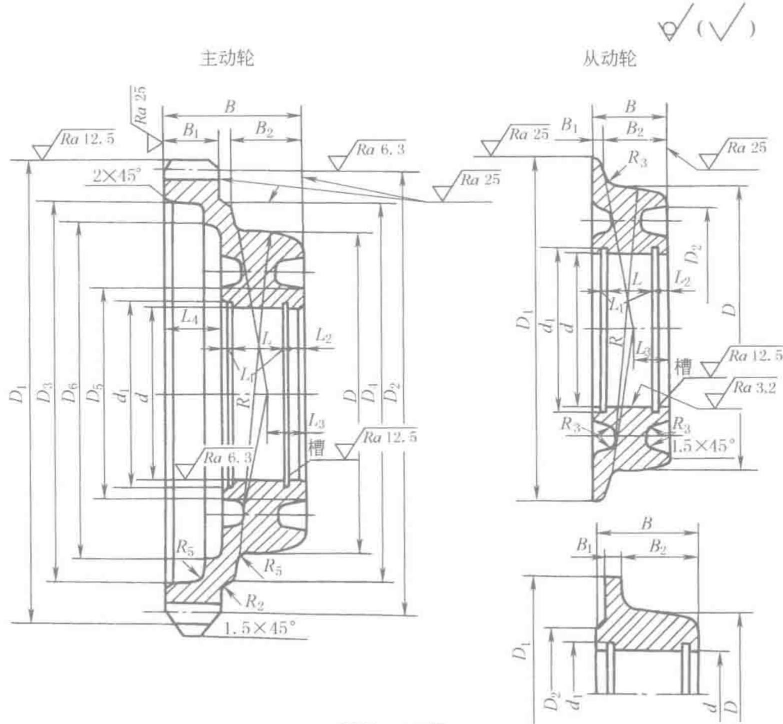
④ 车轮踏面和轮缘内侧面上的缺陷不允许焊补。

⑤ 车轮的切削加工表面应涂防锈油，其他表面均应涂防锈漆。

（5）成品车轮的内部质量

对于铸造车轮，其质量应符合 JB/T 5000. 14—2007 中 2 级的规定。对于锻造、轧制车轮，其质量应符合 JB/T 5000. 15—2007 中Ⅲ级的规定。

## 7.1.5 CD、MD 电动葫芦用钢轮




材料：45 钢

调质硬度 235~260HB

**表 9-1-134　　齿的参数**

| 电动葫芦吨位系列 | $m$ | $z$ | $\alpha$ | $\xi$ | 刀具移位量 $x$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 0.1~1 | 3 | 53 | | — | — |
| 2~3 | 3 | 59 | 20° | -0.4 | -1.2 |
| 5~10 | 4 | 49 | | -0.4 | -1.6 |

**表 9-1-135**　　mm

主　动　轮

| 电动葫芦吨位系列 | $D$ | $D_1$ (h10) | $D_2$ | $D_3$ | $D_4$ | $D_5$ | $D_6$ | $d$ (K7) | $d_1$ | $B$ | $B_1$ | $B_2$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $R$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.5~1 | 113.5 | 162.6 | 159 | 137 | 130 | 75 | 115 | 62 | 65 | 50 | 20 | 26 | 19+0.28 | 2.2+0.25 | 3.8 | 15 | 20 | 125 | 2.1 |
| 2~3 | 134 | 180.6 | 177 | 155 | 155 | 117 | 140 | 100 | 103.5 | 57 | 22 | 30 | 27+0.28 | 3.2+0.25 | 3 | 18 | 17 | 144 | 2.95 |
| 5~10 | 154 | 200.8 | 196 | 165 | 180 | — | — | 110 | 114 | 70 | 28 | 37 | 29+0.28 | 4.2+0.3 | 3.8 | 23 | 25 | 167 | 4.5 |

从　动　轮

| 电动葫芦吨位系列 | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $d$ (K7) | $d_1$ | $B$ | $B_1$ | $B_2$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $R$ | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.1~0.25 | 83 | 100 | 76 | 62 | 37 | 25 | 4 | 20 | 12+0.43 | 1.6+0.2 | 2 | 12.5 | 91.5 | 0.55 |
| 0.5~1 | 113.5 | 130 | — | 62 | 65 | 30 | 4 | 26 | 19+0.28 | 2.2+0.25 | 3.8 | 15 | 125 | 1.0 |
| 2~3 | 134 | 155 | 117 | 100 | 103.5 | 40 | 7 | 30 | 27+0.28 | 3.2+0.25 | 3 | 18 | 144 | 2.2 |
| 5~10 | 154 | 180 | — | 110 | 114 | 45 | 8 | 37 | 29+0.28 | 4.2+0.25 | 3.8 | 23 | 167 | 3.45 |

## 7.2 缓冲器

### 7.2.1 起重机弹簧缓冲器（摘自 JB/T 8110.1—1999）

（1）结构型式和基本参数

**HT1 型壳体焊接式弹簧缓冲器**

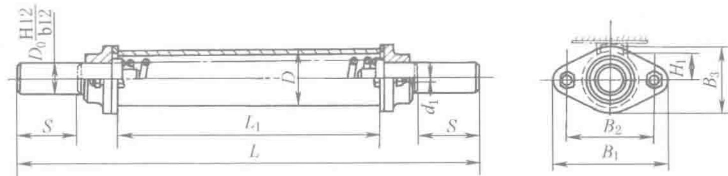



表 9-1-136

| 型　号 | 缓冲容量 $W$ /kN·m | 缓冲行程 $S$ /mm | 缓冲力 $P_j$ /kN | 主　要　尺　寸/mm | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $L$ | $L_1$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $H_1$ | $D_0$ | $D$ | $d_1 \times l$ | |
| HT1-16 | 0.16 | 80 | 5 | 435 | 220 | 160 | 120 | 85 | 35 | 40 | 70 | M20×50 | ≈12.6 |
| HT1-40 | 0.40 | 95 | 8 | 720 | 370 | 170 | 130 | 90 | 38 | 45 | 76 | M20×50 | ≈17 |
| HT1-63 | 0.63 | 115 | 11 | 850 | 420 | 190 | 145 | 100 | 45 | 45 | 89 | M20×60 | ≈26 |
| HT1-100 | 1.00 | 115 | 18 | 880 | 450 | 220 | 170 | 125 | 57 | 55 | 114 | M24×60 | ≈34 |

**HT2 型底座焊接式弹簧缓冲器**

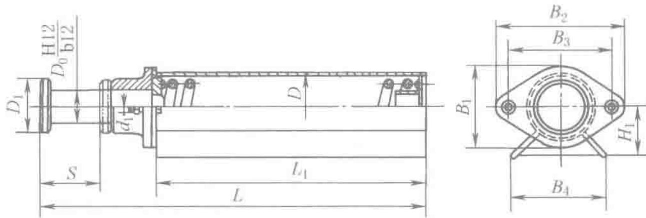



表 9-1-137

| 型　号 | 缓冲容量 $W$ /kN·m | 缓冲行程 $S$ /mm | 缓冲力 $P_j$ /kN | 主　要　尺　寸/mm | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $L$ | $L_1$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | $D_0$ | $D$ | $D_1$ | $H_1$ | $d_1 \times l$ | |
| HT2-100 | 1.00 | 135 | 15 | 630 | 400 | 165 | 265 | 215 | 200 | 70 | 146 | 100 | 90 | M20×60 | ≈31.5 |
| HT2-160 | 1.60 | 145 | 20 | 750 | 520 | 160 | 265 | 215 | 200 | 70 | 140 | 100 | 90 | M20×60 | ≈41.3 |
| HT2-250 | 2.50 | 125 | 37 | 800 | 575 | 165 | 265 | 215 | 200 | 80 | 146 | 110 | 90 | M20×60 | ≈53.1 |
| HT2-315 | 3.15 | 150 | 45 | 820 | 575 | 215 | 320 | 265 | 230 | 80 | 194 | 110 | 115 | M20×60 | ≈78.6 |
| HT2-400 | 4.00 | 135 | 57 | 710 | 475 | 265 | 375 | 320 | 280 | 100 | 245 | 130 | 140 | M24×70 | ≈92.2 |
| HT2-500 | 5.00 | 145 | 66 | 860 | 610 | 245 | 345 | 290 | 255 | 100 | 219 | 130 | 135 | M24×70 | ≈97.7 |
| HT2-630 | 6.30 | 150 | 88 | 870 | 610 | 270 | 375 | 320 | 280 | 100 | 245 | 130 | 140 | M24×70 | ≈122.7 |

**HT3 型端部安装式弹簧缓冲器**

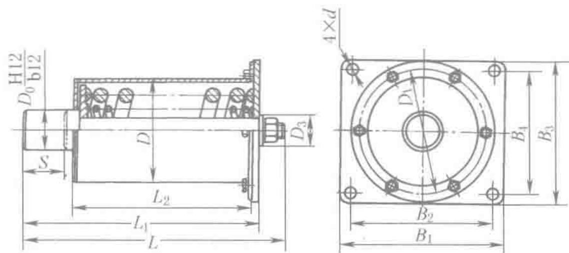


表 9-1-138

| 型号 | 缓冲容量 W /kN·m | 缓冲行程 S /mm | 缓冲力 $P_j$ /kN | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | $D_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_3$ | $d$ | |
| HT3-630 | 6.3 | 150 | 88 | 885 | 810 | 615 | 420 | 350 | 375 | 305 | 90 | 245 | 305 | 105 | 35 | ≈145.8 |
| HT3-800 | 8.0 | 143 | 108 | 900 | 820 | 620 | 520 | 450 | 380 | 310 | 110 | 273 | 345 | 135 | 35 | ≈176.9 |
| HT3-1000 | 10.0 | 135 | 131 | 830 | 750 | 560 | 520 | 450 | 450 | 390 | 120 | 325 | 395 | 135 | 35 | ≈204.6 |
| HT3-1250① | 12.5 | 135 | 165 | 830 | 750 | 560 | 520 | 450 | 450 | 390 | 120 | 325 | 395 | 135 | 42 | ≈231.3 |
| HT3-1600② | 16.0 | 120 | 273 | 980 | 900 | 730 | 780 | 700 | 480 | 400 | 120 | 325 | 395 | 135 | 42 | ≈338.0 |
| HT3-2000② | 20.0 | 150 | 293 | 1140 | 1050 | 820 | 780 | 700 | 480 | 400 | 120 | 325 | 395 | 135 | 42 | ≈393.8 |

① 由内外弹簧组成。
② 内外弹簧由两段串联而成。

## HT4 型中部安装式弹簧缓冲器

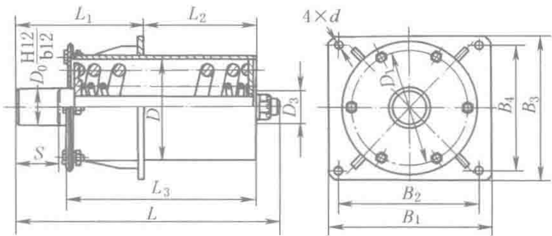



表 9-1-139

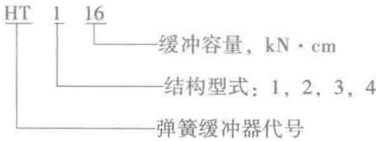
| 型号 | 缓冲容量 W /kN·m | 缓冲行程 S /mm | 缓冲力 $P_j$ /kN | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $B_1$ | $B_2$ | $B_3$ | $B_4$ | $D_0$ | $D$ | $D_1$ | $D_3$ | $d$ | |
| HT4-800 | 8.0 | 143 | 108 | 910 | 400 | 430 | 640 | 520 | 450 | 380 | 310 | 110 | 273 | 313 | 135 | 35 | ≈180.9 |
| HT4-1000 | 10.0 | 135 | 131 | 840 | 400 | 360 | 580 | 520 | 450 | 450 | 390 | 120 | 325 | 365 | 135 | 35 | ≈208.6 |
| HT4-1250① | 12.5 | 135 | 165 | 840 | 400 | 360 | 580 | 520 | 450 | 450 | 390 | 120 | 325 | 365 | 135 | 42 | ≈235.3 |
| HT4-1600② | 16.0 | 120 | 273 | 1010 | 400 | 530 | 750 | 780 | 700 | 480 | 400 | 120 | 325 | 365 | 135 | 42 | ≈342.0 |
| HT4-2000② | 20.0 | 150 | 293 | 1140 | 450 | 600 | 840 | 780 | 700 | 480 | 400 | 120 | 325 | 365 | 135 | 42 | ≈397.8 |

① 由内外弹簧组成。
② 内外弹簧由两段串联而成。



（2）型号及标记示例

1）型号意义

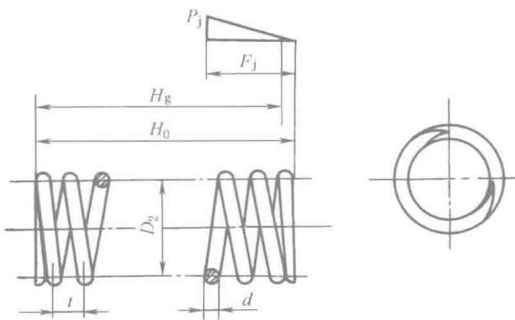



2）标记示例

缓冲容量 $W$=0.40kN·m，结构型式为 1 型的弹簧缓冲器，标记为：

缓冲器 HT1-40 JB/T 8110.1—1999

## 缓冲器弹簧




$H_g$——预紧后的弹簧高度（弹簧工作高度）；
$L$——弹簧展开长度；
$D_{Xmax}$——最大允许心轴直径；
$D_{Tmin}$——最小允许套筒直径。

技术要求：

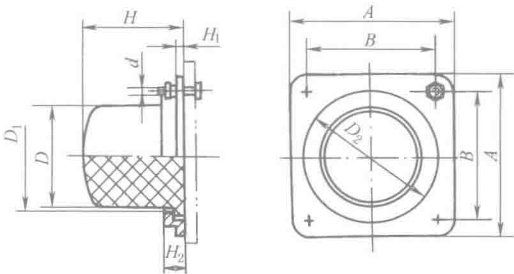
1. 弹簧的技术要求应符合 GB/T 1239.2 中规定的 3 级精度。
2. 弹簧的材料应采用不低于 GB/T 1222 中规定的60Si2Mn 钢。

**表 9-1-140**

| 缓冲器型号 | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | 弹簧刚度 | 有效圈数 | 旋向 | 单件质量 | 备注 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $d$ | $D_2$ | $H_0$ | $H_g$ | $F_j$ | $t\approx$ | $D_{Xmax}$ | $D_{Tmin}$ | $L$ | $P/N\cdot mm^{-1}$ | $n$ | | /kg | |
| HT1-16 | 10 | 45 | 220 | 215 | 65 | 14.5 | 31 | 59 | 2273 | 75 | 14.5 | 右 | 1.4 | |
| HT1-40 | 12 | 50 | 370 | 360 | 105 | 17 | 34 | 66 | 3553 | 79 | 21 | 右 | 3.2 | |
| HT1-63 | 14 | 60 | 420 | 410 | 126 | 20.3 | 41 | 79 | 4081 | 89 | 20 | 右 | 5.4 | |
| HT1-100 | 18 | 75 | 450 | 440 | 126 | 25.4 | 52 | 98 | 4382 | 146 | 17 | 右 | 8.6 | |
| HT2-100 | 18 | 100 | 380 | 370 | 144 | 33.3 | 76 | 124 | 3770 | 100 | 10.5 | 右 | 7.5 | |
| HT2-160 | 20 | 95 | 500 | 490 | 154 | 31.9 | 69 | 121 | 4775 | 129 | 14.5 | 右 | 11.7 | |
| HT2-250 | 25 | 100 | 550 | 540 | 135 | 35 | 69 | 131 | 5027 | 269 | 14.5 | 右 | 19.7 | |
| HT2-315 | 30 | 140 | 550 | 540 | 161 | 47.2 | 103 | 177 | 5278 | 281 | 10.5 | 右 | 29.3 | |
| HT2-400 | 35 | 180 | 450 | 440 | 145 | 60 | 136 | 224 | 4524 | 396 | 6.5 | 右 | 34.2 | |
| HT2-500 | 35 | 150 | 580 | 570 | 155 | 51.5 | 108 | 192 | 5655 | 423 | 10.5 | 右 | 42.7 | |
| HT2-630<br>HT3-630 | 40 | 170 | 580 | 570 | 160 | 56.8 | 121 | 219 | 5905 | 548 | 9.5 | 右 | 58.0 | |
| HT3-800<br>HT4-800 | 45 | 190 | 580 | 570 | 153 | 62.9 | 135 | 245 | 5999 | 703 | 8.5 | 右 | 74.5 | |
| HT3-1000<br>HT4-1000 | 50 | 220 | 520 | 510 | 145 | 72.3 | 159 | 281 | 5556 | 903 | 6.5 | 右 | 85.2 | |
| HT3-1250 | 50 | 220 | 520 | 510 | 145 | 72.3 | 159 | 281 | 5556 | 903 | 6.5 | 右 | 85.2 | 内外弹簧组合式 |
| HT4-1250 | 25 | 110 | 500 | 490 | 163 | 38 | 79 | 141 | 4864 | 235 | 12.5 | 左 | 18.6 | |
| HT3-1600 | 60 | 220 | 335 | 330 | 65 | 78.5 | 150 | 305 | 3479 | 3477 | 3.5 | 右 | 75.8 | 内外弹簧组合串联式 |
| HT4-1600 | 30 | 120 | 320 | 315 | 69.8 | 42 | 84 | 156 | 3016 | 721 | 6.5 | 左 | 16.7 | |
| HT3-2000 | 60 | 220 | 380 | 375 | 80 | 80 | 150 | 305 | 3839 | 3042 | 4 | 右 | 83.5 | |
| HT4-2000 | 30 | 120 | 360 | 355 | 80.1 | 42 | 84 | 156 | 3393 | 625 | 7.5 | 左 | 18.8 | |



## 7.2.2 起重机橡胶缓冲器（摘自 JB/T 8110.2—1999）




标记示例：

缓冲容量 $W=0.40\text{kN}\cdot\text{m}$ 的橡胶缓冲器，标记为：

缓冲器 HX-40　JB/T 8110.2—1999

型号意义：

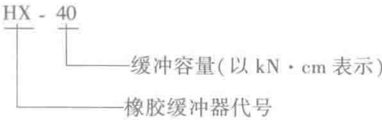
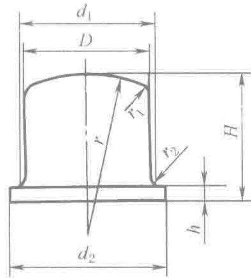


**表 9-1-141**

| 型　号 | 缓冲容量 $W$ /kN·m | 缓冲行程 $S$ /mm | 缓冲力 $P$ /kN | 主要尺寸/mm | | | | | | | | 螺栓规格 $d \times l$ | 质量/kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $H$ | $H_1$ | $H_2$ | $A$ | $B$ | | |
| HX-10 | 0.10 | 22 | 16 | 50 | 56 | 71 | 50 | 5 | 8 | 80 | 63 | M6×20 | 0.36 |
| HX-16 | 0.16 | 25 | 19 | 56 | 62 | 80 | 56 | 5 | 10 | 90 | 71 | M6×20 | 0.48 |
| HX-25 | 0.25 | 28 | 28 | 67 | 73 | 90 | 67 | 6 | 12 | 100 | 80 | M6×20 | 0.70 |
| HX-40 | 0.40 | 32 | 40 | 80 | 87 | 112 | 80 | 6 | 14 | 125 | 100 | M10×30 | 1.34 |
| HX-63 | 0.63 | 40 | 50 | 90 | 99 | 125 | 90 | 6 | 16 | 140 | 112 | M10×30 | 2.13 |
| HX-80 | 0.80 | 45 | 63 | 100 | 109 | 140 | 100 | 8 | 18 | 160 | 125 | M12×35 | 2.70 |
| HX-100 | 1.00 | 50 | 75 | 112 | 122 | 160 | 112 | 8 | 20 | 180 | 140 | M12×35 | 3.68 |
| HX-160 | 1.60 | 56 | 95 | 125 | 136 | 180 | 125 | 8 | 22 | 200 | 160 | M16×40 | 5.00 |
| HX-250 | 2.50 | 63 | 118 | 140 | 153 | 200 | 140 | 8 | 25 | 224 | 180 | M16×40 | 6.50 |
| HX-315 | 3.15 | 71 | 160 | 160 | 174 | 224 | 160 | 10 | 28 | 250 | 200 | M16×45 | 9.18 |
| HX-400 | 4.00 | 80 | 200 | 180 | 194 | 250 | 180 | 10 | 32 | 280 | 224 | M16×45 | 12.00 |
| HX-630 | 6.30 | 90 | 250 | 200 | 215 | 280 | 200 | 10 | 36 | 315 | 250 | M20×50 | 16.18 |
| HX-1000 | 10.00 | 100 | 300 | 224 | 242 | 315 | 224 | 12 | 40 | 355 | 280 | M20×50 | 25.00 |
| HX-1600 | 16.00 | 112 | 425 | 250 | 269 | 355 | 250 | 12 | 45 | 400 | 315 | M20×50 | 34.00 |
| HX-2000 | 20.00 | 125 | 500 | 280 | 300 | 400 | 280 | 12 | 50 | 450 | 355 | M20×50 | 48.20 |
| HX-2500 | 25.00 | 140 | 630 | 315 | 335 | 450 | 315 | 12 | 56 | 500 | 400 | M20×50 | 64.80 |

## 橡胶弹性体结构型式、尺寸及技术要求




技术要求：

1. 在环境温度为-30~55℃时，缓冲器应能正常工作。
2. 橡胶弹性体不应与油、酸、碱及其他有害化学物品接触。
3. 橡胶弹性体选用的胶料，其物理力学性能应符合下列指标：
   扯断强度大于等于 18MPa　扯断伸长率大于等于 450%
   邵尔 A 硬度 67±3　　　　扯断永久变形小于等于 20%
   热空气老化系数（70℃，72h）大于等于 0.80
4. 橡胶弹性体不得有离层、裂纹、海绵状、缺胶、欠硫等现象，其表面不应有气泡、明疤、凹痕等影响使用性能和美观的缺陷。

**表 9-1-142**

| 型　号 | 尺　寸 /mm | | | | | | | | 质量/kg ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | $d_1$ | $d_2$ | $H$ | $h$ | $r$ | $r_1$ | $r_2$ | |
| HX-10 | 50 | 52 | 63 | 50 | 5 | 63 | 3 | 2 | 0.14 |
| HX-16 | 56 | 58 | 71 | 56 | 6 | 71 | 4 | 2 | 0.20 |
| HX-25 | 67 | 69 | 80 | 67 | 7 | 80 | 5 | 2 | 0.33 |
| HX-40 | 80 | 83 | 100 | 80 | 8 | 100 | 6 | 2 | 0.56 |
| HX-63 | 90 | 93 | 112 | 90 | 10 | 112 | 7 | 3 | 0.80 |
| HX-80 | 100 | 103 | 125 | 100 | 12 | 125 | 8 | 3 | 1.12 |
| HX-100 | 112 | 116 | 140 | 112 | 14 | 140 | 9 | 3 | 1.59 |
| HX-160 | 125 | 130 | 160 | 125 | 16 | 160 | 10 | 3 | 2.23 |
| HX-250 | 140 | 145 | 180 | 140 | 18 | 180 | 12 | 4 | 3.20 |
| HX-315 | 160 | 166 | 200 | 160 | 20 | 200 | 14 | 4 | 4.60 |
| HX-400 | 180 | 186 | 224 | 180 | 22 | 224 | 16 | 4 | 6.56 |
| HX-630 | 200 | 207 | 250 | 200 | 25 | 250 | 18 | 4 | 7.74 |
| HX-1000 | 224 | 232 | 280 | 224 | 28 | 280 | 20 | 5 | 12.19 |
| HX-1600 | 250 | 259 | 315 | 250 | 32 | 315 | 22 | 5 | 17.72 |
| HX-2000 | 280 | 290 | 355 | 280 | 36 | 355 | 25 | 5 | 24.70 |
| HX-2500 | 315 | 325 | 400 | 315 | 40 | 400 | 28 | 5 | 34.96 |

| 橡胶弹性体允许偏差/mm | 尺寸 | ≤10 | >10~20 | >20~30 | >30~50 | >50~80 | >80~120 | >120~180 | >180~250 | >250 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 允许偏差 | ±0.50 | ±0.60 | ±0.80 | ±1.00 | ±1.20 | ±1.40 | ±1.80 | ±2.40 | 尺寸的±1% |

## 7.2.3 起重机用液压缓冲器（摘自 JB/T 7017—1993）

（1）结构型式和基本参数

### HYGD 高频度单向型液压缓冲器

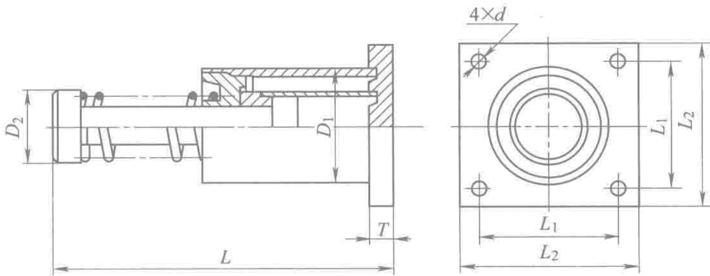



表 9-1-143

| 参数<br>型号 | 缓冲容量<br>W/kN·m | 缓冲行程<br>S/mm | 缓冲力<br>F/kN | 主要尺寸/mm | | | | | | | 质量<br>/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $D_1$ | $D_2$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $T$ | $d$ | |
| HYGD2-60 | 2.5 | 60 | 45 | 127 | 62 | 280 | 125 | 160 | 16 | 13 | 12 |
| HYGD4-90 | 4.0 | 90 | 45 | 127 | 62 | 355 | 125 | 160 | 16 | 13 | 13 |
| HYGD6-80 | 5.6 | 80 | 70 | 159 | 80 | 360 | 155 | 200 | 20 | 17 | 22 |
| HYGD8-110 | 8.0 | 110 | 75 | 159 | 80 | 440 | 155 | 200 | 20 | 17 | 25 |
| HYGD12-90 | 12.5 | 90 | 140 | 203 | 100 | 430 | 195 | 250 | 25 | 21 | 46 |
| HYGD18-120 | 18 | 120 | 150 | 203 | 100 | 520 | 195 | 250 | 25 | 21 | 50 |
| HYGD25-130 | 25 | 130 | 200 | 245 | 125 | 580 | 230 | 285 | 30 | 26 | 80 |
| HYGD40-180 | 40 | 180 | 230 | 245 | 125 | 720 | 230 | 285 | 30 | 26 | 88 |
| HYGD56-200 | 56 | 200 | 280 | 299 | 170 | 760 | 280 | 360 | 35 | 32 | 146 |
| HYGD80-270 | 80 | 270 | 300 | 299 | 170 | 945 | 280 | 360 | 35 | 32 | 162 |
| HYGD125-220 | 125 | 220 | 570 | 351 | 205 | 880 | 350 | 430 | 40 | 38 | 245 |
| HYGD180-320 | 180 | 320 | 570 | 351 | 205 | 1140 | 350 | 430 | 40 | 38 | 270 |
| HYGD250-270 | 250 | 270 | 950 | 485 | 248 | 1080 | 450 | 560 | 55 | 38 | 520 |
| HYGD355-350 | 355 | 350 | 1020 | 485 | 248 | 1345 | 450 | 560 | 55 | 38 | 592 |

### HYDD 低频度单向型液压缓冲器

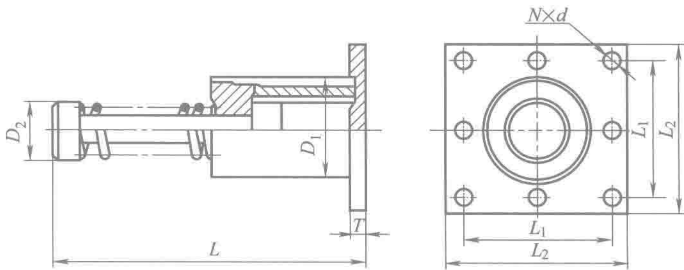


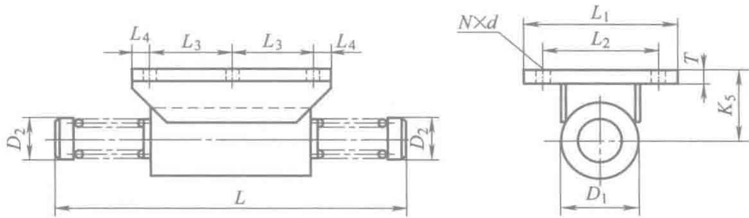

表 9-1-144

| 参数<br>型号 | 缓冲容量<br>W/kN·m | 缓冲行程<br>S/mm | 缓冲力<br>F/kN | 主要尺寸/mm | | | | | | | 质量<br>/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $D_1$ | $D_2$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $T$ | $N\times d$ | |
| HYDD4-50 | 4.0 | 50 | 80 | 92 | 60 | 240 | 100 | 130 | 16 | 4×14 | 6 |
| HYDD7-100 | 7.1 | 100 | 75 | 92 | 90 | 360 | 100 | 130 | 16 | 4×14 | 11 |
| HYDD10-70 | 10 | 70 | 150 | 130 | 80 | 295 | 130 | 170 | 20 | 4×22 | 15 |
| HYDD16-150 | 16 | 150 | 110 | 130 | 100 | 430 | 130 | 170 | 28 | 4×22 | 18 |
| HYDD25-80 | 25 | 80 | 315 | 170 | 100 | 360 | 170 | 220 | 22 | 4×28 | 37 |

续表

| 型号＼参数 | 缓冲容量 W /kN·m | 缓冲行程 S/mm | 缓冲力 F/kN | 主要尺寸/mm | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $D_1$ | $D_2$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $T$ | $N\times d$ | |
| HYDD31.5-150 | 31.5 | 150 | 210 | 170 | 100 | 550 | 170 | 220 | 22 | 4×28 | 45 |
| HYDD40-100 | 40 | 100 | 400 | 191 | 120 | 440 | 190 | 250 | 25 | 4×34 | 47 |
| HYDD50-150 | 50 | 150 | 355 | 191 | 120 | 610 | 190 | 250 | 25 | 4×34 | 60 |
| HYDD63-100 | 63 | 100 | 630 | 258 | 140 | 505 | 350 | 410 | 36 | 8×28 | 130 |
| HYDD100-200 | 100 | 200 | 500 | 258 | 160 | 750 | 350 | 410 | 36 | 8×28 | 160 |
| HYDD140-150 | 140 | 150 | 935 | 300 | 180 | 650 | 400 | 460 | 40 | 8×28 | 190 |
| HYDD200-250 | 200 | 250 | 800 | 300 | 230 | 920 | 400 | 460 | 40 | 8×28 | 250 |
| HYDD250-250 | 250 | 250 | 1000 | 356 | 230 | 1020 | 480 | 580 | 60 | 8×40 | 430 |
| HYDD315-400 | 315 | 400 | 800 | 356 | 280 | 1432 | 480 | 580 | 60 | 8×40 | 500 |

## HYDS 低频度双向型液压缓冲器




HYDS25-80 安装尺寸

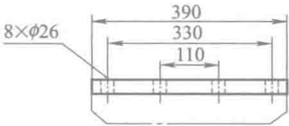



**表 9-1-145**

| 型号＼参数 | 缓冲容量 W /kN·m | 缓冲行程 S/mm | 缓冲力 F/kN | 主要尺寸/mm | | | | | | | | | | 质量 /kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $D_1$ | $D_2$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ | $L_4$ | $K_5$ | $T$ | $N\times d$ | |
| HYDS4-50 | 4.0 | 50 | 80 | 92 | 55 | 400 | 180 | 140 | 100 | 20 | 80 | 15 | 6×16 | 15 |
| HYDS10-70 | 10 | 70 | 150 | 130 | 80 | 400 | 230 | 180 | 110 | 25 | 120 | 20 | 6×24 | 30 |
| HYDS25-80 | 25 | 80 | 315 | 170 | 100 | 640 | 320 | 260 | — | — | 150 | 30 | 8×26 | 70 |

（2）型号及标记示例

1）型号意义




2）标记示例

高频度单向型缓冲器，缓冲容量为 8.0kN·m，缓冲行程为 110mm，标记为：HYGD8-110

低频度单向型缓冲器，缓冲容量为 4.0kN·m，缓冲行程为 50mm，标记为：HYDD4-50

低频度双向型缓冲器，缓冲容量为 4.0kN·m，缓冲行程为 50mm，标记为：HYDS4-50

(3) 技术要求

1) 环境条件

缓冲器在下列条件下应能正常工作：

① 环境温度-20~+50℃；

② 缓冲器活塞杆轴心线与碰撞物运行方向的夹角应小于2°；

③ 缓冲器撞头与碰撞挡板的夹角应小于2°。

2) 材料

主要零件材料要求应符合表9-1-146的规定，其力学性能不低于相应标准的规定；允许采用性能相当或较高的材料。

**表 9-1-146**

| 零件名称 | | 材料牌号 | 标准 |
|---|---|---|---|
| 壳体 | 铸钢件 | ZG230—450 | GB 11352 |
| | 焊接件 | Q235—A | GB 700 |
| 缸套 | | 45 | GB 699 |
| 撞头 | | | |
| 撞杆 | | | |
| 弹簧 | | 60Si2Mn | GB1222 |

3) 缓冲器的外部表面应无明显毛刺、粘砂和焊接缺陷，除配合表面外所有金属零件均应有防腐保护层。

4) 弹簧技术要求应符合GB/T 1239.2的规定。

5) 在1) 规定的环境条件下，缓冲器不得渗油。

## 7.2.4 起重机用聚氨酯缓冲器（摘自JB/T 10833—2008）

(1) 结构型式和基本参数

**螺柱型缓冲器**

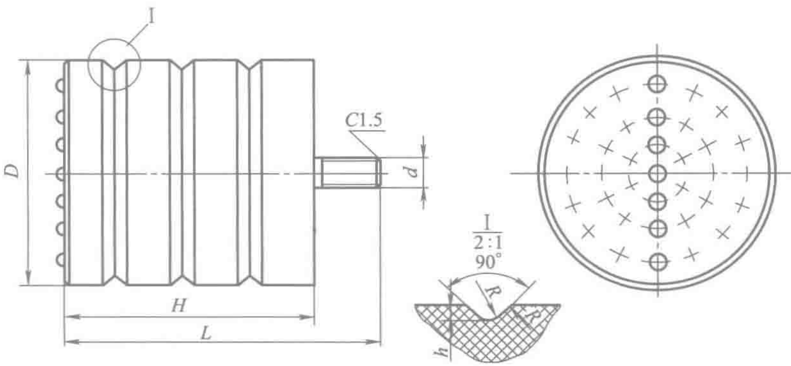



**表 9-1-147**

| 序号 | 基本参数 | | | 主要尺寸/mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 缓冲容量/kN·m | 缓冲行程/mm | 缓冲力/kN | D | H | L | d | h | R |
| 1 | 0.3 | 60 | 28 | 63 | 80 | 115 | M16 | 3 | 2 |
| 2 | 0.4 | 60 | 42 | 80 | 80 | 115 | | 4 | 2.5 |
| 3 | 0.5 | 75 | 42 | 80 | 100 | 135 | | 4 | 2.5 |
| 4 | 0.6 | 60 | 66 | 100 | 80 | 115 | | 5 | 3 |
| 5 | 0.8 | 75 | 66 | 100 | 100 | 135 | | 5 | 3 |
| 6 | 1.0 | 94 | 66 | 100 | 125 | 160 | | 5 | 3 |
| 7 | 1.2 | 75 | 103 | 125 | 100 | 135 | | 6 | 4 |
| 8 | 1.5 | 94 | 103 | 125 | 125 | 160 | | 6 | 4 |

续表

| 序号 | 基本参数 | | | 主要尺寸/mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 缓冲容量<br>/kN·m | 缓冲行程<br>/mm | 缓冲力<br>/kN | $D$ | $H$ | $L$ | $d$ | $h$ | $R$ |
| 9 | 2.0 | 120 | 103 | 125 | 160 | 195 | M16 | 6 | 4 |
| 10 | 2.5 | 94 | 169 | 160 | 125 | 160 | | 8 | 5 |
| 11 | 3.2 | 120 | 169 | 160 | 160 | 195 | | 8 | 5 |
| 12 | 4.0 | 150 | 169 | 160 | 200 | 235 | | 8 | 5 |
| 13 | 5.0 | 120 | 265 | 200 | 160 | 205 | M20 | 10 | 6 |
| 14 | 6.3 | 150 | 265 | 200 | 200 | 245 | | 10 | 6 |
| 15 | 7.9 | 188 | 265 | 200 | 250 | 295 | | 10 | 6 |
| 16 | 9.8 | 150 | 414 | 250 | 200 | 245 | M24 | 12.5 | 8 |
| 17 | 12.3 | 188 | 414 | 250 | 250 | 295 | | 12.5 | 8 |
| 18 | 15.7 | 240 | 414 | 250 | 320 | 365 | | 12.5 | 8 |
| 19 | 20.1 | 188 | 675 | 315 | 250 | 295 | | 16 | 10 |
| 20 | 25.7 | 240 | 675 | 315 | 320 | 365 | | 16 | 10 |

注：缓冲器的缓冲槽数量当 $H/D\approx0.75$ 时为 2，当 $H/D\approx1$ 时为 3，当 $H/D\approx1.25$ 时为 4。

## 压板型缓冲器

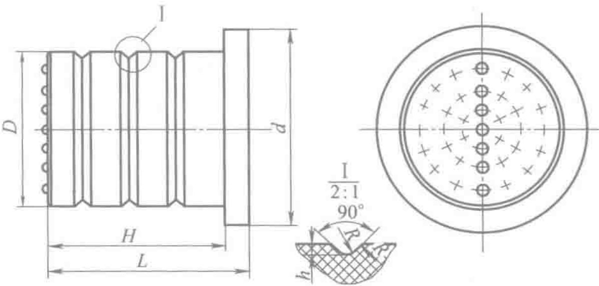



**表 9-1-148**

| 序号 | 基本参数 | | | 主要尺寸/mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 缓冲容量<br>/kN·m | 缓冲行程<br>/mm | 缓冲力<br>/kN | $D$ | $H$ | $L$ | $d$ | $h$ | $R$ |
| 1 | 0.4 | 60 | 42 | 80 | 80 | 95 | 110 | 4 | 2.5 |
| 2 | 0.5 | 75 | 42 | 80 | 100 | 115 | 110 | 4 | 2.5 |
| 3 | 0.8 | 75 | 66 | 100 | 100 | 115 | 130 | 5 | 3 |
| 4 | 1.0 | 94 | 66 | 100 | 125 | 140 | 130 | 5 | 3 |
| 5 | 1.5 | 94 | 103 | 125 | 125 | 140 | 160 | 6 | 4 |
| 6 | 2.0 | 120 | 103 | 125 | 160 | 175 | 160 | 6 | 4 |
| 7 | 3.2 | 120 | 169 | 160 | 160 | 180 | 200 | 8 | 5 |
| 8 | 4.0 | 150 | 169 | 160 | 200 | 220 | 200 | 8 | 5 |
| 9 | 6.3 | 150 | 265 | 200 | 200 | 220 | 240 | 10 | 6 |
| 10 | 7.9 | 188 | 265 | 200 | 250 | 270 | 240 | 10 | 6 |
| 11 | 12.3 | 188 | 414 | 250 | 250 | 270 | 300 | 12.5 | 8 |
| 12 | 15.7 | 240 | 414 | 250 | 320 | 345 | 300 | 12.5 | 8 |
| 13 | 25.7 | 240 | 675 | 315 | 320 | 345 | 370 | 16 | 10 |
| 14 | 32.2 | 300 | 675 | 315 | 400 | 425 | 370 | 16 | 10 |

注：缓冲器的缓冲槽数量当 $H/D\approx0.75$ 时为 2，当 $H/D\approx1$ 时为 3，当 $H/D\approx1.25$ 时为 4。

## 法兰盘型缓冲器

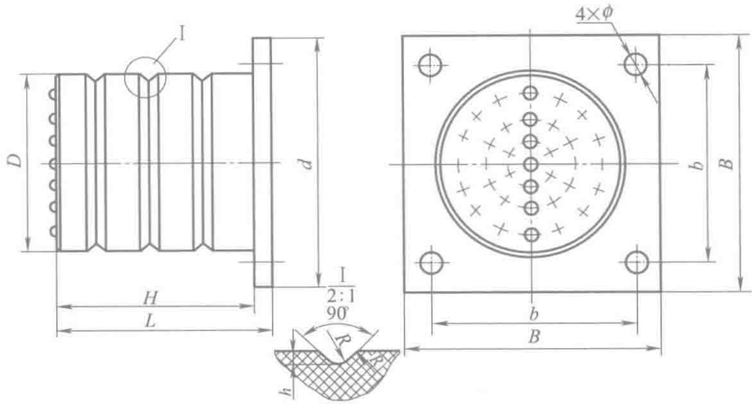



表 9-1-149

| 序号 | 基本参数 | | | 主要尺寸/mm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 缓冲容量/kN·m | 缓冲行程/mm | 缓冲力/kN | $D$ | $H$ | $L$ | $B$ | $b$ | $\phi$ | $h$ | $R$ |
| 1 | 0.3 | 60 | 28 | 65 | 80 | 88 | 100 | 70 | 12 | 3 | 2 |
| 2 | 0.4 | 60 | 42 | 80 | 80 | 88 | 115 | 85 | | 4 | 2.5 |
| 3 | 0.5 | 75 | 42 | 80 | 100 | 108 | 115 | 85 | | 4 | 2.5 |
| 4 | 0.6 | 60 | 66 | 100 | 80 | 88 | 130 | 100 | 14 | 5 | 3 |
| 5 | 0.8 | 75 | 66 | 100 | 100 | 108 | 130 | 100 | | 5 | 3 |
| 6 | 1.0 | 90 | 66 | 100 | 125 | 133 | 130 | 100 | | 5 | 3 |
| 7 | 1.2 | 75 | 103 | 125 | 100 | 110 | 165 | 130 | | 6 | 4 |
| 8 | 1.5 | 94 | 103 | 125 | 125 | 135 | 165 | 130 | | 6 | 4 |
| 9 | 2.0 | 120 | 103 | 125 | 160 | 170 | 165 | 130 | | 6 | 4 |
| 10 | 2.5 | 94 | 169 | 160 | 125 | 135 | 200 | 160 | 18 | 8 | 5 |
| 11 | 3.2 | 120 | 169 | 160 | 160 | 170 | 200 | 160 | | 8 | 5 |
| 12 | 4.0 | 150 | 169 | 160 | 200 | 210 | 200 | 160 | | 8 | 5 |
| 13 | 5.0 | 120 | 265 | 200 | 160 | 172 | 250 | 200 | | 10 | 6 |
| 14 | 6.3 | 150 | 265 | 200 | 200 | 212 | 250 | 200 | | 10 | 6 |
| 15 | 7.9 | 188 | 265 | 200 | 250 | 262 | 250 | 200 | | 10 | 6 |
| 16 | 9.8 | 150 | 414 | 250 | 200 | 212 | 320 | 250 | 22 | 12.5 | 8 |
| 17 | 12.3 | 188 | 414 | 250 | 250 | 262 | 320 | 250 | | 12.5 | 8 |
| 18 | 15.7 | 240 | 414 | 250 | 320 | 332 | 320 | 250 | | 12.5 | 8 |
| 19 | 20.1 | 188 | 675 | 315 | 250 | 264 | 400 | 315 | | 16 | 10 |
| 20 | 25.7 | 240 | 675 | 315 | 320 | 334 | 400 | 315 | | 16 | 10 |
| 21 | 32.2 | 300 | 675 | 315 | 400 | 414 | 400 | 315 | | 16 | 10 |
| 22 | 36.2 | 337 | 675 | 315 | 450 | 464 | 400 | 315 | | 16 | 10 |
| 23 | 37.7 | 225 | 1054 | 400 | 300 | 314 | 460 | 370 | | 20 | 12.5 |
| 24 | 56.5 | 337 | 1054 | 400 | 450 | 464 | 460 | 370 | | 20 | 12.5 |
| 25 | 65.3 | 337 | 1218 | (430) | 450 | 464 | 460 | 370 | | 20 | 14 |
| 26 | 69.7 | 360 | 1218 | (430) | 480 | 494 | 460 | 370 | | 20 | 14 |
| 27 | 72.6 | 375 | 1218 | (430) | 500 | 514 | 460 | 370 | | 20 | 14 |
| 28 | 88.3 | 337 | 1647 | 500 | 450 | 464 | 640 | 500 | 24 | 25 | 16 |
| 29 | 98.1 | 375 | 1647 | 500 | 500 | 514 | 640 | 500 | | 25 | 16 |
| 30 | 121.5 | 465 | 1647 | 500 | 620 | 634 | 640 | 500 | | 25 | 16 |
| 31 | 155.5 | 375 | 2617 | 630 | 500 | 516 | 700 | 550 | 26 | 30 | 20 |
| 32 | 195.7 | 472 | 2617 | 630 | 630 | 646 | 700 | 550 | | 30 | 20 |
| 33 | 316.1 | 472 | 4218 | 800 | 630 | 646 | 880 | 800 | | 40 | 25 |
| 34 | 401.8 | 600 | 4218 | 800 | 800 | 816 | 880 | 800 | | 40 | 25 |
| 35 | 502.3 | 750 | 4218 | 800 | 1000 | 1016 | 880 | 800 | | 40 | 25 |

注：1. 缓冲器的缓冲槽数量当 $H/D\approx0.75$ 时为 2，当 $H/D\approx1$ 时为 3，当 $H/D\approx1.25$ 时为 4。
2. 括号内的尺寸不推荐采用。

（2）技术要求

1）环境条件

缓冲器的环境条件如下：

① 环境温度-20～+55℃；

② 环境相对湿度：不大于90%；

③ 不适合在强酸、强碱环境下工作；

④ 不宜长年在高温、高湿条件下使用。

2）材料

① 聚氨酯材料性能应符合表9-1-150中相应标准规定。

**表 9-1-150**

| 项目 | 指标 | 执行标准 |
|---|---|---|
| 密度/g・cm$^{-3}$ | 0.50～0.65 | GB/T 6343 |
| 硬度(邵氏 A) | 60～80 | GB/T 2411 |
| 50%压缩强度/MPa | 1.0～2.5 | GB/T 1041 |
| 扯断伸长率/% | ≥520 | GB/T 528 |
| 断裂拉伸强度/MPa | ≥25 | |

② 螺柱型缓冲器的螺柱应不低于螺纹性能等级4.6级、压板型和法兰盘型缓冲器的底座材质应不低于GB/T 700中Q235钢。

3）缓冲器的外部表面应光滑，无明显收缩、裂纹、飞边、毛刺等缺陷。

## 7.3 棘轮逆止器

棘轮逆止器一般用来作为机械中防止逆转的止逆装置或供间歇传动用，在某些低速、手动操纵的卷扬机上使用。

棘轮的齿形已经标准化。齿距 $t$ 根据齿顶圆来考虑。棘轮的齿数通常在6～30的范围内选取，但有特殊用途时，可以更少或更多些，齿数愈多，冲击愈小，但尺寸较大。为了减少冲击，可以装设两个或多个棘爪。

设计齿形时，要保证棘爪啮合性能可靠，通常将棘轮工作齿面做成与棘轮半径成 $\varphi$ 的夹角，$\varphi=15°\sim20°$，见图9-1-14。图中：$P$ 为棘轮圆周力，$P=\frac{2T}{D}$，N；$D$ 为棘轮直径，$D=zm$，mm。

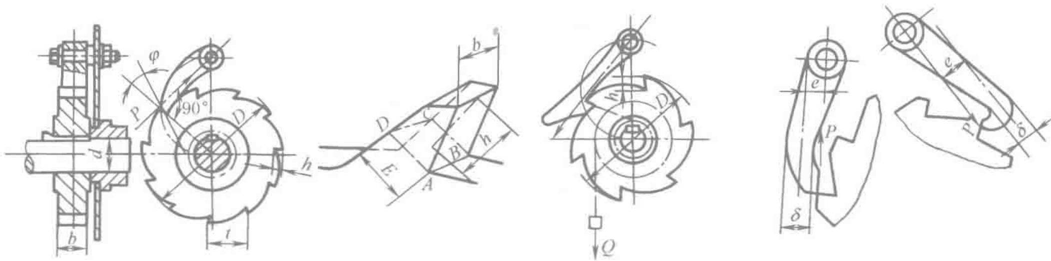



图 9-1-14 棘轮

### 7.3.1 棘轮齿的强度计算

棘轮模数按齿受弯曲计算来确定：

$$m=1.75\sqrt[3]{\frac{T}{z\psi_{\rm m}\sigma_{\rm bp}}}$$

式中 $m=\frac{t}{\pi}$ ——棘轮模数，mm，$m$ 应取6、8、10、14、16、18、20、22、24、26、30；

$t$ ——齿距，mm；

$T$——棘轮轴所受的转矩，N・mm；

$z$——棘轮的齿数，见表 9-1-151；

$\psi_m=\frac{b}{m}$——齿宽系数，见表 9-1-152，其中 $b$ 为齿宽，mm；

$\sigma_{bp}$——棘轮齿材料的许用弯曲应力，MPa，见表 9-1-152。

棘轮模数按齿受挤压进行验算：

$$m \geqslant \sqrt{\frac{2T}{z\psi_m p_p}}$$

式中 $p_p$——许用单位线压力，N/mm，见表 9-1-152。

**表 9-1-151　　棘轮齿数表**

| 机械类型 | 齿条式顶重机 | 蜗轮蜗杆滑车 | 棘轮停止器 | 带棘轮的制动器 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 齿数 $z$ | 6~8 | 6~8 | 12~20 | 16~25 |

**表 9-1-152　　许用弯曲应力、许用单位线压力及齿宽系数**

| 棘爪、棘轮材料 | HT150 | ZG 270-500<br>ZG 310-570 | Q 235 | 45 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 齿宽系数 $\psi_m=\frac{b}{m}$ | 1.5~6.0 | 1.5~4.0 | 1.0~2.0 | 1.0~2.0 |
| 许用单位线压力 $p_p$/N・mm$^{-1}$ | 150 | 300 | 350 | 400 |
| 许用弯曲应力 $\sigma_{bp}$/MPa | 30 | 80 | 100 | 120 |

## 7.3.2　棘爪的强度计算

棘爪的回转中心，一般选在圆周力 $P$ 的作用线方向，棘爪长度通常取等于 $2t$。

棘爪可制成直头形的或钩头形的（图 9-1-14），对直头形的棘爪应按受偏心压缩来进行强度计算；对钩头形的棘爪则应按受偏心拉伸来计算。基本计算公式如下：

$$\sigma_w=\frac{M_w}{W}+\frac{P}{F} \leqslant \sigma_{bp}$$

式中 $M_w=Pe$——弯矩，N・mm；

$W=\frac{b_1\delta^2}{6}$——棘爪危险断面的截面系数，mm$^3$；

$b_1$——棘爪宽度，mm，一般比棘轮齿宽 2~3mm；

$\delta$——棘爪危险断面的厚度，mm；

$F=b_1\delta$——棘爪危险断面的面积，mm$^2$；

$\sigma_{bp}$——棘爪材料的许用弯曲应力，MPa；见表 9-1-152。

## 7.3.3　棘爪轴的强度计算

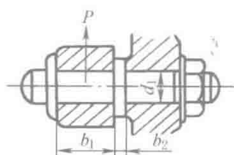



图 9-1-15　棘爪轴

棘爪轴（图 9-1-15），为悬臂梁受弯曲作用。由下式计算：

$$d_1=2.2\sqrt[3]{\frac{P}{\sigma_{bp}}\left(\frac{1}{2}b_1+b_2\right)}$$

或

$$d_1=2.71\sqrt[3]{\frac{T}{zm\sigma_{bp}}\left(\frac{b_1}{2}+b_2\right)}$$

式中 $d_1$——棘爪轴为实心轴时的直径，mm；

$\sigma_{bp}$——棘爪轴材料的许用弯曲应力，MPa，见表 9-1-152。

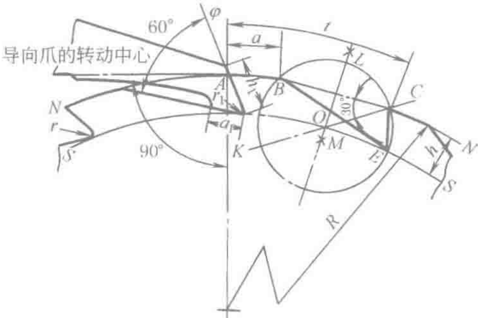



图 9-1-16 棘轮齿形的画法

## 7.3.4 棘轮齿形与棘爪端的外形尺寸及画法

棘轮齿形与棘爪端的外形尺寸如表 9-1-153 所示。

图 9-1-16 所示为棘轮齿形的画法，其步骤如下：由轮中心以 $R=\frac{mz}{2}$ 为半径画顶圆 $NN$，再以 $R-h$（齿高 $h=0.75m$）为半径画根圆 $SS$。用齿距 $t$ 将圆周 $NN$ 分成 $z$ 等分。自任一等分点 $A$ 作弦 $AB=a=m$ 并连接弦 $BC$。过 $BC$ 之中点作垂线 $LM$，再由 $C$ 点作直线 $CK$，与 $BC$ 弦成30°角并交 $LM$ 线于 $O$ 点。以 $O$ 点为圆心，以 $OC$ 为半径作圆，与根圆 $SS$ 交于 $E$ 点。连接 $CE$，此即为棘轮齿工作面之方向。再连接 $EB$ 后，便得到全部齿形。角 $CEB$ 为60°。

**表 9-1-153　　棘轮齿形与棘爪端的外形尺寸**　　mm

| $m$ | 棘轮 | | | | 棘爪 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $t$ | $h$ | $a$ | $r$ | $h_1$ | $a_1$ | $r_1$ |
| 6 | 18.85 | 4.5 | 6 | 1.5 | 6 | 4 | 2 |
| 8 | 25.13 | 6 | 8 | | 8 | | |
| 10 | 31.42 | 7.5 | 10 | | 10 | 6 | |
| 12 | 37.70 | 9 | 12 | | 12 | | |
| 14 | 43.98 | 10.5 | 14 | | 14 | 8 | |
| 16 | 50.27 | 12 | 16 | | | | |
| 18 | 56.55 | 13.5 | 18 | | 16 | 12 | |
| 20 | 62.83 | 15 | 20 | | 18 | | |
| 22 | 69.12 | 16.5 | 22 | | 20 | 14 | |
| 24 | 75.40 | 18 | 24 | | | | |
| 26 | 81.68 | 19.5 | 26 | | 22 | | |
| 30 | 94.25 | 22.5 | 30 | | 25 | 16 | |

# 第2章　输送机零部件

## 1　滚筒（摘自 GB/T 10595—2009）

带式输送机常见的滚筒有三种：传动滚筒、电动滚筒和改向滚筒。

输送机的滚筒直径应符合表 9-2-1 的规定。

**表 9-2-1　输送机的滚筒直径**　mm

| 滚筒直径 | 200,250,315,400,500,630,800,1000,1250,1400,1600,1800 |
|---|---|

输送机输送带宽、滚筒长度和滚筒直径之间的关系见表 9-2-2。

**表 9-2-2　输送带宽、滚筒长度和滚筒直径之间的关系**　mm

| 带宽 $B$ | 滚筒长度 $L$ | 滚筒直径 $D$ |
|---|---|---|
| 300 | 400 | 200,250,315,400 |
| 400 | 500 | 200,250,315,400,500 |
| 500 | 600 | |
| 650 | 750 | 200,250,315,400,500,630 |
| 800 | 950 | 200,250,315,400,500,630,800,1000,1250,1400 |
| 1000 | 1150 | 250,315,400,500,630,800,1000,1250,1400,1600,1800 |
| 1200 | 1400 | |
| 1400 | 1600 | |
| 1600 | 1800 | 315,400,500,630,800,1000,1250,1400,1600,1800 |
| 1800 | 2000 | |
| 2000 | 2200 | 500,630,800,1000,1250,1400,1600,1800 |
| 2200 | 2500 | |
| 2400 | 2800 | |
| 2600 | 3000 | 630,800,1000,1250,1400,1600,1800 |
| 2800 | 3200 | |

注：滚筒直径 $D$ 是不包括包层厚度在内的名义滚筒直径，与带宽组合为推荐值。

各种帆布带允许的最小传动滚筒直径见表 9-2-3。

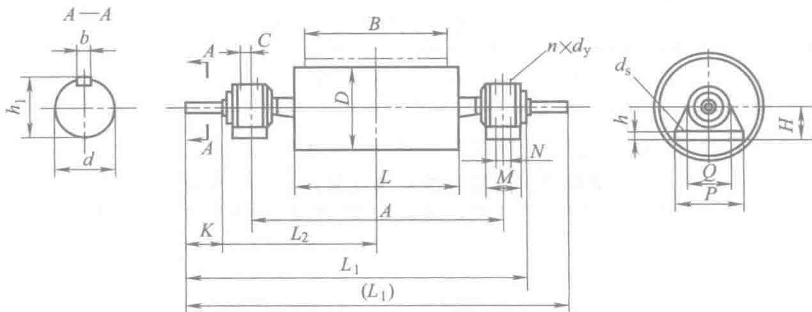
表 9-2-3　　各种帆布带允许的最小传动滚筒直径　　mm

| 层数 / 型号 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| CC-56、NN-100 | 500 | 500 | 630 | 800 | 1000 | 1000 |
| NN-150、EP-100 | 500 | 500 | 630 | 800 | | |
| NN-200～ NN-300<br>EP-200～ EP-300 | 500 | 630 | 800 | 1000 | | |

## 1.1　传动滚筒

传动滚筒是将驱动装置的动力，通过摩擦力传递给输送带使之运行的部件。其结构型式有三种：钢板焊接光面滚筒适合于环境干燥、输送带张力小、输送距离短的场合；胶面滚筒适合于环境潮湿、输送带张力较小、输送距离较短的场合；铸焊结构胶面滚筒适合于环境潮湿、输送带张力较大、输送距离长的场合。

传动滚筒选用时，主要考虑滚筒结构形式、直径、筒体长度及载荷条件。




说明：表中，Y——右单出轴；Z——左单出轴；S——双出轴。
图中基本参数参见表 9-2-4 及表 9-2-5。($L_1$) 为双出轴安装尺寸。

表 9-2-4　　传动滚筒基本参数

| B/mm | 许用转矩 /kN·m | 许用合力 /kN | D/mm | 轴承型号 | 轴承座图号 | 光面 转动惯量 /kg·m² | 光面 质量 /kg | 光面 图号 | 胶面 转动惯量 /kg·m² | 胶面 质量 /kg | 胶面 人字形图号 | 胶面 菱形图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 2.7 | 49 | 500 | 1316 | DT Ⅱ Z1208<br>DTIIZ1308 | 5 | 250 | DT Ⅱ 01A4081 | 6 | 264 | DT Ⅱ 01A40 83$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 01A4084 |
| 650 | 3.5 | 40 | | | | 6.5 | 280 | DT Ⅱ 02A4081 | 7.8 | 298 | DT Ⅱ 02A40 83$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 02A4084 |
| | 4.1 | | 630 | | | 16.3 | 324 | DT Ⅱ 02A5081 | 18.5 | 347 | DT Ⅱ 02A50 83$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 02A5084 |
| | 6.3 | 59 | 500 | 3520 | DT Ⅱ Z1210<br>DT Ⅱ Z1310 | 6.5 | 376 | DT Ⅱ 02A4101 | 7.8 | 393 | DT Ⅱ 02A4103$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 02A4104 |
| | 7.3 | 80 | 630 | | | 16.3 | 429 | DT Ⅱ 02A5101 | 18.5 | 451 | DT Ⅱ 02A5103$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 02A5104 |
| 800 | 4.1 | 40 | 500 | | | 7.8 | 432 | DT Ⅱ 03A4101 | 9.8 | 453 | DT Ⅱ 03A4103$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 03A4104 |
| | 6.0 | 50 | 630 | | | 19.5 | 492 | DT Ⅱ 01A5101 | 23.5 | 521 | DT Ⅱ 03A5103$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 03A5104 |
| | 7.0 | | 800 | | | | | | 25 | 782 | DT Ⅱ 03A6103$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 03A6104 |
| | 12 | 80 | 630 | 3524 | DT Ⅱ Z1212<br>DT Ⅱ Z1312 | 23.8 | 752 | DT Ⅱ 03A5121 | 29.5 | 776 | DT Ⅱ 03A5123$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 03A5104 |
| | | | 800 | | | | | | 58 | 887 | DT Ⅱ 03A6123$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 03A6104 |
| | 20 | 100 | 630 | 3528 | DT Ⅱ Z1114<br>DT Ⅱ Z1214<br>DT Ⅱ Z1314 | 28.5 | 844 | DT Ⅱ 03A5141 | 32 | 920 | DT Ⅱ 03A5143$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 03A5144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 32 | 967 | DT Ⅱ 03A5143S | DT Ⅱ 03A5144 |
| | 20 | 110 | 800 | | | | | | 66.3 | 1095 | DT Ⅱ 03A6143$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 03A6144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 66.3 | 1143 | DT Ⅱ 03A6143S | DT Ⅱ 03A6144 |
| | 32 | 160 | | 3532 | DT Ⅱ Z1116<br>DT Ⅱ Z1216<br>DT Ⅱ Z1316 | | | | 67.5 | 1253 | DT Ⅱ 03A6163$_{Z}^{Y}$ | DT Ⅱ 03A6164 |
| | 2×23 | | | | | | | | 67.5 | 1287 | DT Ⅱ 03A6163S | DT Ⅱ 03A6164 |

续表

| B/mm | 许用转矩/kN·m | 许用合力/kN | D/mm | 轴承型号 | 轴承座图号 | 光面 转动惯量/kg·m² | 光面 质量/kg | 光面 图号 | 胶面 转动惯量/kg·m² | 胶面 质量/kg | 胶面 人字形图号 | 胶面 菱形图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 6.0 | 40 | 630 | 3520 | DTⅡZ1210<br>DTⅡZ1310 | | | | 26.5 | 585 | DTⅡ04A5103$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A5104 |
| | 12 | 73 | 630 | 3524 | DTⅡZ1212<br>DTⅡZ1312 | | | | 38.3 | 857 | DTⅡ04A5123$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A5124 |
| | | | 800 | | | | | | 78.7 | 964 | DTⅡ04A6123$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A6124 |
| | | 80 | 1000 | | | | | | 164.8 | 1162 | DTⅡ04A7123$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A7124 |
| | 20 | 110 | 800 | 3528 | DTⅡZ1114<br>DTⅡZ1214<br>DTⅡZ1314 | | | | 80.3 | 1168 | DTⅡ04A6143$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A6144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 80.3 | 1216 | DTⅡ04A6143S | DTⅡ04A6144s |
| | 20 | 110 | 1000 | | | | | | 166.5 | 1408 | DTⅡ04A7143$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A7144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 166.5 | 1456 | DTⅡ04A7143S | DTⅡ04A7144s |
| | 27 | 160 | 800 | 3532 | DTⅡZ1116<br>DTⅡZ1216<br>DTⅡZ1316 | | | | 81.8 | 1376 | DTⅡ04A6163$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A6164 |
| | 2×22 | | | | | | | | 81.8 | 1410 | DTⅡ04A6163S | DTⅡ04A6164s |
| | 27 | 180 | 1000 | | | | | | 168.3 | 1617 | DTⅡ04A7163$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A7164 |
| | 2×22 | | | | | | | | 168.3 | 1651 | DTⅡ04A7163S | DTⅡ04A7164s |
| | 40 | 190 | 800 | 3536 | DTⅡZ1118<br>DTⅡZ1218<br>DTⅡZ1318 | | | | 83.3 | 1691 | DTⅡ04A6183$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A6184 |
| | 2×35 | | | | | | | | 83.3 | 1744 | DTⅡ04A7163S | DTⅡ04A6184s |
| | 40 | 210 | 1000 | | | | | | 170 | 1928 | DTⅡ04A7183$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A7184 |
| | 2×35 | | | | | | | | 170 | 1981 | DTⅡ04A7183S | DTⅡ04A7184s |
| | 52 | 330 | | 3540 | DTⅡZ1120<br>DTⅡZ1220<br>DTⅡZ1320 | | | | 215.3 | 2585 | DTⅡ04A7203$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ04A7204 |
| | 2×42 | | | | | | | | 215.3 | 2677 | DTⅡ04A7203S | DTⅡ04A7204s |
| 1200 | 12 | 52 | 630 | 3524 | DTⅡZ1212<br>DTⅡZ1312 | | | | 46.5 | 967 | DTⅡ05A5123$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A5124 |
| | | 80 | 800 | | | | | | 96 | 1059 | DTⅡ05A6123$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A6124 |
| | | | 1000 | | | | | | 200 | 1307 | DTⅡ05A7123$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A7124 |
| | 20 | 85 | 630 | 3528 | DTⅡZ1114<br>DTⅡZ1214<br>DTⅡZ1314 | | | | 47.3 | 1156 | DTⅡ05A5143$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A5144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 47.3 | 1204 | DTⅡ05A5143S | DTⅡ05A5144s |
| | 20 | 110 | 800 | | | | | | 97.8 | 1297 | DTⅡ05A6143$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A6144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 97.8 | 1345 | DTⅡ05A6143S | DTⅡ05A6144s |
| | 20 | | 1000 | 3528 | DTⅡZ1114<br>DTⅡZ1214<br>DTⅡZ1314 | | | | 202.5 | 1567 | DTⅡ05A7143$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A7144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 202.5 | 1615 | DTⅡ05A7143S | DTⅡ05A7144S |
| | 27 | 140 | 800 | 3532 | DTⅡZ1116<br>DTⅡZ1216<br>DTⅡZ1316 | | | | 99.5 | 1520 | DTⅡ05A6163$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A6164 |
| | 2×22 | | | | | | | | 99.5 | 1554 | DTⅡ05A6163S | DTⅡ05A6164s |
| | 27 | 160 | 1000 | | | | | | 204.8 | 1780 | DTⅡ05A7163$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A7164 |
| | 2×22 | | | | | | | | 204.8 | 1818 | DTⅡ05A7163S | DTⅡ05A7164s |
| | 40 | 180 | 800 | 3536 | DTⅡZ1118<br>DTⅡZ1218<br>DTⅡZ1318 | | | | 101.3 | 1928 | DTⅡ05A6183$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A6184 |
| | 2×32 | | | | | | | | 101.3 | 1981 | DTⅡ05A6183S | DTⅡ05A6184s |
| | 40 | 210 | 1000 | | | | | | 207 | 2173 | DTⅡ05A7183$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A7184 |
| | 2×32 | | | | | | | | 207 | 2226 | DTⅡ05A7183S | DTⅡ05A7184s |
| | 52 | 230 | 800 | 3540 | DTⅡZ1120<br>DTⅡZ1220<br>DTⅡZ1320 | | | | 118.3 | 2393 | DTⅡ05A6203$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A6204 |
| | 2×42 | | | | | | | | 118.3 | 2484 | DTⅡ05A6203S | DTⅡ05A6204s |
| | 52 | 290 | 1000 | | | | | | 262 | 2813 | DTⅡ05A7203$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A7204 |
| | 2×42 | | | | | | | | 262 | 2903 | DTⅡ05A7203S | DTⅡ05A7204s |
| | 66 | 330 | | 3544 | DTⅡZ1122<br>DTⅡZ1222<br>DTⅡZ1322 | | | | 283 | 3234 | DTⅡ05A7223$_{Z}^{Y}$ | DTⅡ05A7224 |
| | 2×50 | | | | | | | | 283 | 3329 | DTⅡ05A7223S | DTⅡ05A7224s |

第9篇

续表

| B/mm | 许用转矩/kN·m | 许用合力/kN | D/mm | 轴承型号 | 轴承座图号 | 光面 | | | 胶面 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 转动惯量/kg·m² | 质量/kg | 图号 | 转动惯量/kg·m² | 质量/kg | 人字形图号 | 菱形图号 |
| 1400 | 20 | 100 | 800 | 3528 | DTⅡZ1114<br>DTⅡZ1214<br>DTⅡZ1314 | | | | 111.8 | 1417 | DTⅡ06A6143$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A6144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 111.8 | 1465 | DTⅡ06A6143S | DTⅡ06A6144s |
| | 20 | | 1000 | | | | | | 202.5 | 1720 | DTⅡ06A7143$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A7144 |
| | 2×16 | | | | | | | | 202.5 | 1768 | DTⅡ06A7143S | DTⅡ06A7144s |
| | 27 | 130 | 800 | 3532 | DTⅡZ1116<br>DTⅡZ1216<br>DTⅡZ1316 | | | | 113.8 | 1530 | DTⅡ05A6163$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A6164 |
| | 2×22 | | | | | | | | 113.8 | 1564 | DTⅡ05A6163S | DTⅡ06A6164s |
| | 27 | 160 | 1000 | | DTⅡZ1116<br>DTⅡZ1216<br>DTⅡZ1316 | | | | 204.8 | 1919 | DTⅡ06A7163$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A7164 |
| | 2×22 | | | | | | | | 204.8 | 1953 | DTⅡ06A7163S | DTⅡ06A7164s |
| | 40 | 170 | 800 | 3536 | DTⅡZ1118<br>DTⅡZ1218<br>DTⅡZ1318 | | | | 115.8 | 2004 | DTⅡ06A6183$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A6184 |
| | 2×32 | | | | | | | | 115.8 | 2057 | DTⅡ06A6183S | DTⅡ06A6184s |
| | 40 | 210 | 1000 | | | | | | 236.5 | 2287 | DTⅡ06A7183$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A7184 |
| | 2×32 | | | | | | | | 236.5 | 2339 | DTⅡ06A7183S | DTⅡ06A7184s |
| | 52 | | 800 | 3540 | DTⅡZ1120<br>DTⅡZ1220<br>DTⅡZ1320 | | | | 135.3 | 2553 | DTⅡ06A6203$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A6204 |
| | 2×42 | | | | | | | | 135.3 | 2632 | DTⅡ06A6203S | DTⅡ06A6204s |
| | 52 | 260 | 1000 | | | | | | 299.5 | 2994 | DTⅡ06A7203$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A7204 |
| | 2×42 | | | | | | | | 299.5 | 3082 | DTⅡ06A7203S | DTⅡ06A7204s |
| | 66 | 300 | | 3544 | DTⅡZ1122<br>DTⅡZ1222<br>DTⅡZ1322 | | | | 300 | 3456 | DTⅡ06A7223$^{Y}_{Z}$ | DTⅡ06A7224 |
| | 2×50 | | | | | | | | 300 | 3551 | DTⅡ06A7223S | DTⅡ06A7224s |

**表 9-2-5　　　　基本尺寸**　　　　mm

| $B$ | $D$ | 图号 | $A$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $K$ | $M$ | $N$ | $Q$ | $P$ | $H$ | $h$ | $h_1$ | $d$ | $b$ | $d_s$ | $C$ | $n\times d_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 500 | DTII01A4081 | 850 | 600 | 1114 | 495 | 140 | 70 | — | 350 | 410 | 120 | 33 | 74.5 | 70 | 20 | M20 | 22 | 2×M8×1 |
| | | DTII01A40 83$^{Y}_{Z}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII01A4084 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 650 | | DTII02A4081 | 1000 | 750 | 1264 | 570 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A40 83$^{Y}_{Z}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A4084 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 630 | DTII02A5081 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A50 83$^{Y}_{Z}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A5084 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 500 | DTII02A4101 | | | 1324 | 590 | 170 | 80 | — | 380 | 460 | 135 | 46 | 95 | 90 | 25 | M24 | 26 | 4×M8×1 |
| | | DTII02A4103$^{Y}_{Z}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A4104 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 630 | DTII02A5101 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A5103$^{Y}_{Z}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A5104 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 500 | DTII02A4121 | 1050 | | 1419 | 615 | 210 | 110 | — | 440 | 520 | 155 | | 116 | 110 | 28 | | 32 | |
| | | DTII02A4123$^{Y}_{Z}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A4124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 630 | DTII02A5121 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A5123$^{Y}_{Z}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII02A5124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

续表

| $B$ | $D$ | 图号 | $A$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $K$ | $M$ | $N$ | $Q$ | $P$ | $H$ | $h$ | $h_1$ | $d$ | $b$ | $d_s$ | $C$ | $n\times d_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 800 | 500 | DTII03A4101 | 1300 | 950 | 1624 | 740 | 170 | 80 | — | 380 | 460 | 135 | 46 | 95 | 90 | 25 | M24 | 26 | 4×M8×1 |
| | | DTII03A4103$^Y_Z$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A4104 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 630 | DTII03A5101 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A5103$^Y_Z$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A5104 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII03A6103$^Y_Z$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A6104 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 630 | DTII03A5121 | | | 1669 | | 210 | 110 | — | 440 | 530 | 155 | | 116 | 110 | 28 | M30 | 32 | |
| | | DTII03A5123$^Y_Z$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A5124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII03A6123$^Y_Z$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A6124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 630 | DTII03A5141 | | | 1724 | 750 | 250 | 120 | — | 480 | 570 | 170 | 63 | 137 | 130 | 32 | M30 | 37 | |
| | | DTII03A5143$^Y_Z$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A5144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A5143S | | | 2000 | 1500 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A5144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII03A6143$^Y_Z$ | | | 1724 | 750 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A6144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A6143S | | | 2000 | 1500 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A6144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A6163$^Y_Z$ | 1400 | | 1839 | 800 | | 200 | 105 | 520 | 640 | 200 | 60 | 158 | 150 | 36 | | 43 | 4×410×1 |
| | | DTII03A6164 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A6163S | | | 2100 | 1600 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII03A6164S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1000 | 630 | DTII04A5103$^Y_Z$ | 1500 | 1150 | 1824 | 840 | 170 | 80 | — | 440 | 530 | 155 | 46 | 95 | 90 | 25 | M24 | 26 | 4×M8×1 |
| | | DTII04A5104 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A5123$^Y_Z$ | | | 1869 | | 210 | 110 | — | 440 | 530 | 155 | | 116 | 110 | 28 | | 32 | |
| | | DTII04A5124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII04A6123$^Y_Z$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII04A7123$^Y_Z$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 630 | DTII04A5143$^Y_Z$ | | | 1924 | 850 | 250 | 120 | — | 480 | 570 | 170 | 63 | 137 | 130 | 32 | M30 | 37 | |
| | | DTII04A5144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A5143S | | | 2300 | 1700 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A5144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII04A6143$^Y_Z$ | | | 1924 | 850 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6143S | | | 2300 | 1700 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII04A7143$^Y_Z$ | | | 1924 | 850 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7143 | | | 2300 | 1700 | | | | | | | | | | | | | 4×M10×1 |
| | | DTII04A7144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII04A6163$^Y_Z$ | 1600 | | 2039 | 900 | | 200 | 105 | 520 | 640 | 200 | 60 | 158 | 150 | 36 | | 43 | |
| | | DTII04A6164 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6163S | | | 2300 | 1800 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6164S | | | | | | | | | | | | | | | | | |

第9篇

续表

| $B$ | $D$ | 图号 | $A$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $K$ | $M$ | $N$ | $Q$ | $P$ | $H$ | $h$ | $h_1$ | $d$ | $b$ | $d_s$ | $C$ | $n \times d_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 1000 | DTII04A7163$_{Z}^{Y}$ | 1600 | 1150 | 2039 | 900 | 250 | 200 | 105 | 520 | 640 | 200 | 60 | 158 | 150 | 36 | M30 | 43 | 4×M10×1 |
| | | DTII04A7164 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7163S | | | 2300 | 1800 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7164S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII04A6183$_{Z}^{Y}$ | | | 2110 | 910 | 300 | 220 | 120 | 570 | 700 | 220 | 70 | 179 | 170 | 40 | | 46 | |
| | | DTII04A6184 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6183S | | | 2420 | 1820 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6184S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII04A7183$_{Z}^{Y}$ | | | 2110 | 910 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7184 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7183S | | | 2420 | 1820 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7184S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII04A6203$_{Z}^{Y}$ | 1650 | | 2278 | 975 | 350 | 240 | 140 | 640 | 780 | 240 | 75 | 200 | 190 | 45 | | 60 | |
| | | DTII04A6204 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6203S | | | 2650 | 1950 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A6204S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII04A7203$_{Z}^{Y}$ | | | 2278 | 975 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7204 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7203S | | | 2650 | 1950 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII04A7204S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1200 | 630 | DTII05A5123$_{Z}^{Y}$ | 1750 | 1400 | 2129 | 975 | 210 | 110 | — | 440 | 530 | 155 | 46 | 116 | 110 | 28 | M24 | 32 | 4×M8×1 |
| | | DTII05A5124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII05A6123$_{Z}^{Y}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII05A7123$_{Z}^{Y}$ | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7124 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 630 | DTII05A5143$_{Z}^{Y}$ | | | 2174 | | 250 | 120 | — | 480 | 570 | 170 | 63 | 137 | 130 | 32 | M30 | 37 | |
| | | DTII05A5144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A5143S | | | 2450 | 1950 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A5144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII05A6143$_{Z}^{Y}$ | | | 2174 | 975 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6143S | | | 2450 | 1950 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII05A7143$_{Z}^{Y}$ | | | 2174 | 975 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII05A7143S | | | 2450 | 1950 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1200 | 800 | DTII05A6163$_{Z}^{Y}$ | 1850 | | 2289 | 1025 | | 200 | 105 | 520 | 640 | 200 | 60 | 158 | 150 | 36 | | 43 | 4×M10×1 |
| | | DTII05A6164 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6163S | | | 2550 | 2050 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6164S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII05A7163$_{Z}^{Y}$ | | | 2289 | 1025 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7164 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7163S | | | 2550 | 2050 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7164S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII05A6183$_{Z}^{Y}$ | | | 2360 | 1035 | 300 | 220 | 120 | 570 | 700 | 220 | 70 | 179 | 179 | 40 | | 46 | |
| | | DTII05A6184 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6183S | | | 2670 | 2070 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6184S | | | | | | | | | | | | | | | | | |

第9篇

续表

| $B$ | $D$ | 图号 | $A$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $K$ | $M$ | $N$ | $Q$ | $P$ | $H$ | $h$ | $h_1$ | $d$ | $b$ | $d_s$ | $C$ | $n\times d_y$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1200 | 1000 | DTII05A7183$_{Z}^{Y}$ | 1850 | 1400 | 2360 | 1035 | 300 | 220 | 120 | 570 | 700 | 220 | 70 | 179 | 170 | 40 | M30 | 46 | 4×M10×1 |
| | | DTII05A7184 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7183S | | | 2670 | 2070 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7184S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII05A6203$_{Z}^{Y}$ | 1900 | | 2528 | 1100 | 350 | 240 | 140 | 640 | 780 | 240 | 75 | 200 | 190 | 45 | | 60 | |
| | | DTII05A6204 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6203S | | | 2900 | 2200 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A6204S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII05A7203$_{Z}^{Y}$ | | | 2528 | 1100 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7204 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7203S | | | 2900 | 2200 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7204S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7223$_{Z}^{Y}$ | | | 2533 | 1100 | | 250 | | 720 | 880 | 270 | 80 | 210 | 200 | 45 | M36 | 65 | |
| | | DTII05A7224 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7223S | | | 2900 | 2200 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII05A7224S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1400 | 800 | DTII06A6143$_{Z}^{Y}$ | 2050 | 1600 | 2474 | 1125 | 250 | 120 | — | 480 | 570 | 170 | 63 | 137 | 130 | 32 | M30 | 37 | 4×M8×1 |
| | | DTII06A6144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A6143S | | | 2750 | 2250 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A6144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII06A7143$_{Z}^{Y}$ | | | 2474 | 1125 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7144 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7143S | | | 2750 | 2250 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7144S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII06A6163$_{Z}^{Y}$ | | | 2489 | 1125 | | 200 | 105 | 520 | 640 | 200 | 60 | 158 | 150 | 36 | | 43 | 4×M10×1 |
| | | DTII06A6164 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A6163S | | | 2750 | 2250 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A6164S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII06A7163$_{Z}^{Y}$ | | | 2489 | 1125 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7164 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7163S | | | 2750 | 2250 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7164S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII06A6183$_{Z}^{Y}$ | | | 2560 | 1135 | 300 | 220 | 120 | 570 | 700 | 220 | 70 | 179 | 170 | 40 | | 46 | |
| | | DTII06A6184 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A6183S | | | 2870 | 2270 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A6184S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII06A7183$_{Z}^{Y}$ | | | 2560 | 1135 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7184 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7183S | | | 2870 | 2270 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7184S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 800 | DTII06A6203$_{Z}^{Y}$ | 2100 | | 2728 | 1200 | 350 | 240 | 140 | 640 | 780 | 240 | 75 | 200 | 190 | 45 | | 60 | |
| | | DTII06A6204 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A6203S | | | 3100 | 2400 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A6204S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1000 | DTII06A7203$_{Z}^{Y}$ | | | 2728 | 1200 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7204 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7203S | | | 3100 | 2400 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7204S | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7223$_{Z}^{Y}$ | | | 2733 | 1200 | | 250 | | 720 | 880 | 270 | 80 | 210 | 200 | | M36 | 65 | |
| | | DTII06A7224 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7223S | | | 3100 | 2400 | | | | | | | | | | | | | |
| | | DTII06A7224S | | | | | | | | | | | | | | | | | |

## 1.2 改向滚筒

改向滚筒主要用于改变输送带的运行方向或增加输送带与传动滚筒间的包角，其覆面有裸露光钢面和平滑胶面两种。

改向滚筒可用于180°，及不超过45°的改向需求。用于180°改向时，一般放在尾部或垂直拉紧装置处；用于90°改向时，放在垂直拉紧装置的正上方；用于不超过45°的改向时，一般做增面滚筒。

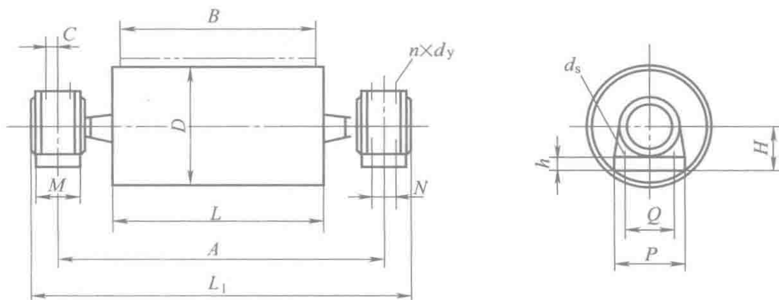



表 9-2-6　基本参数　mm

| B | 许用合力/kN | D | 轴承型号 | A | L | $L_1$ | Q | P | H | h | M | N | $d_s$ | C | $n\times d_y$ | 光面 转动惯量/kg·m² | 光面 质量/kg | 光面 图号 | 胶面 转动惯量/kg·m² | 胶面 质量/kg | 胶面 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 9 | 250 | 1310 | 850 | 600 | 945 | 260 | 320 | 90 | 33 | 70 | — | M16 | 14 | 2×M8×1 | 0.5 | 102 | DTII01B1051 | | | |
| 500 | 10 | 315 | 1310 | 850 | 600 | 945 | 260 | 320 | 90 | 33 | 70 | — | M16 | 14 | 2×M8×1 | 1.3 | 116 | DTII01B2051 | | | |
| 500 | 10 | 400 | 1310 | 850 | 600 | 945 | 260 | 320 | 90 | 33 | 70 | — | M16 | 14 | 2×M8×1 | 3 | 135 | DTII01B3051 | 3.5 | 147 | DTII01B3052 |
| 500 | 23 | 400 | 1312 | 850 | 600 | 953 | 280 | 340 | 100 | 33 | 70 | — | M16 | 18 | 2×M8×1 | 3 | 166 | DTII01B3061 | 3.5 | 177 | DTII01B3062 |
| 500 | 28 | 500 | 1312 | 850 | 600 | 953 | 280 | 340 | 100 | 33 | 70 | — | M16 | 18 | 2×M8×1 | 5 | 187 | DTII01B4061 | 6 | 201 | DTII01B4062 |
| 500 | 49 | 500 | 1316 | 850 | 600 | 959 | 350 | 410 | 120 | 33 | 70 | — | M20 | 22 | 2×M8×1 | 5 | 245 | DTII01B4081 | 6 | 260 | DTII01B4082 |
| 650 | 8 | 250 | 1310 | 1000 | 750 | 1095 | 260 | 320 | 90 | 33 | 70 | — | M16 | 14 | 2×M8×1 | 0.8 | 117 | DTII02B1051 | | | |
| 650 | 8 | 315 | 1310 | 1000 | 750 | 1095 | 260 | 320 | 90 | 33 | 70 | — | M16 | 14 | 2×M8×1 | 1.5 | 133 | DTII02B2051 | | | |
| 650 | 16 | 315 | 1312 | 1000 | 750 | 1103 | 280 | 340 | 100 | 33 | 70 | — | M16 | 18 | 2×M8×1 | 1.8 | 166 | DTII02B2061 | | | |
| 650 | 20 | 400 | 1312 | 1000 | 750 | 1103 | 280 | 340 | 100 | 33 | 70 | — | M16 | 18 | 2×M8×1 | 3 | 189 | DTII02B3061 | 3.5 | 203 | DTII02B3062 |
| 650 | 26 | 315 | 1316 | 1000 | 750 | 1109 | 350 | 410 | 120 | 33 | 70 | — | M20 | 22 | 2×M8×1 | 2 | 227 | DTII02B2081 | | | |
| 650 | 32 | 400 | 1316 | 1000 | 750 | 1109 | 350 | 410 | 120 | 33 | 70 | — | M20 | 22 | 2×M8×1 | 3.3 | 251 | DTII02B3081 | 3.8 | 265 | DTII02B3082 |
| 650 | 40 | 500 | 1316 | 1000 | 750 | 1109 | 350 | 410 | 120 | 33 | 70 | — | M20 | 22 | 2×M8×1 | 6.5 | 278 | DTII02B4081 | 7.8 | 296 | DTII02B4082 |
| 650 | 46 | 400 | 3520 | 1000 | 750 | 1129 | 380 | 460 | 135 | 46 | 80 | — | M24 | 26 | 4×M8×1 | 3.5 | 332 | DTII02B3101 | 4 | 346 | DTII02B3102 |
| 650 | 59 | 500 | 3520 | 1000 | 750 | 1129 | 380 | 460 | 135 | 46 | 80 | — | M24 | 26 | 4×M8×1 | 6.5 | 368 | DTII02B4101 | 7.8 | 386 | DTII02B4102 |
| 650 | 59 | 630 | 3520 | 1000 | 750 | 1129 | 380 | 460 | 135 | 46 | 80 | — | M24 | 26 | 4×M8×1 | 16.3 | 422 | DTII02B5101 | 18.5 | 440 | DTII02B5102 |
| 650 | 70 | 630 | 3524 | 1050 | 750 | 1189 | 440 | 530 | 155 | 46 | 110 | — | M24 | 32 | 4×M8×1 | 20.3 | 613 | DTII02B5121 | 21.3 | 640 | DTII02B5122 |

续表

| $B$ | 许用合力/kN | $D$ | 轴承型号 | $A$ | $L$ | $L_1$ | $Q$ | $P$ | $H$ | $h$ | $M$ | $N$ | $d_x$ | $C$ | $n\times d_y$ | 光面 | | | 胶面 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | 转动惯量/kg·$m^2$ | 质量/kg | 图号 | 转动惯量/kg·$m^2$ | 质量/kg | 图号 |
| 800 | 6 | 250 | 1310 | 1250 | 950 | 1345 | 260 | 320 | 90 | 33 | 70 | | M16 | 14 | 2×M8×1 | 0.8 | 136 | DTII03B1051 | | | |
| | 12 | 315 | 1312 | | | 1353 | 280 | 340 | 100 | | | | | 18 | | 1.5 | 200 | DTII03B2061 | | | |
| | 20 | | 1316 | | | 1359 | 350 | 410 | 120 | | | | M20 | 22 | | 1.8 | 260 | DTII03B2081 | | | |
| | | 400 | | | | | | | | | | | | | | 4.5 | 288 | DTII03B3081 | 4.8 | 306 | DTII03B3082 |
| | 32 | 400 | 3520 | 1300 | | 1429 | 380 | 460 | 135 | 46 | 80 | | M24 | 26 | 4×M8×1 | 4.8 | 360 | DTII03B3101 | 5 | 487 | DTII03B3102 |
| | 40 | 500 | | | | | | | | | | | | | | 7.8 | 412 | DTII03B4101 | 9.8 | 434 | DTII03B4102 |
| | 50 | 630 | | | | | | | | | | | | | | 19.5 | 472 | DTII03B5101 | 23.5 | 560 | DTII03B5102 |
| | 47 | 400 | 3524 | | | 1439 | 440 | 530 | 155 | | 110 | | | 32 | | 5.5 | 509 | DTII03B3121 | 6.3 | 527 | DTII03B3122 |
| | 56 | 500 | | | | | | | | | | | | | | 7.8 | 560 | DTII03B4121 | 9.3 | 582 | DTII03B4122 |
| | 73 | 630 | | | | | | | | | | | | | | 24.3 | 690 | DTII03B5121 | 49.5 | 719 | DTII03B5122 |
| | 90 | 800 | | | | | | | | | | | | | | 49.8 | 780 | DTII03B6121 | 57.3 | 823 | DTII03B6122 |
| | 100 | 630 | 3528 | | | 1449 | 480 | 570 | 170 | 63 | 120 | | | 37 | | 27.8 | 855 | DTII03B5141 | 30.8 | 883 | DTII03B5142 |
| | 126 | 800 | | | | | | | | | | | | | | 54.8 | 942 | DTII03B6141 | 61.8 | 976 | DTII03B6142 |
| | 170 | 630 | 3532 | 1400 | | 1579 | 520 | 640 | 200 | 60 | 200 | 105 | M30 | 43 | 4×M8×1 | 30 | 1080 | DTII03B5161 | 33 | 1108 | DTII03B5162 |
| | | 800 | | | | | | | | | | | | | | 60.5 | 1200 | DTII03B6161 | 67.5 | 1243 | DTII03B6162 |
| | 240 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | 125.3 | 1413 | DTII03B7161 | 140 | 1487 | DTII03B7162 |
| | 250 | 800 | 3536 | | | 1601 | 570 | 700 | 220 | 70 | 220 | 120 | | 46 | | 61.8 | 1469 | DTII03B6181 | 68.8 | 1533 | DTII03B6182 |
| | 330 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | 126.5 | 1675 | DTII03B7181 | 140.3 | 1755 | DTII03B7182 |
| 1000 | 6 | 250 | 1310 | 1450 | 1150 | 1545 | 260 | 320 | 90 | 33 | 70 | | M16 | 14 | 2×M8×1 | 1 | 156 | DTII04B1051 | | | |
| | 11 | 315 | 1312 | | | 1553 | 280 | 340 | 100 | | | | | 18 | | 1.8 | 221 | DTII04B2061 | | | |
| | 18 | | 1316 | | | 1559 | 350 | 410 | 120 | | | | M20 | 22 | | 2 | 296 | DTII04B2081 | | | |
| | | 400 | | | | | | | | | | | | | | 5 | 328 | DTII04B3081 | 6 | 350 | DTII04B3082 |
| | 29 | | 3520 | 1500 | | 1629 | 380 | 460 | 135 | 46 | 80 | | M24 | 26 | 4×M8×1 | 5 | 427 | DTII04B3101 | 6 | 445 | DTII04B3102 |
| | 35 | 500 | | | | | | | | | | | | | | 11.5 | 472 | DTII04B4101 | 13.3 | 500 | DTII04B4102 |
| | 43 | 630 | | | | | | | | | | | | | | 23 | 546 | DTII04B5101 | 26.5 | 567 | DTII04B5102 |
| | 45 | 400 | 3524 | 1500 | | 1639 | 440 | 530 | 155 | 46 | 110 | — | M24 | 32 | 4×M8×1 | 7.3 | 567 | DTII04B3121 | 8.3 | 589 | DTII04B3122 |
| | | 500 | | | 1150 | | | | | | | | | | | 9.5 | 624 | DTII04B4121 | 11.3 | 652 | DTII04B4122 |
| | 64 | 630 | | | | | | | | | | | | | | 29.8 | 753 | DTII04B5121 | 33.3 | 797 | DTII04B5122 |
| | 79 | 800 | | | | | | | | | | | | | | 58.3 | 864 | DTII04B6121 | 67 | 916 | DTII04B6122 |
| | 75 | 500 | 3528 | | | 1649 | 480 | 570 | 170 | 63 | 120 | — | M30 | 37 | | 8.5 | 804 | DTII04B4141 | 9.8 | 831 | DTII04B4142 |
| | 87 | 630 | | | | | | | | | | | | | | 32.5 | 940 | DTII04B5141 | 36 | 975 | DTII04B5142 |
| | 110 | 800 | | | | | | | | | | | | | | 64.3 | 1042 | DTII04B6141 | 73 | 1094 | DTII04B6142 |
| | 130 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | 131.5 | 1214 | DTII04B7141 | 150.8 | 1280 | DTII04B7142 |
| | 168 | 630 | 3532 | 1600 | | 1579 | 520 | 640 | 200 | 60 | 200 | 105 | | 43 | 4×M10×1 | 10 | 1180 | DTII04B5161 | 38.5 | 1214 | DTII04B5162 |
| | | 800 | | | | | | | | | | | | | | 73.3 | 1313 | DTII04B6161 | 81.8 | 1365 | DTII04B6162 |

续表

| B | 许用合力/kN | D | 轴承型号 | A | L | $L_1$ | Q | P | H | h | M | N | $d_s$ | C | $n\times d_y$ | 光面 转动惯量/kg·m² | 光面 质量/kg | 光面 图号 | 胶面 转动惯量/kg·m² | 胶面 质量/kg | 胶面 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 200 | 1000 | 3532 | 1600 | 1150 | 1579 | 520 | 640 | 200 | 60 | 200 | 105 | M30 | 43 | 4×M10×1 | 151.5 | 1542 | DTII04B7161 | 168.3 | 1607 | DTII04B7162 |
| | 220 | 800 | 3536 | | | 1801 | 570 | 700 | 220 | 70 | 220 | 120 | | 46 | | 74.8 | 1606 | DTII04B6181 | 83.3 | 1659 | DTII04B6182 |
| | 290 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | 153.3 | 1830 | DTII04B7181 | 170 | 1886 | DTII04B7182 |
| | 387 | | 3540 | 1650 | | 1906 | 640 | 780 | 240 | 75 | 240 | 140 | | 60 | | 198.2 | 2440 | DTII04B7201 | 215.3 | 2510 | DTII04B7202 |
| | 429 | | 3544 | | | 1916 | 720 | 880 | 250 | 80 | 250 | | M36 | 65 | | 215.8 | 2818 | DTII04B7221 | 232.5 | 2884 | DTII04B7222 |
| 1200 | 6 | 250 | 1310 | 1700 | 1400 | 1795 | 260 | 320 | 90 | 33 | 70 | — | M16 | 14 | 2×M×1 | 1.3 | 181 | DTII05B1051 | | | |
| | 11 | 315 | 1312 | | | 1803 | 280 | 340 | 100 | | | | | 18 | | 1.8 | 255 | DTII05B2061 | | | |
| | 17 | | 1316 | | | 1809 | 350 | 410 | 120 | | | | M20 | 22 | | 2 | 341 | DTII05B2081 | | | |
| | | 400 | | | | | | | | | | | | | | 6 | 378 | DTII05B3081 | 7 | 405 | DTII05B3082 |
| | 26 | | 3520 | 1750 | | 1879 | 380 | 460 | 135 | 46 | 80 | — | M24 | 26 | 4×M8×1 | | | | 7 | 556 | DTII05B3102 |
| | 30 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | 16.3 | 572 | DTII05B4102 |
| | 37 | 630 | | | | | | | | | | | | | | | | | 32.3 | 659 | DTII05B5102 |
| | 38 | 400 | 3524 | | | 1889 | 440 | 530 | 155 | | 110 | — | | 32 | | | | | 10 | 659 | DTII05B3122 |
| | 41 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | 13.8 | 731 | DTII05B4122 |
| | 53 | 630 | | | | | | | | | | | | | | | | | 38 | 893 | DTII05B5122 |
| | 64 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | 79.5 | 1032 | DTII05B6122 |
| | 70 | 500 | 3528 | | | 1899 | 480 | 570 | 170 | 63 | 120 | — | | 37 | | | | | 21 | 925 | DTII05B4142 |
| | 90 | 630 | | | | | | | | | | | | | | | | | 42.5 | 1090 | DTII05B5142 |
| | 100 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | 87 | 1229 | DTII05B6142 |
| | 134 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 175.8 | 1438 | DTII05B7142 |
| | 150 | 630 | 3532 | 1850 | | 2029 | 520 | 640 | 200 | 60 | 200 | 105 | M30 | 43 | 4×M10×1 | | | | 46.8 | 1334 | DTII05B5162 |
| | | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | 99.5 | 1507 | DTII05B6162 |
| | | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 204.8 | 1770 | DTII05B7162 |
| | 200 | 800 | 3536 | | | 2051 | 570 | 700 | 220 | 70 | 220 | 120 | | 46 | | | | | 101.3 | 1824 | DTII05B6182 |
| | | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 207 | 2806 | DTII05B7182 |
| | 230 | 800 | 3540 | 1900 | | 2156 | 640 | 780 | 240 | 75 | 240 | 140 | | 60 | | | | | 118.3 | 2309 | DTII05B6202 |
| | 351 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 262 | 2711 | DTII05B7202 |
| | 291 | | 3544 | | | 2166 | 720 | 880 | 270 | 80 | 250 | | M36 | 65 | | | | | 283 | 3068 | DTII05B7222 |
| | 437 | | 3548 | | | 2186 | 750 | 900 | 290 | 90 | | | | 75 | | | | | 291 | 3510 | DTII05B7242 |
| 1400 | 17 | 315 | 1316 | 1900 | 1600 | 2009 | 350 | 410 | 120 | 33 | 70 | — | M20 | 22 | 2×M8×1 | 2.3 | 356 | DTII06B2081 | | | |
| | | 400 | | | | | | | | | | | | | | 6.8 | 398 | DTII06B3081 | 8 | 429 | DTII06B3082 |
| | 25 | | 3520 | 1950 | | 2079 | 380 | 460 | 135 | 46 | 80 | — | M24 | 36 | 4×M8×1 | | | | 8 | 560 | DTII06B3102 |
| | | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18.5 | 629 | DTII06B4102 |
| | 40 | 400 | 3524 | | | 2089 | 440 | 530 | 155 | | 110 | — | | 32 | | | | | 11.5 | 729 | DTII06B3122 |
| | | 500 | | | | | | | | | | | | | | | | | 15.8 | 809 | DTII06B4122 |

第9篇

续表

| B | 许用合力/kN | D | 轴承型号 | A | L | $L_1$ | Q | P | H | h | M | N | $d_s$ | C | $n\times d_y$ | 光面 转动惯量/kg·m² | 光面 质量/kg | 光面 图号 | 胶面 转动惯量/kg·m² | 胶面 质量/kg | 胶面 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1400 | 50 | 630 | 3524 | 1950 | 1600 | 2089 | 440 | 530 | 155 | 46 | 110 | — | M24 | 32 | 4×M8×1 | | | | 42.8 | 971 | DTII06B5122 |
| | | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | 89.3 | 1124 | DTII06B6122 |
| | 66 | 500 | 3528 | 2050 | | 2199 | 480 | 570 | 170 | 63 | 120 | — | M30 | 37 | | | | | 24 | 1009 | DTII06B4142 |
| | 90 | 630 | | | | | | | | | | | | | | | | | 48 | 1197 | DTII06B5142 |
| | 94 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | 98.3 | 1350 | DTII06B6142 |
| | 100 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 198 | 1580 | DTII06B7142 |
| | 120 | 630 | 3532 | | | 2299 | 520 | 640 | 200 | 60 | 200 | 105 | | 43 | 4×M10×1 | | | | 53.5 | 1439 | DTII06B5162 |
| | 150 | 800 | | | | | | | | | | | | | | | | | 113.8 | 1628 | DTII06B6162 |
| | | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 234 | 1910 | DTII06B7162 |
| | 186 | 800 | 3536 | | | 2251 | 570 | 700 | 220 | 70 | 220 | 120 | | 46 | | | | | 115.8 | 1970 | DTII06B6182 |
| | 236 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 236.5 | 2253 | DTII06B7182 |
| | 214 | 800 | 3540 | 2100 | | 2356 | 640 | 780 | 240 | 75 | 240 | 140 | | 60 | | | | | 135.3 | 2403 | DTII06B6202 |
| | 331 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | | | | 299.5 | 2820 | DTII06B7202 |
| | 361 | | 3544 | | | 2366 | 720 | 880 | 270 | 80 | 250 | | M36 | 65 | | | | | 300 | 3333 | DTII06B7222 |
| | 400 | | 3548 | | | 2386 | 750 | 900 | 290 | 90 | | | | 75 | | | | | 323.8 | 3748 | DTII06B7242 |
| | 427 | | 3552 | | | 2396 | | | | | | | | | | | | | 375.5 | 4118 | DTII06B7262 |

**表 9-2-7　　改向滚筒与传动滚筒直径匹配**　　mm

| 带宽 B | 传动滚筒直径 D | ≈180°尾部改向滚筒直径 | ≈180°头部探头滚筒直径 | ≈90°改向滚筒直径 | <45°改向滚筒直径 |
|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 500 | 400 | 500 | 315 | 250 |
| 650 | 500<br>630 | 400<br>500 | 500<br>630 | 315<br>400 | 250<br>315 |
| 800 | 500<br>630<br>800<br>10CO | 400<br>500<br>630<br>800 | 500<br>630<br>800<br>1000 | 315<br>400<br>500<br>630 | 250<br>315<br>400<br>500 |
| 1000 | 630<br>800<br>1000 | 500<br>630<br>800 | 630<br>800<br>1000 | 400<br>500<br>630 | 315<br>400<br>500 |
| 1200 | 630<br>800<br>1000 | 500<br>630<br>800 | 630<br>800<br>1000 | 400<br>500<br>630 | 315<br>400<br>500 |
| 1400 | 800<br>1000 | 630<br>800 | 800<br>1000 | 500<br>630 | 400<br>500 |



## 1.3　电动滚筒

电动滚筒是一种将电机和减速机构或将减速机构置于滚筒体内的驱动装置，其结构紧凑、外形尺寸小，适用于短距离及较小功率的单机驱动带式输送机。

选用电动滚筒应遵循以下原则。

① 按照主机的实际工况条件，确定电动滚筒功率。

② 按照主机的结构安装尺寸、电动滚筒功率及输送带与滚筒直径间的关系选取最小滚筒直径。

③ 按照主机的输送能力、输送带宽度或电动滚筒功率及滚筒直径，确定电动滚筒线速度。

④ 电动滚筒筒体长通常应大于输送带宽度 100~200mm。

⑤ 电动滚筒通常工作的环境温度为-20~+40℃，海拔高度不超过 1000m，输送物料温度不超过 60℃。如工作环境条件与上述条件不符，应选用相应的耐热、耐寒等特种电动滚筒。

⑥ 限制一个方向旋转时，应选用带逆止器的电动滚筒。

⑦ 要求断电立即停机时，应选用带电磁制动器的电动滚筒。

⑧ 在隔爆、防腐等特殊条件下工作时，应选用隔爆、防腐型电动滚筒。

## 1.3.1 电动滚筒系列选用表

表 9-2-8

| 滚筒规格 $B$、$D$ | 电动机功率 $P$/kW | 带速 $v$/m·s$^{-1}$ | 输出转矩 $M$/N·m | 最大张力 $F_1$/N | 滚筒规格 $B$、$D$ | 电动机功率 $P$/kW | 带速 $v$/m·s$^{-1}$ | 输出转矩 $M$/N·m | 最大张力 $F_1$/N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5050 6550 8050 | 2.2 | 0.80 | 640 | 2585 | 6550 8050 | 11 | 1.00 | 2585 | 10340 |
| | | 1.00 | 517 | 2068 | | | 1.25 | 2068 | 8272 |
| | | 1.25 | 413 | 1654 | | | 1.60 | 1616 | 6463 |
| | | 1.60 | 323 | 1293 | | | 2.00 | 1292 | 5170 |
| | | 2.00 | 258 | 1034 | | | 2.50 | 1034 | 4136 |
| | 3.0 | 0.80 | 881 | 3525 | | | 3.15 | 820 | 3231 |
| | | 1.00 | 705 | 2820 | | | 4.00 | 646 | 2585 |
| | | 1.25 | 564 | 2256 | 8050 | 15 | 0.80 | 4407 | 17625 |
| | | 1.60 | 440 | 1763 | | | 1.00 | 3525 | 14100 |
| | | 2.00 | 352 | 1410 | | | 1.25 | 2821 | 11280 |
| | | 2.50 | 282 | 1128 | | | 1.60 | 2203 | 8813 |
| | 4.0 | 0.80 | 1175 | 4700 | | | 2.00 | 1762 | 7050 |
| | | 1.00 | 940 | 3760 | | | 2.50 | 1410 | 5640 |
| | | 1.25 | 752 | 3008 | | | 3.15 | 1119 | 4406 |
| | | 1.60 | 587 | 2350 | 6563 8063 10063 | 3.0 | 0.80 | 1110 | 3525 |
| | | 2.00 | 470 | 1880 | | | 1.00 | 888 | 2820 |
| | | 2.50 | 376 | 1504 | | | 1.25 | 710 | 2256 |
| | 5.5 | 0.80 | 1616 | 6463 | | | 1.60 | 555 | 1763 |
| | | 1.00 | 1292 | 5170 | | | 2.00 | 444 | 1410 |
| | | 1.25 | 1034 | 4136 | | | 2.50 | 355 | 1128 |
| | | 1.60 | 808 | 3231 | | | 3.15 | 282 | 895 |
| | | 2.00 | 646 | 2585 | 6563 8063 10063 12063 | 4.0 | 0.80 | 1480 | 4700 |
| | | 2.50 | 517 | 2068 | | | 1.00 | 1184 | 3760 |
| | | 3.15 | 410 | 1616 | | | 1.25 | 947 | 3008 |
| 6550 8050 | 7.5 | 0.80 | 2203 | 8695 | | | 1.60 | 740 | 2350 |
| | | 1.00 | 1762 | 6956 | | | 2.00 | 592 | 1880 |
| | | 1.25 | 1410 | 5565 | | | 2.50 | 473 | 1504 |
| | | 1.60 | 1101 | 4348 | | | 3.15 | 376 | 1194 |
| | | 2.00 | 881 | 3478 | | 5.5 | 0.80 | 2036 | 6463 |
| | | 2.50 | 705 | 2782 | | | 1.00 | 1628 | 5170 |
| | | 3.15 | 559 | 2174 | | | 1.25 | 1303 | 4136 |
| | | 4.00 | 440 | 1739 | | | 1.60 | 1018 | 3231 |
| | 11 | 0.80 | 3232 | 12926 | | | 2.00 | 814 | 2585 |

第9篇

续表

| 滚筒规格 $B$、$D$ | 电动机功率 $P$/kW | 带速 $v$/m·s$^{-1}$ | 输出转矩 $M$/N·m | 最大张力 $F_1$/N | 滚筒规格 $B$、$D$ | 电动机功率 $P$/kW | 带速 $v$/m·s$^{-1}$ | 输出转矩 $M$/N·m | 最大张力 $F_1$/N |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6563<br>8063<br>10063<br>12063 | 5.5 | 2.50 | 651 | 2068 | 8063<br>10063<br>12063<br>14063 | 30 | 1.25 | 7107 | 22560 |
| | | 3.15 | 517 | 1616 | | | 1.60 | 5551 | 17625 |
| | 7.5 | 0.80 | 2776 | 8695 | | | 2.00 | 4442 | 14100 |
| | | 1.00 | 2221 | 6956 | | | 2.50 | 3553 | 11280 |
| | | 1.25 | 1776 | 5565 | | | 3.15 | 2820 | 8813 |
| | | 1.60 | 1388 | 4348 | 10063<br>12063<br>14063 | 37 | 1.60 | 6849 | 21738 |
| | | 2.00 | 1110 | 3478 | | | 2.00 | 5479 | 17390 |
| | | 2.50 | 888 | 2782 | | | 2.50 | 4383 | 13912 |
| | | 3.15 | 705 | 2174 | | | 3.15 | 3479 | 10869 |
| | 11 | 0.80 | 4072 | 12925 | 14063 | 45 | 1.60 | 8859 | 26438 |
| | | 1.00 | 3256 | 10340 | | | 2.00 | 7087 | 21250 |
| | | 1.25 | 2605 | 8272 | | | 2.50 | 5670 | 16920 |
| | | 1.60 | 2036 | 6463 | | | 3.15 | 4500 | 13429 |
| | | 2.00 | 1628 | 5170 | 8080<br>10080<br>12080<br>14080 | 5.5 | 1.00 | 2068 | 5170 |
| | | 2.50 | 1302 | 4136 | | | 1.25 | 1654 | 4136 |
| | | 3.15 | 1034 | 3231 | | | 1.60 | 1292 | 3231 |
| | | 4.00 | 814 | 2585 | | | 2.00 | 1034 | 2585 |
| 8063<br>10063<br>12063 | 15 | 1.00 | 4442 | 14100 | | | 2.50 | 827 | 2068 |
| | | 1.25 | 3553 | 11280 | | | 3.15 | 656 | 1616 |
| | | 1.60 | 2775 | 8813 | | 7.5 | 1.00 | 2820 | 6956 |
| | | 2.00 | 2221 | 7050 | | | 1.25 | 2256 | 5565 |
| | | 2.50 | 1776 | 5640 | | | 1.60 | 1762 | 4348 |
| | | 3.15 | 1410 | 4406 | | | 2.00 | 1410 | 3478 |
| | | 4.00 | 1110 | 3525 | | | 2.50 | 1128 | 2782 |
| 8063<br>10063<br>12063<br>14063 | 18.5 | 1.00 | 5479 | 17390 | | | 3.15 | 895 | 2174 |
| | | 1.25 | 4383 | 13912 | | 11 | 1.00 | 4136 | 10340 |
| | | 1.60 | 3424 | 10869 | | | 1.25 | 3309 | 8272 |
| | | 2.00 | 2739 | 8695 | | | 1.60 | 2585 | 6463 |
| | | 2.50 | 2191 | 6956 | | | 2.00 | 2067 | 5170 |
| | | 3.15 | 1739 | 5434 | | | 2.50 | 1654 | 4136 |
| | 22 | 1.00 | 6515 | 20680 | | | 3.15 | 1313 | 3231 |
| | | 1.25 | 5212 | 16544 | | 15 | 1.00 | 5640 | 14100 |
| | | 1.60 | 4072 | 12925 | | | 1.25 | 4512 | 11280 |
| | | 2.00 | 3257 | 10340 | | | 1.60 | 3525 | 8813 |
| | | 2.50 | 2606 | 8272 | | | 2.00 | 2820 | 7050 |
| | | 3.15 | 2068 | 6463 | | | 2.50 | 2256 | 5640 |

续表

| 滚筒规格 B、D | 电动机功率 P/kW | 带速 v/m·s⁻¹ | 输出转矩 M/N·m | 最大张力 $F_1$/N |
|---|---|---|---|---|
| 8080<br>10080<br>12080<br>14080 | 15 | 3.15 | 1790 | 4406 |
| | 18.5 | 1.00 | 6956 | 17390 |
| | | 1.25 | 5565 | 13912 |
| | | 1.60 | 4347 | 10869 |
| | | 2.00 | 3478 | 8695 |
| | | 2.50 | 2782 | 6956 |
| | | 3.15 | 2268 | 5434 |
| | | 4.00 | 1739 | 4348 |
| | 22 | 1.25 | 6618 | 16544 |
| | | 1.60 | 5170 | 12925 |
| | | 2.00 | 4136 | 10340 |
| | | 2.50 | 3309 | 8272 |
| | | 3.15 | 2628 | 6463 |
| | | 4.00 | 2068 | 5170 |
| 10080<br>12080<br>14080 | 30 | 1.60 | 7050 | 17625 |
| | | 2.00 | 5640 | 14100 |
| | | 2.50 | 4512 | 11280 |
| | | 3.15 | 3581 | 8813 |
| | | 4.00 | 2820 | 7050 |
| | 37 | 1.25 | 11130 | 27824 |
| | | 1.60 | 8695 | 21738 |
| | | 2.00 | 6956 | 17390 |
| | | 2.50 | 5565 | 13912 |
| | | 3.15 | 4416 | 10869 |
| | | 4.00 | 3478 | 8695 |
| | 45 | 1.60 | 10575 | 26438 |

| 滚筒规格 B、D | 电动机功率 P/kW | 带速 v/m·s⁻¹ | 输出转矩 M/N·m | 最大张力 $F_1$/N |
|---|---|---|---|---|
| 10080<br>12080<br>14080 | 45 | 2.00 | 8468 | 21250 |
| | | 2.50 | 6768 | 16920 |
| | | 3.15 | 5371 | 13429 |
| | | 4.00 | 4230 | 10575 |
| | 55 | 1.60 | 12925 | 32313 |
| | | 2.00 | 10340 | 25850 |
| | | 2.50 | 8272 | 20680 |
| 100100<br>120100<br>140100 | 37 | 1.25 | 13911 | 27824 |
| | | 1.60 | 10868 | 21738 |
| | | 2.00 | 8694 | 17390 |
| | | 2.50 | 6955 | 13912 |
| | | 3.15 | 5520 | 10869 |
| | | 4.00 | 4347 | 8695 |
| | 45 | 1.25 | 16919 | 33840 |
| | | 1.60 | 13218 | 26438 |
| | | 2.00 | 10574 | 21250 |
| | | 2.50 | 8459 | 16920 |
| | | 3.15 | 6714 | 13429 |
| | | 4.00 | 5625 | 10575 |
| | 55 | 1.25 | 20681 | 41360 |
| | | 1.60 | 16157 | 32313 |
| | | 2.00 | 12925 | 25850 |
| | | 2.50 | 10340 | 20680 |
| | | 3.15 | 8206 | 16413 |
| | | 4.00 | 6875 | 12925 |

注：1. 表中“滚筒规格 B、D”一栏中的数字，前两位或三位数字表示带宽、直径，单位均为 cm。

2. 选用电动滚筒时，应尽量考虑表中的输出转矩及最大张力。

## 1.3.2 电动滚筒安装尺寸

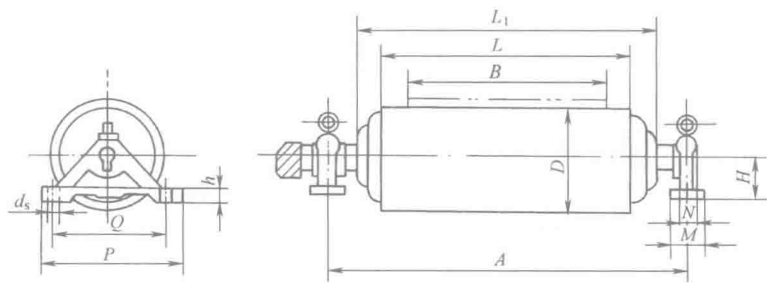


表 9-2-9　　mm

| $D$ | $B$ | $A$ | $L$ | $H$ | $M$ | $N$ | $P$ | $Q$ | $h$ | $L_1$ | $d_s$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 500 | 850 | 620 | 100 | 70 | — | 340 | 280 | 35 | 748 | $\phi$27 |
| | 650 | 1000 | 750 | 120 | 90 | — | 340 | 280 | 35 | 900 | $\phi$27 |
| | 800 | 1300 | 950 | 120 | 90 | — | 340 | 280 | 35 | 1100 | $\phi$27 |
| 630 | 650 | 1000 | 750 | 120 | 90 | — | 340 | 280 | 35 | 868 | $\phi$27 |
| | 800 | 1300 | 950 | 140 | 130 | 80 | 400 | 330 | 35 | 1068 | $\phi$27 |
| | 1000 | 1500 | 1150 | 140 | 130 | 80 | 400 | 330 | 35 | 1268 | $\phi$27 |
| | 1200 | 1750 | 1400 | 160 | 160 | 90 | 440 | 360 | 50 | 1514 | $\phi$34 |
| | 1400 | 2000 | 1600 | 160 | 160 | 90 | 440 | 360 | 50 | 1720 | $\phi$34 |
| | 800 | 1300 | 950 | 140 | 130 | 80 | 400 | 330 | 35 | 1068 | $\phi$27 |
| 800 | 1000 | 1500 | 1150 | 140 | 145 | 80 | 400 | 330 | 35 | 1268 | $\phi$27 |
| | 1200 | 1750 | 1400 | 160 | 160 | 90 | 440 | 360 | 50 | 1514 | $\phi$34 |
| | 1400 | 2000 | 1600 | 160 | 160 | 90 | 440 | 360 | 50 | 1720 | $\phi$34 |
| | 1000 | 1500 | 1150 | 140 | 145 | 80 | 400 | 330 | 35 | 1268 | $\phi$27 |
| 1000 | 1200 | 1750 | 1400 | 160 | 160 | 90 | 440 | 360 | 50 | 1514 | $\phi$34 |
| | 1400 | 2000 | 1600 | 160 | 160 | 90 | 440 | 360 | 50 | 1720 | $\phi$34 |

# 2　托辊（摘自 GB/T 10595—2009）

托辊是用于支承输送带及输送带上所承载的物料，保证输送带稳定运行的装置。其种类主要有槽型托辊、缓冲托辊、平行托辊、调心托辊、回程托辊和过渡托辊等。

### 托辊的基本参数与尺寸

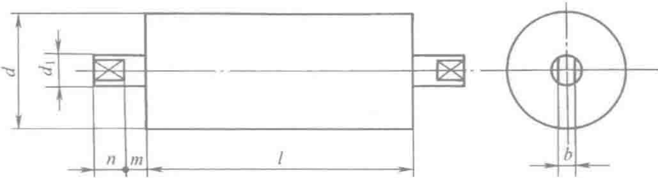



表 9-2-10　　mm

| 带宽 $B$ | 辊子直径 $d$ | 辊子长度 $l$ | $d_1$ | $b$ | $n$ | $m$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 300 | 63.5,76,89 | 160,380 | 20 | 14 | 10 | 4 |
| 400 | | 160,250,500 | | | | |
| 500 | | 200,315,600 | | | | |
| 650 | 76,89,108 | 250,380,750 | | | | |
| 800 | 89,108,133 | 315,465,950 | 25 | 18 | | |
| 1000 | 108,133,159 | 380,600,1150 | | | 12 | |
| 1200 | | 465,700,1400 | 30 | 22 | | |
| 1400 | | 530,800,1600 | | | | |
| 1600 | 133,159,194 | 600,900,1800 | | | | |
| 1800 | | 670,1000,2000 | 35 | | | |
| 2000 | | 750,1100,2200 | | | | |
| 2200 | | 800,1250,2500 | | | | |
| 2400 | 159,194,219 | 900,1400,2800 | 45 | 32 | | |
| 2600 | | 950,1500,3000 | | | | |
| 2800 | | 1050,1600,3150 | 50 | | | |

## 2.1 槽形托辊

用于承载分支输送散状物料，分为支架式和吊挂式两种，常用槽角有 30°和 45°两种。

### 2.1.1 35°槽形托辊

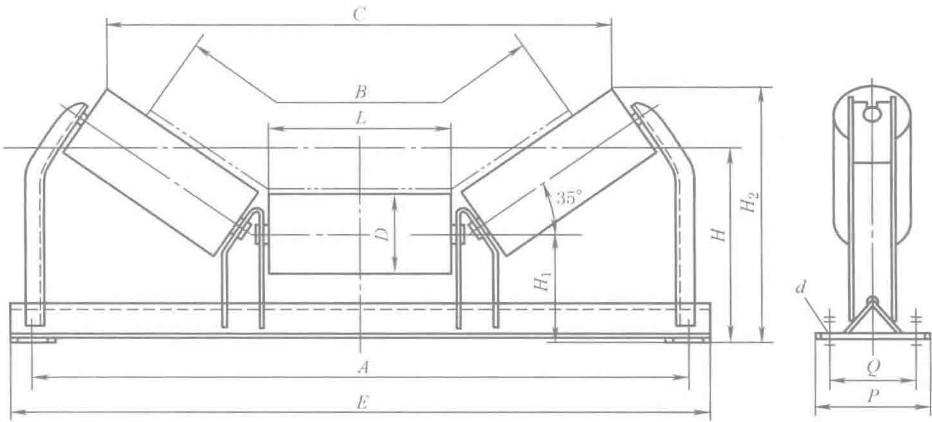



表 9-2-11 mm

| 带宽 B | 辊子 D | 辊子 L | 辊子 图号 | 辊子 轴承型号 | A | E | C | H | $H_1$ | $H_2$ | P | Q | d | 质量 /kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 63.5 | 200 | G102 | 6203/C4 | 740 | 800 | 569 | 200 | 119 | 272 | 170 | 130 | M12 | 12.5 | 50C114 |
| | 76 | | G202 | 6204/C4 | | | 565 | 210 | 122 | 284 | | | | 14.9 | 50C214 |
| | 89 | | G302 | | | | 559 | 220 | 135.5 | 298 | | | | 15.8 | 50C314 |
| 650 | 76 | 250 | G203 | | 890 | 950 | 698 | 225 | 122 | 312 | | | | 16.6 | 65C214 |
| | 89 | | G303 | | | | 691 | 235 | 135.5 | 327 | | | | 17.1 | 65C314 |
| | 108 | | G403 | 6205/C4 | | | 683 | 265 | 146 | 346 | | | | 21.3 | 65C414 |
| 800 | 89 | 315 | G304 | 6204/C4 | 1090 | 1150 | 862 | 245 | 135.5 | 364 | | | | 22.1 | 80C314 |
| | 108 | | G404 | 6205/C4 | | | 855 | 270 | 146 | 383 | | | | 26.7 | 80C414 |
| | 133 | | G504 | 6305/C4 | | | 840 | 305 | 159.5 | 407 | | | | 33.2 | 80C514 |
| 1000 | 108 | 380 | G405 | 6205/C4 | 1290 | 1350 | 1037 | 300 | 159 | 437 | 220 | 170 | M16 | 38.0 | 100C414 |
| | 133 | | G505 | 6305/C4 | | | 1022 | 325 | 173.5 | 461 | | | | 45.5 | 100C514 |
| | 159 | | G605 | 6306/C4 | | | 1017 | 370 | 190.5 | 490 | | | | 57.1 | 100C614 |
| 1200 | 108 | 465 | G406 | 6205/C4 | 1540 | 1600 | 1261 | 335 | 176 | 502 | 260 | 200 | | 50.5 | 120C414 |
| | 133 | | G506 | 6305/C4 | | | 1247 | 360 | 190.5 | 527 | | | | 59.2 | 120C514 |
| | 159 | | G606 | 6306/C4 | | | 1242 | 390 | 207.5 | 556 | | | | 72.4 | 120C614 |
| 1400 | 108 | 530 | G408 | 6205/C4 | 1740 | 1800 | 1433 | 350 | 184 | 548 | 280 | 220 | | 56.2 | 140C414 |
| | 133 | | G508 | 6305/C4 | | | 1418 | 380 | 198.5 | 573 | | | | 65.7 | 140C514 |
| | 159 | | G608 | 6306/C4 | | | 1413 | 410 | 215.5 | 602 | | | | 87.8 | 140C614 |
| 保留品种 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | 108 | 315 | GP2103 | 6204/C4 | 1090 | 1150 | | 270 | 146 | 385 | 170 | 130 | M12 | 24.3 | 03C0121 |
| 1000 | | 380 | GP2304 | 6305/C4 | 1290 | 1350 | | 300 | 159 | 437 | 220 | 170 | M16 | 38.7 | 04C0123 |
| | 133 | | GP3204 | 6205/C4 | | | | 325 | 173.5 | 462 | | | | 43.5 | 04C0132 |
| 1200 | 108 | 465 | GP2305 | 6305/C4 | 1540 | 1600 | | 335 | 176 | 503 | 260 | 200 | | 51.2 | 05C0123 |
| | | | GP2405 | 6306/C4 | | | | | | | | | | 55.1 | 05C0124 |
| | 133 | | GP3205 | 6205/C4 | | | | 360 | 190.5 | 528 | | | | 57.5 | 05C0132 |
| | | | GP3405 | 6306/C4 | | | | | | | | | | 63.5 | 05C0134 |
| | 159 | | GP4205 | 6205/C4 | | | | 390 | 207.5 | 557 | | | | 65.1 | 05C0142 |
| | | | GP4305 | 6305/C4 | | | | | | | | | | 66.4 | 05C0143 |
| 1400 | 108 | 530 | GP2306 | | 1740 | 1800 | | 350 | 184 | 548 | 280 | 220 | | 56.6 | 06C0123 |
| | | | GP2406 | 6306/C4 | | | | | | | | | | 68.8 | 06C0124 |
| | 133 | | GP3406 | | | | | 380 | 198.5 | 573 | | | | 78.3 | 06C0134 |
| | 159 | | GP4306 | 6305/C4 | | | | 410 | 215.5 | 603 | | | | 74.8 | 06C0143 |

注：与中间架连接的紧固件包括在本部件内。

## 2.1.2 35°槽形前倾托辊

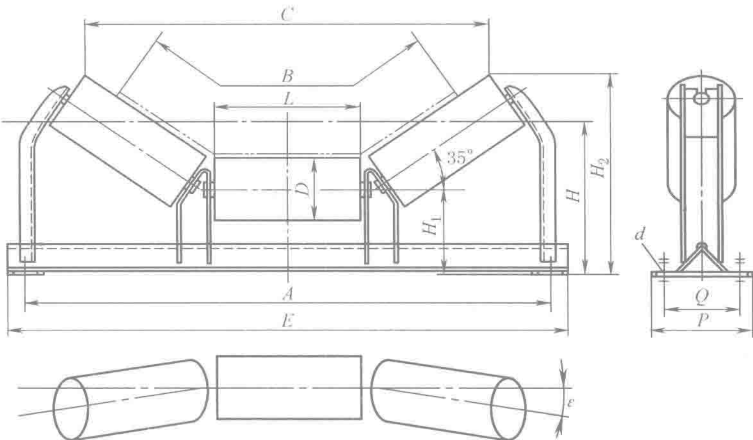



表 9-2-12

mm

| 带宽 B | 辊子 D | 辊子 L | 辊子 图号 | 辊子 轴承型号 | A | E | C | H | $H_1$ | $H_2$ | ε | P | Q | d | 质量 /kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 63.5 | 200 | G102 | 6203/C4 | 740 | 800 | 569 | 200 | 119 | 272 | 1°30′ | 170 | 130 | M12 | 12.5 | 50C124 |
| | 76 | | G202 | 6204/C4 | | | 565 | 210 | 122 | 284 | | | | | 14.9 | 50C224 |
| | 89 | | G302 | | | | 559 | 220 | 135.5 | 298 | | | | | 15.8 | 50C324 |
| 650 | 76 | 250 | G203 | | 890 | 950 | 698 | 225 | 122 | 312 | 1°26′ | | | | 16.6 | 65C224 |
| | 89 | | G303 | | | | 691 | 235 | 135.5 | 327 | | | | | 17.1 | 65C324 |
| | 108 | | G403 | 6205/C4 | | | 683 | 265 | 146 | 346 | | | | | 21.3 | 65C424 |
| 800 | 89 | 315 | G304 | 6204/C4 | 1090 | 1150 | 862 | 245 | 135.5 | 364 | 1°20′ | | | | 22.1 | 80C324 |
| | 108 | | G404 | 6205/C4 | | | 855 | 270 | 146 | 383 | | | | | 26.7 | 80C424 |
| | 133 | | G504 | 6305/C4 | | | 840 | 305 | 159.5 | 407 | | | | | 33.2 | 80C524 |
| 1000 | 108 | 380 | G405 | 6205/C4 | 1290 | 1350 | 1037 | 300 | 159 | 437 | 1°23′ | 220 | 170 | M16 | 38.0 | 100C424 |
| | 133 | | G505 | 6305/C4 | | | 1022 | 325 | 173.5 | 461 | | | | | 45.5 | 100C524 |
| | 159 | | G605 | 6306/C4 | | | 1017 | 370 | 190.5 | 490 | | | | | 57.1 | 100C624 |
| 1200 | 108 | 465 | G406 | 6205/C4 | 1540 | 1600 | 1261 | 335 | 176 | 502 | | 260 | 200 | | 50.5 | 120C424 |
| | 133 | | G506 | 6305/C4 | | | 1247 | 360 | 190.5 | 527 | | | | | 59.2 | 120C524 |
| | 159 | | G606 | 6306/C4 | | | 1242 | 390 | 207.5 | 556 | 1°22′ | | | | 72.4 | 120C624 |
| 1400 | 108 | 530 | G408 | 6205/C4 | 1740 | 1800 | 1433 | 350 | 184 | 548 | 1°25′ | 280 | 220 | | 56.2 | 140C424 |
| | 133 | | G508 | 6305/C4 | | | 1418 | 380 | 198.5 | 573 | | | | | 65.7 | 140C524 |
| | 159 | | G608 | 6306/C4 | | | 1413 | 410 | 215.5 | 602 | | | | | 87.8 | 140C624 |
| 保留品种 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | 108 | 315 | GP2103 | 6204/C4 | 1090 | 1150 | | 270 | 146 | 385 | 1°20′ | 170 | 130 | M12 | 24.3 | 03C0321 |
| 1000 | | 380 | GP2304 | 6305/C4 | 1290 | 1350 | | 300 | 159 | 437 | 1°23′ | 220 | 170 | M16 | 38.7 | 04C0323 |
| | 133 | | GP3204 | 6205/C4 | | | | 325 | 173.5 | 462 | | | | | 43.5 | 04C0132 |
| 1200 | 108 | 465 | GP2305 | 6305/C4 | 1540 | 1600 | | 335 | 176 | 503 | | 260 | 200 | | 51.2 | 05C0123 |
| | | | GP2405 | 6306/C4 | | | | | | | | | | | 55.1 | 05C124 |
| | 133 | | GP3205 | 6205/C4 | | | | 360 | 190.5 | 528 | | | | | 57.5 | 05C132 |
| | | | GP3405 | 6306/C4 | | | | | | | | | | | 63.5 | 05C134 |
| | 159 | | GP4205 | 6205/C4 | | | | 390 | 207.5 | 557 | 1°25′ | | | | 65.1 | 05C142 |
| | | | GP4305 | 6305/C4 | | | | | | | | | | | 66.4 | 05C143 |
| 1400 | 108 | 530 | GP2306 | | 1740 | 1800 | | 350 | 184 | 548 | | 280 | 220 | | 56.6 | 06C0123 |
| | | | GP2406 | 6306/C4 | | | | | | | | | | | 68.8 | 06C0124 |
| | 133 | | GP3406 | | | | | 380 | 198.5 | 573 | | | | | 78.3 | 06C0134 |
| | 159 | | GP4306 | 6305/C4 | | | | 410 | 215.5 | 603 | | | | | 74.8 | 06C0143 |

注：1. 与中间架连接的紧固件包括在本装配件内。
2. $H$ 为输送带理论高度。

第 9 篇

## 2.2 缓冲托辊

缓冲托辊安装在输送机受料段下方，以减少输送带所受的冲击，延长输送带使用寿命。

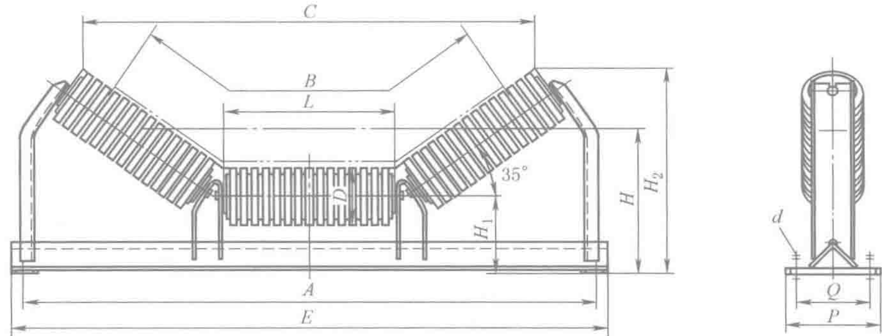



**表 9-2-13** mm

| 带宽 $B$ | 辊子 | | | | $A$ | $E$ | $H_1$ | $H$ | $H_2$ | $P$ | $Q$ | $d$ | 质量/kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | $L$ | 图号 | 轴承 | | | | | | | | | | |
| 500 | 89 | 200 | DTIIGH1101 | 4G204 | 740 | 800 | 135.5 | 220 | 300 | 170 | 130 | M12 | 17.5 | DTII01C0711 |
| 650 | 89 | 250 | DTIIGH1102 | 4G204 | 892 | 950 | 135.5 | 235 | 329 | 170 | 130 | M12 | 21.0 | DTII02C0711 |
| 800 | 89 | 315 | DTIIGH1103 | 4G204 | 1090 | 1150 | 135.5 | 245 | 366 | 170 | 130 | M12 | 27.7 | DTII03C0711 |
| | 108 | | DTIIGH2203 | 4G205 | | | 146 | 270 | 385 | | | | 35.3 | DTII03C0722 |
| 1000 | 108 | 380 | DTIIGH2304 | 4G305 | 1290 | 1350 | 159 | 300 | 437 | 220 | 170 | M16 | 49.4 | DTII04C0723 |
| | 133 | | DTIIGH3404 | 4G306 | | | 173.5 | 325 | 462 | | | | 46.1 | DTII04C0734 |
| 1200 | 108 | 465 | DTIIGH2305 | 4G305 | 1540 | 1600 | 176 | 335 | 503 | 260 | 200 | M16 | 66.4 | DTII05C0723 |
| | 133 | | DTIIGH3405 | 4G306 | | | 190.5 | 360 | 528 | | | | 77.1 | DTII05C0734 |
| | 159 | | DTIIGH4405 | 4G306 | | | 207.5 | 390 | 557 | | | | 88.5 | DTII05C0744 |
| | 159 | | DTIIGH4605 | 4G308 | | | 207.5 | 390 | 557 | | | | 99.6 | DTII05C0746 |
| 1400 | 108 | 530 | DTIIGH2306 | 4G305 | 1740 | 1800 | 184 | 350 | 548 | 280 | 220 | M16 | 76.1 | DTII06C0723 |
| | 133 | | DTIIGH3406 | 4G306 | | | 198.5 | 380 | 573 | | | | 96.2 | DTII06C0734 |
| | 159 | | DTIIGH4406 | 4G306 | | | 215.5 | 410 | 603 | | | | 107.8 | DTII06C0744 |
| | 159 | | DTIIGH4606 | 4G308 | | | 215.5 | 410 | 603 | | | | 111.1 | DTII06C0746 |

注：1. 与中间架连接的紧固件包括在本装配体内。
2. $H$ 为输送带理论高度。



## 2.3 平行托辊

平行托辊分为平行上托辊和平行下托辊两种。平行上托辊用于承载分支，支承输送带及其上的货物；平行下托辊用于回程分支，支承输送带。

### 2.3.1 平行上托辊

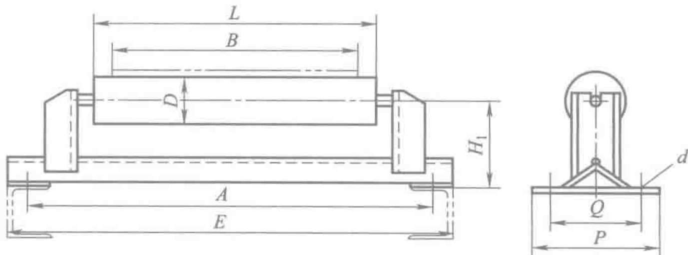


表 9-2-14　　平行上托辊的基本参数与尺寸　　mm

| 带宽 *B* | 辊子 | | | | *A* | *E* | $H_1$ | *P* | *Q* | *d* | 质量/kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *D* | *L* | 图号 | 轴承 | | | | | | | | |
| 550 | 89 | 600 | DTIIGP1107 | 4G204 | 740 | 800 | 175.5 | 170 | 130 | M12 | 11.6 | DTII01C1411 |
| 650 | | 750 | DTIIGP1109 | | 890 | 950 | 190.5 | | | | 13.7 | DTII02C1411 |
| 800 | 89 | 950 | DTIIGP1211 | 4G205 | 1090 | 1150 | 200.5 | | | | 19.0 | DTII03C1412 |
| | 108 | | DTIIGP2311 | 4G305 | | | 216 | | | | 20.9 | DTII03C1423 |
| 1000 | | 1150 | DTIIGP2312 | | 1290 | 1350 | 246 | 220 | 170 | M16 | 31.9 | DTII04C1423 |
| | 133 | | DTIIGP3312 | | | | 258.5 | | | | 37.2 | DTII04C1433 |
| 1200 | 108 | 1400 | DTIIGP2313 | | 1540 | 1600 | 281 | 260 | 200 | | 40.9 | DTII05C1423 |
| | 133 | | DTIIGP3313 | | | | 293.5 | | | | 52.1 | DTII05C1433 |
| | 159 | | DTIIGP4313 | | | | 310.5 | | | | 56.7 | DTII05C1443 |
| 1400 | 108 | 1600 | DTIIGP2314 | | 1740 | 1800 | 296 | 280 | 220 | | 52.7 | DTII06C1423 |
| | 133 | | DTIIGP3314 | | | | 313.5 | | | | 59.6 | DTII03C1433 |
| | 159 | | DTIIGP4314 | | | | 330.5 | | | | 63.1 | DTII06C1443 |

## 2.3.2 平行下托辊

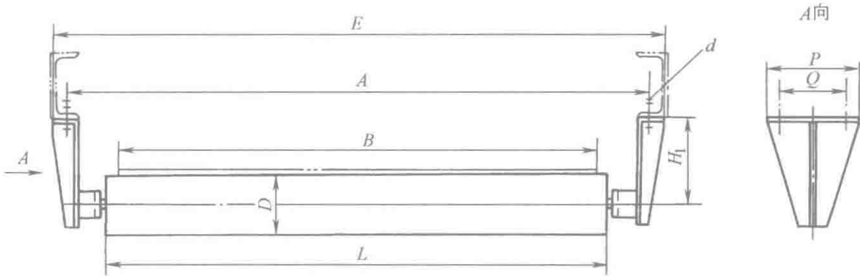



表 9-2-15　　平行下托辊的基本参数与尺寸　　mm

| 带宽 *B* | 辊子 | | | | *E* | *A* | $H_1$ | *P* | *Q* | *d* | 质量/kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *D* | *L* | 图号 | 轴承 | | | | | | | | |
| 500 | 89 | 600 | DTIIGP1107 | 4G204 | 792 | 740 | 100 | 145 | 90 | M12 | 10.4 | DTII01C2111 |
| 650 | | 750 | DTIIGP1109 | | 942 | 890 | | | | | 11.8 | DTII02C2111 |
| 800 | | 950 | DTIIGP1111 | | 1142 | 1090 | 144.5 | | | | 14.3 | DTII03C2111 |
| | | | DTIIGP1211 | 4G205 | | | | | | | 15.8 | DTII03C2112 |
| | 108 | | DTIIGP2111 | 4G204 | | | 154 | | | | 16.0 | DTII03C2121 |
| | | | DTIIGP2211 | 4G205 | | | | | | | 17.4 | DTII03C2122 |
| | | | DTIIGP2311 | 4G305 | | | | | | | 17.8 | DTII03C2123 |
| 1000 | | 1150 | DTIIGP2212 | 4G205 | 1342 | 1290 | 164 | 150 | | M16 | 19.2 | DTII04C2122 |
| | | | DTIIGP2312 | 4G305 | | | | | | | 20.8 | DTII04C2123 |
| | 133 | | DTIIGP3212 | 4G205 | | | 176.5 | | | | 25.7 | DTII04C2132 |
| | | | DTIIGP3312 | 4G305 | | | | | | | 26.1 | DTII04C2133 |
| 1200 | 108 | 1400 | DTIIGP2213 | 4G205 | 1592 | 1540 | 174 | | | | 20.7 | DTII05C2122 |
| | | | DTIIGP2313 | 4G305 | | | | | | | 23.6 | DTII05C2123 |
| | | | DTIIGP2413 | 4G306 | | | | | | | 26.6 | DTII05C2124 |
| | 133 | | DTIIGP3213 | 4G205 | | | 186.5 | | | | 30.0 | DTII05C2132 |
| | | | DTIIGP3313 | 4G305 | | | | | | | 30.3 | DTII05C2133 |
| | | | DTIIGP3413 | 4G306 | | | | | | | 32.1 | DTII05C2134 |
| | 159 | | DTIIGP4213 | 4G205 | | | 199.5 | | | | 36.6 | DTII05C2142 |
| | | | DTIIGP4313 | 4G305 | | | | | | | 37.0 | DTII05C2143 |
| | | | DTIIGP4413 | 4G306 | | | | | | | 40.5 | DTII05C2144 |
| 1400 | 108 | 1600 | DTIIGP2314 | 4G305 | 1800 | 1740 | 184 | | | | 19.8 | DTII06C2123 |
| | | | DTIIGP2414 | 4G306 | | | | | | | 29.6 | DTII06C2124 |
| | 133 | | DTIIGP3314 | 4G305 | | | 196.5 | | | | 33.9 | DTII06C2133 |
| | | | DTIIGP3414 | 4G306 | | | | | | | 36.8 | DTII06C2134 |
| | 159 | | DTIIGP4314 | 4G305 | | | 209.5 | | | | 41.5 | DTII06C2143 |
| | | | DTIIGP4414 | 4G306 | | | | | | | 45.2 | DTII06C2144 |

说明：与中间架连接的紧固件包括在本装配图内。

## 2.4 调心托辊

调心托辊用于调整输送带跑偏，防止蛇行，保证输送带稳定运行，分为槽型调心托辊和平行调心托辊两种。上分支槽型托辊每隔 10 组放一组槽型调心托辊，下分支平行托辊每 6~10 组放一组平行调心托辊。锥形调心托辊还可用于可逆式带式输送机。

### 2.4.1 摩擦上调心托辊

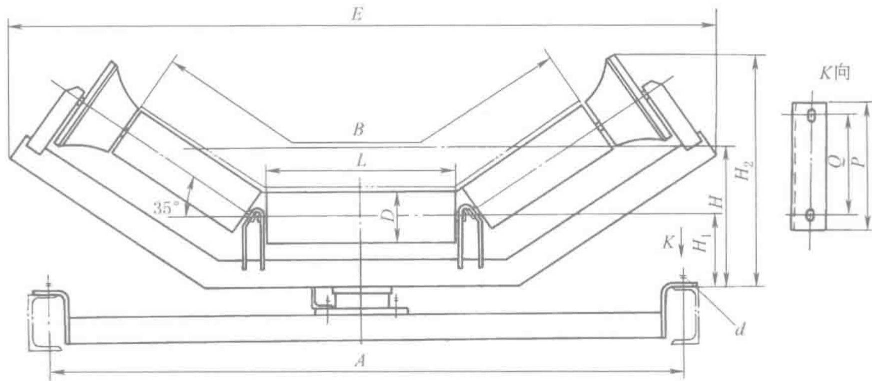



表 9-2-16 mm

| 带宽 B | D | L | H | $H_1$ | $H_2$ | E | A | P | Q | d | 轴承型号 | 质量 /kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 89 | 200 | 220 | 135.5 | 346.5 | 936 | 740 | 170 | 130 | M12 | 4G204 | 48.4 | DTII01C1111 |
| 650 |  | 250 | 235 |  | 375 | 1069 | 890 |  |  |  |  | 51.7 | DTII02C1111 |
| 800 |  | 315 | 245 |  | 400 | 1203 | 1090 |  |  |  |  | 58.0 | DTII03C1111 |
|  | 108 |  | 270 | 146 | 440 | 1260 |  |  |  |  | 4G205 | 73.1 | DTII03C1122 |
| 1000 |  | 380 | 300 | 159 | 487.5 | 1456 | 1290 | 220 | 170 | M16 | 4G305 | 87.2 | DTII04C1123 |
|  | 133 |  | 325 | 173.5 | 505 | 1492 |  |  |  |  |  | 107 | DTII04C1133 |

说明：与中间架连接的紧固件包括在本装配图内。

### 2.4.2 锥形上调心托辊

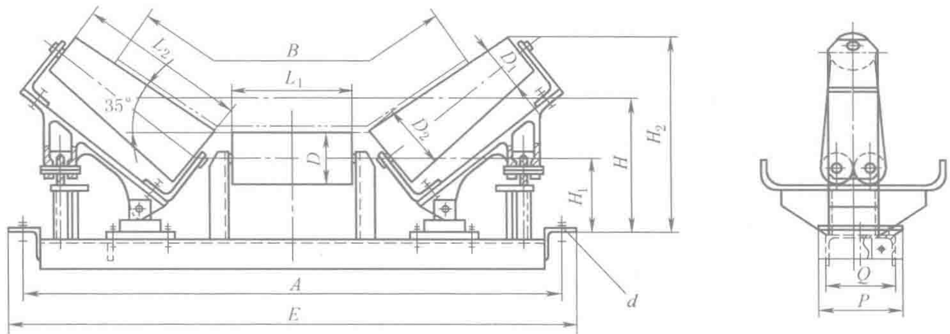


**表 9-2-17** mm

| 带宽 $B$ | 辊子 | | | | $D_1$ | $D_2$ | $L_2$ | $A$ | $E$ | $H$ | $H_1$ | $H_2$ | $P$ | $Q$ | $d$ | 质量/kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | $L_1$ | 图号 | 轴承 | | | | | | | | | | | | | |
| 800 | 108 | 250 | G403 | 6205/C4 | 89 | 133 | 340 | 1090 | 1150 | 270 | 146 | 395 | 170 | 130 | M12 | 70.9 | 80C414Z |
| | 133 | | G503 | 6305/C4 | 108 | 159 | | | | 296 | 159.6 | 422 | | | | 71.1 | 80C514Z |
| 1000 | 133 | 315 | G504 | 6305/C4 | | | 415 | 1290 | 1350 | 325 | 173.5 | 478 | 220 | 170 | M16 | 72.9 | 100C514Z |
| | 159 | | G604 | 6306/C4 | | | | | | 355 | 190.5 | 508 | | | | 91.5 | 100C614Z |
| 1200 | 133 | 380 | G505 | 6305/C4 | | 176 | 500 | 1540 | 1600 | 360 | 190.5 | 548 | 260 | 200 | | 105.5 | 120C514Z |
| | 159 | | G605 | 6306/C4 | 133 | 194 | | | | 390 | 207.5 | 578 | | | | 109.4 | 120C614Z |
| 1400 | 133 | 465 | G506 | 6305/C4 | 108 | 176 | 550 | 1740 | 1800 | 380 | 198.5 | 584 | 280 | 220 | | 99.7 | 140C514Z |
| | 159 | | G606 | 6306/C4 | 133 | 194 | | | | 410 | 215.5 | 615 | | | | 110.0 | 140C614Z |

说明：与中间架连接的紧固件包括在本装配图内。

## 2.4.3 摩擦上平调心托辊

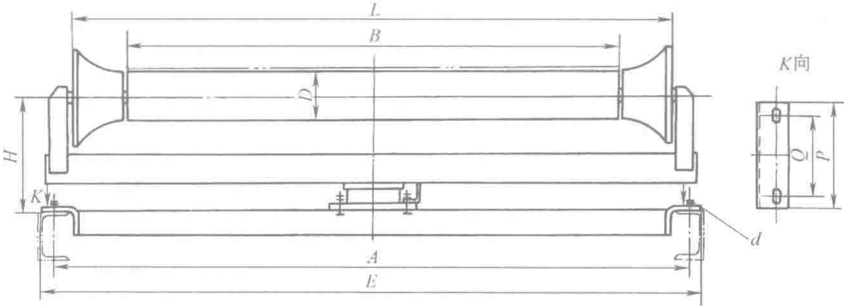



**表 9-2-18** mm

| 带宽 $B$ | $D$ | $L$ | $E$ | $H$ | $A$ | $P$ | $Q$ | $d$ | 轴承型号 | 质量/kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 89 | 690 | 800 | 175.5 | 740 | 170 | 130 | M12 | 4G204 | 45.2 | DTII01C1311 |
| 650 | | 840 | 950 | 190.5 | 890 | | | | | 48.6 | DTII02C1311 |
| 800 | | 990 | 1150 | 200.5 | 1090 | | | | 4G205 | 55.0 | DTII03C1312 |
| 1000 | 108 | 1226 | 1350 | 246.0 | 1290 | 220 | 170 | M16 | 4G306 | 76.3 | DTII04C1324 |

说明：与中间架连接的紧固件包括在本装配图内。

## 2.4.4 摩擦下调心托辊

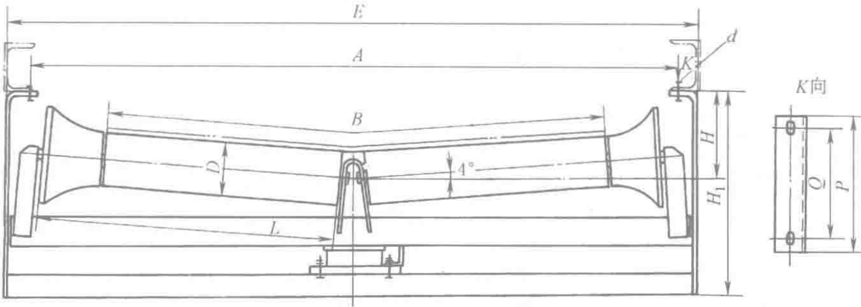



**表 9-2-19** mm

| 带宽 $B$ | $D$ | $L$ | $H$ | $H_1$ | $E$ | $A$ | $P$ | $Q$ | $d$ | 轴承型号 | 质量/kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 89 | 323 | 100 | 334 | 840 | 740 | 130 | 90 | M12 | 4G204 | 50.5 | DTII01C2811 |
| 650 | | 398 | | 328 | 990 | 890 | | | | | 54.4 | DTII02C2811 |
| 800 | | 473 | 144.5 | 367.5 | 1150 | 1090 | | | | | 60.3 | DTII03C2811 |
| | 108 | 488 | 154 | 396 | 1176 | | | | | 4G205 | 73.8 | DTII03C2822 |
| | | 590 | 164 | 411 | 1376 | 1290 | | | M16 | 4G305 | 86.2 | DTII04C2823 |
| 1000 | 133 | | 176.5 | 443.5 | | | | | | | 104.4 | DTII04C2833 |

说明：与中间架连接的紧固件包括在本装配图内。

### 2.4.5 锥形下调心托辊

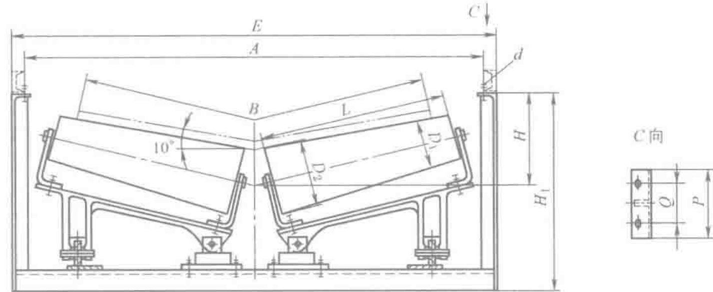



表 9-2-20 mm

| 带宽 $B$ | 辊子 | | | $L$ | $A$ | $E$ | $H$ | $H_1$ | $P$ | $Q$ | $d$ | 质量/kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D_1$ | $D_2$ | 轴承型号 | | | | | | | | | | |
| 800 | 108 | 159 | 6305/C4 | 445 | 1090 | 1150 | 217 | 452 | 160 | 90 | M16 | 72.3 | 80C461Z |
| 1000 | | 176 | | 560 | 1290 | 1350 | 254 | 532 | | | | 83.9 | 100C461Z |
| 1200 | | 194 | 6306/C4 | 680 | 1540 | 1600 | 272 | 557 | 180 | | | 81.8 | 120C461Z |
| 1400 | | | | 780 | 1740 | 1800 | 291 | 578 | | | | 121.2 | 140C461Z |

说明：与中间架连接的紧固件包括在本装配图内。

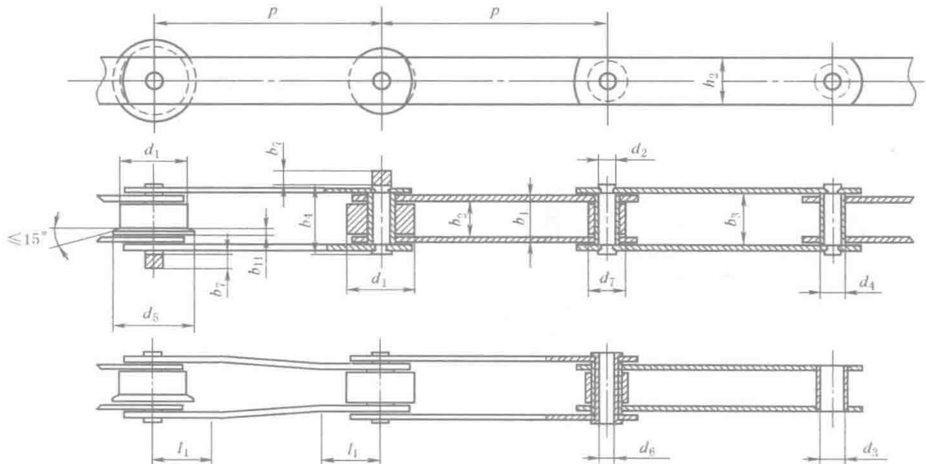
# 3 输送链和链轮

表 9-2-21 几种常用输送链的特点及应用范围

| 名称 | 标准 | 特点及应用范围 |
|---|---|---|
| 长节距输送链 | GT/B 8350—2008 | 适用于输送和机械装卸 |
| 输送用平顶链 | GT/B 4140—2003 | 适用于输送瓶、罐、盒等轻型物品 |
| 带附件短节距精密滚子输送链 | GT/B 1243—2006 | 适用于小型输送机输送轻型物品 |
| 双节距滚子输送链 | GT/B 5269—2008 | 适用于转动功率小、速度低和中心距长的输送装置 |

## 3.1 长节距输送链（摘自 GB/T 8350—2008）

### 3.1.1 链条




为了在一封闭链条中获得奇数链节，需要使用一个弯板链节（过渡链节）

$b_1$——内链节内宽
$b_2$——内链节外宽
$b_3$——外链节内宽
$b_4$——销轴长度
$b_7$——销轴止锁端加长量
$b_{11}$——带边滚子边缘宽度
$d_1$——大滚子或带边滚子直径
$d_2$——销轴直径
$d_3$——套筒孔径
$d_4$——套筒外径
$d_5$——带边滚子边缘直径
$d_6$——空心销轴内径
$d_7$——小滚子直径
$h_2$——链板高度
$l_1$——过渡链节尺寸
$p$——节距

表 9-2-22 实心销轴输送链主要尺寸和技术要求

| 链号（基本） | 抗拉强度（min） | $d_1$（max） | 节距 $p$ ①②③ | | | | | | | | | | | | | | | $d_2$（max） | $d_3$（min） | $d_4$（max） | $h_2$（max） | $b_1$（min） | $b_2$（max） | $b_3$（min） | $b_4$（max） | $b_7$（max） | $l_1$③（min） | $d_5$（max） | $b_{11}$（max） | $d_7$（max） | 测量力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 | | | | | | | | | | | | | | |
| | kN | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | kN |
| M20 | 20 | 25 | × | | | | | | | | | | | | | | | 6 | 6.1 | 9 | 19 | 16 | 22 | 22.2 | 35 | 7 | 12.5 | 32 | 3.5 | 12.5 | 0.4 |
| M28 | 28 | 30 | | × | | | | | | | | | | | | | | 7 | 7.1 | 10 | 21 | 18 | 25 | 25.2 | 40 | 8 | 14 | 36 | 4 | 15 | 0.56 |
| M40 | 40 | 36 | | | | | | | | | | | | | | | | 8.5 | 8.6 | 12.5 | 26 | 20 | 28 | 28.3 | 45 | 9 | 17 | 42 | 4.5 | 18 | 0.8 |
| M56 | 56 | 42 | | | × | | | | | | | | | | | | | 10 | 10.1 | 15 | 31 | 24 | 33 | 33.3 | 52 | 10 | 20.5 | 50 | 5 | 21 | 1.12 |
| M80 | 80 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | 12 | 12.1 | 18 | 36 | 28 | 39 | 39.4 | 62 | 12 | 23.5 | 60 | 6 | 25 | 1.6 |
| M112 | 112 | 60 | | | | × | | | | | | | | | | | | 15 | 15.1 | 21 | 41 | 32 | 45 | 45.5 | 73 | 14 | 27.5 | 70 | 7 | 30 | 2.24 |
| M160 | 160 | 70 | | | | | × | | | | | | | | | | | 18 | 18.1 | 25 | 51 | 37 | 52 | 52.5 | 85 | 16 | 34 | 85 | 8.5 | 36 | 3.2 |
| M224 | 224 | 85 | | | | | | × | | | | | | | | | | 21 | 21.2 | 30 | 62 | 43 | 60 | 60.6 | 98 | 18 | 40 | 100 | 10 | 42 | 4.5 |
| M315 | 315 | 100 | | | | | | | × | | | | | | | | | 25 | 25.2 | 36 | 72 | 48 | 70 | 70.7 | 112 | 21 | 47 | 120 | 12 | 50 | 6.3 |
| M450 | 450 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | 30.2 | 42 | 82 | 56 | 82 | 82.8 | 135 | 25 | 55 | 140 | 14 | 60 | 9 |
| M630 | 630 | 140 | | | | | | | | | | | | | | | | 36 | 36.2 | 50 | 103 | 66 | 96 | 97 | 154 | 30 | 66.5 | 170 | 16 | 70 | 12.5 |
| M900 | 900 | 170 | | | | | | | | | × | | | | | | | 44 | 44.2 | 60 | 123 | 78 | 112 | 113 | 180 | 37 | 81 | 210 | 18 | 85 | 18 |

① 节距 $p$ 是理论参考尺寸，用来计算链长和链轮尺寸，而不是用作检验链节的尺寸。
②用×表示的链条节距规格仅用于套筒链条和小滚子链条。
③ 阴影区内的节距规格是优选节距规格。
④ 过渡链节尺寸 $l_1$ 决定最大链板长度和对铰链轨迹的最小限制。

表 9-2-23 空心销轴输送链主要尺寸和技术要求

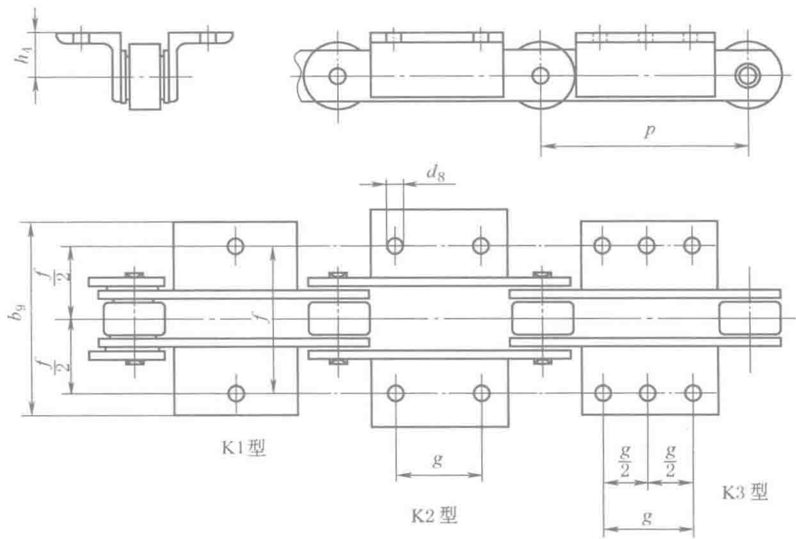
| 链号（基本） | 抗拉强度（min） | $d_1$（max） | 节距 $p$ ①② | | | | | | | | | | $d_2$（max） | $d_3$（min） | $d_4$（max） | $h_2$（max） | $b_1$（min） | $b_2$（max） | $b_3$（min） | $b_4$（max） | $b_7$（max） | $l_1$③（min） | $d_5$（max） | $b_{11}$（max） | $d_6$（min） | $d_7$（max） | 测量力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | kN | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | kN |
| MC28 | 28 | 36 | | | | | | | | | | | 13 | 13.1 | 17.5 | 26 | 20 | 28 | 28.3 | 42 | 10 | 17.0 | 42 | 4.5 | 8.2 | 25 | 0.56 |
| MC56 | 56 | 50 | | | | | | | | | | | 15.5 | 15.6 | 21.0 | 36 | 24 | 33 | 33.3 | 48 | 13 | 23.5 | 60 | 5 | 10.2 | 30 | 1.12 |
| MC112 | 112 | 70 | | | | | | | | | | | 22 | 22.2 | 29.0 | 51 | 32 | 45 | 45.5 | 67 | 19 | 34.0 | 85 | 7 | 14.3 | 42 | 2.24 |
| MC224 | 224 | 100 | | | | | | | | | | | 31 | 31.2 | 41.0 | 72 | 43 | 60 | 60.6 | 90 | 24 | 47.0 | 120 | 10 | 20.3 | 60 | 4.50 |

① 节距 $p$ 是理论参考尺寸，用来计算链长和链轮尺寸，而不是用作检验链节的尺寸。
② 阴影区内的节距规格是优选节距规格。
③ 过渡链节尺寸 $l_1$ 决定最大链板长度和对铰链轨迹的最小限制。

### 3.1.2 附件

(1) K 型附板

K 型附件又分为 K1 型、K2 型、K3 型，安装尺寸见表 9-2-24。




$b_9$——腹板横向外宽；$g$——附板孔中心线之间的纵向距离；$d_8$——附板孔直径；
$h_4$——附板平台高度；$f$——附板孔中心线之间的横向距离；$p$——节距

表 9-2-24 **K 型附板尺寸** mm

| 链号 | $d_8$ | $h_4$ | $f$ | $b_9$ (max) | 孔距 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 短 | | 中 | | 长 | |
| | | | | | $p$①(min) | $g$ | $p$①(min) | $g$ | $p$①(min) | $g$ |
| M20 | 6.6 | 16 | 54 | 84 | 63 | 20 | 80 | 35 | 100 | 50 |
| M28 | 9.0 | 20 | 64 | 100 | 80 | 25 | 100 | 40 | 125 | 65 |
| M40 | 9.0 | 25 | 70 | 112 | 80 | 20 | 100 | 40 | 125 | 65 |
| M56 | 11.0 | 30 | 88 | 140 | 100 | 25 | 125 | 50 | 160 | 85 |
| M80 | 11.0 | 35 | 96 | 160 | 125 | 50 | 160 | 85 | 200 | 125 |
| M112 | 14.0 | 40 | 110 | 184 | 125 | 35 | 160 | 65 | 200 | 100 |
| M160 | 14.0 | 45 | 124 | 200 | 160 | 50 | 200 | 85 | 250 | 145 |
| M224 | 18.0 | 55 | 140 | 228 | 200 | 65 | 250 | 125 | 315 | 190 |
| M315 | 18.0 | 65 | 160 | 250 | 200 | 50 | 250 | 100 | 315 | 155 |
| M450 | 18.0 | 75 | 180 | 280 | 250 | 85 | 315 | 155 | 400 | 240 |
| M630 | 24.0 | 90 | 230 | 380 | 315 | 100 | 400 | 190 | 500 | 300 |
| M900 | 30.0 | 110 | 280 | 480 | 315 | 65 | 400 | 155 | 500 | 240 |
| MC28 | 9.0 | 25 | 70 | 112 | 80 | 20 | 100 | 40 | 125 | 65 |
| MC56 | 11.0 | 35 | 88 | 152 | 125 | 50 | 160 | 85 | 200 | 125 |
| MC112 | 14.0 | 45 | 110 | 192 | 160 | 50 | 200 | 85 | 250 | 145 |
| MC224 | 18.0 | 65 | 140 | 220 | 200 | 50 | 250 | 100 | 315 | 155 |

① 对应纵向孔中心距 $g$ 的最小链条节距。

(2) 加高链板

加高链板的高度 $h_6$，其值见表 9-2-25。其他的规定（包括抗拉强度）见表 9-2-22 和表 9-2-23。

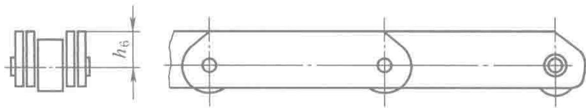



表 9-2-25　　加高链板尺寸　　mm

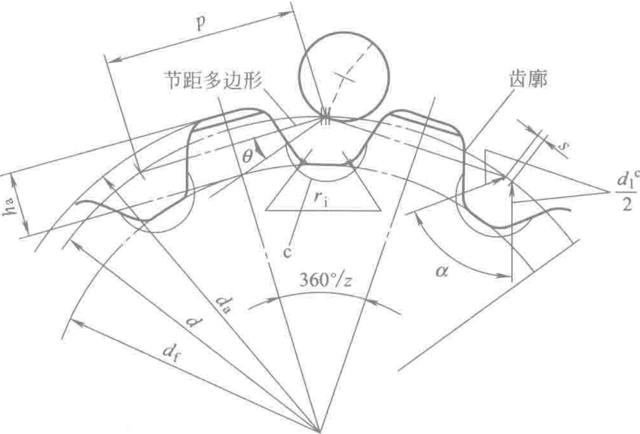
| 链号 | $h_6$ | 链号 | $h_6$ |
|---|---|---|---|
| M20 | 16 | M315 | 65 |
| M28 | 20 | M450 | 80 |
| M40 | 22.5 | M630 | 90 |
| M56 | 30 | M900 | 120 |
| M80 | 32.5 | MC28 | 22.5 |
| M112 | 40 | MC56 | 32.5 |
| M160 | 45 | MC112 | 45 |
| M224 | 60 | MC224 | 65 |

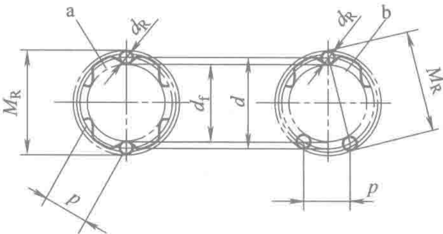
注：包括抗拉强度及其他所有的数据都与基本链板数据一样。

## 3.1.3　标准长节距输送链链轮

（1）基本参数

链轮的基本参数和直径应符合表 9-2-26 的链轮参数与尺寸。




$b_a$——齿边倒角宽；
$b_f$——齿宽；
$b_g$——齿根部最小倒角宽度；
$d$——分度圆直径；
$d_a$——齿顶圆直径；
$d_f$——齿根圆直径；
$d_g$——最大齿侧凸缘直径；
$d_R$——量柱直径；
$d_1$——滚子直径；
$d_2$——销轴直径；
$h_a$——齿根圆以上的齿高；
$M_R$——跨柱测量距；
$p$——弦节距，等于链条节距；
$r_a$——齿侧凸缘圆角半径；
$r_i$——齿沟圆弧半径；
$r_x$——最小齿边倒圆半径；
$s$——齿槽中心分离量；
$z$——齿数；
$\alpha$——齿沟角；
$\theta$——压力角；

对非滚子链条，用套筒代替滚子。

*a* 偶数齿；

*b* 奇数齿；

*c* 根据不同滚子类型，$d_1$ 可由 $d_4$ 或 $d_7$ 替换。

表 9-2-26

| | 名称 | | 计算公式 | 说明 |
|---|---|---|---|---|
| 基本参数 | 配用链条参数 | 节距 $p$ | 见表 9-20-22 和表 9-2-23 | |
| | | 滚子外径 $d_1$（$d_4$、$d_7$） | 见表 9-20-22 和表 9-2-23 | |
| 直径与跨柱测量距 | 分度圆直径 $d$ | | $d=\dfrac{p}{\sin(180°/z)}$ | 表 9-2-27 给出了以单位节距表示的常用齿数范围的分度圆直径 |
| | 齿顶圆直径 $d_a$ | | $d_{a\max}=d+d_1$ | |
| | 量柱直径 $d_R$ | | $d_R=d_1$、$d_4$或 $d_7$ | 其极限偏差为$^{+0.01}_{0}$ mm |
| | 齿根圆直径 $d_f$ | | $d_{f\max}=d-d_1$ | $d_1$ 可由 $d_4$ 或 $d_7$ 替换，公差带按 h11 |
| | 跨柱测量距 $M_R$ | | 对于偶数齿的链轮：<br>$M_R=d+d_{R\min}$<br>对于偶数齿的链轮：<br>$M_R=d\cos(90°/z)+d_{R\min}$ | 跨柱测量距的极限偏差与相应齿根圆直径的极限偏差相同 |

表 9-2-27　　分度圆直径　　mm

| 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径① $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径① $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径① $d$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 2.0000 | 18 | 5.7588 | 30 | 9.5668 |
| $6_{1/2}$ | 2.1519 | $18_{1/2}$ | 5.9171 | $30_{1/2}$ | 9.7256 |
| 7 | 2.3048 | 19 | 6.0755 | 31 | 9.8845 |
| $7_{1/2}$ | 2.4586 | $19_{1/2}$ | 6.2340 | $31_{1/2}$ | 10.0434 |
| 8 | 2.6131 | 20 | 6.3925 | 32 | 10.2023 |
| $8_{1/2}$ | 2.7682 | $20_{1/2}$ | 6.5509 | $32_{1/2}$ | 10.3612 |
| 9 | 2.9238 | 21 | 6.7095 | 33 | 10.5201 |
| $9_{1/2}$ | 3.0798 | $21_{1/2}$ | 6.8681 | $33_{1/2}$ | 10.6790 |
| 10 | 3.2361 | 22 | 7.0266 | 34 | 10.8380 |
| $10_{1/2}$ | 3.3927 | $22_{1/2}$ | 7.1853 | $34_{1/2}$ | 10.9969 |
| 11 | 3.5494 | 23 | 7.3439 | 35 | 11.1558 |
| $11_{1/2}$ | 3.7065 | $23_{1/2}$ | 7.5026 | $35_{1/2}$ | 11.3148 |
| 12 | 3.8637 | 24 | 7.6613 | 36 | 11.4737 |
| $12_{1/2}$ | 4.0211 | $24_{1/2}$ | 7.8200 | $36_{1/2}$ | 11.6327 |
| 13 | 4.1786 | 25 | 7.9787 | 37 | 11.7916 |
| $13_{1/2}$ | 4.3362 | $25_{1/2}$ | 8.1375 | $37_{1/2}$ | 11.9506 |
| 14 | 4.4940 | 26 | 8.2962 | 38 | 12.1095 |
| $14_{1/2}$ | 4.6518 | $26_{1/2}$ | 8.4550 | $38_{1/2}$ | 12.2685 |
| 15 | 4.8097 | 27 | 8.6138 | 39 | 12.4275 |
| $15_{1/2}$ | 4.9677 | $27_{1/2}$ | 8.7726 | $39_{1/2}$ | 12.5865 |
| 16 | 5.1258 | 28 | 8.9314 | 40 | 12.7455 |
| $16_{1/2}$ | 5.2840 | $28_{1/2}$ | 9.0902 | | |
| 17 | 5.4422 | 29 | 9.2491 | | |
| $17_{1/2}$ | 5.6005 | $29_{1/2}$ | 9.4080 | | |

① 实际链轮的分度圆直径为表中值乘以链条节距值即可获得。

（2）齿槽形状

链轮的齿槽形状由齿廓齿顶段、工作段和齿沟圆弧光滑连接而成。齿槽形状应根据表 9-2-26 规定定义。

表 9-2-28

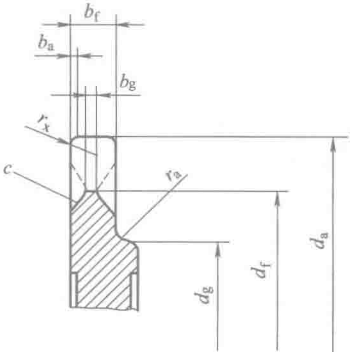
| 名　　称 | 计算公式或说明 |
|---|---|
| 工作面 | 工作面是链轮齿的有效工作部分。工作面是两个滚子与齿面接触线之间的区域，即其中一个滚子的中心线位于分度圆上，另一个滚子的中心线位于直径等于$\frac{p+0.25d_2}{\sin(180°/z)}$的圆周上，这不包括由于齿高的限制而使这个圆周减小的情况 |
| 压力角 $\theta$ | 压力角是由链节的节距线与链轮工作面和滚子接触点的法线之间形成的夹角。在工作表面任何接触点的压力角应与表 9-2-29 一致 |
| 齿根圆直径以上的齿高 $h_a$ | $$h_a=\frac{d_a-d_f}{2}$$ 当 K 型附板的平台上装有板条时，链节就成为了桥梁，此时齿顶高度不应超过分度圆弦线以上 $0.8h_4$，$h_4$ 是附件平台高度，其值见表 9-2-24 |
| 齿槽中心分离量 $S$ | 对于非机加工齿链轮 $S_{min}=0.04p$<br>对于机加工齿链轮　$S_{min}=0.08d_1$ |
| 最大齿沟圆弧半径 $r_i$ | 根据滚子的不同类型 $r_{imax}=\frac{d_1}{2}$或$\frac{d_4}{2}$或$\frac{d_7}{2}$ |
| 齿　形 | 不论齿沟圆弧半径的大小，也不管齿形是直线的还是曲线的，根据滚子类型的不同，从节距线与齿沟中心分离量尺寸线的交点到齿面之间的距离应等于$\frac{d_1}{2}$或$\frac{d_4}{2}$或$\frac{d_7}{2}$，沿齿沟角尺寸线方向测量 |
| 齿沟角 $\alpha$/(°) | $\alpha_{max}=140°-\frac{90°}{z}$、$\alpha_{min}=120°-\frac{90°}{z}$ |

表 9-2-29

| 齿数 $z$ | 压力角 | | 齿数 $z$ | 压力角 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | min | max | | min | max |
| 6 或 7<br>8 或 9 | 7°<br>9° | 10°<br>12° | 14 或 15<br>16 或 19 | 16°<br>18° | 20°<br>22° |
| 10 或 11<br>12 或 13 | 12°<br>14° | 15°<br>17° | 20 或 27<br>28 以上 | 20°<br>23° | 25°<br>28° |

(3) 剖面齿廓

剖面齿廓应符合表 9-2-30。




剖面齿廓

表 9-2-30

| 名　　称 | 计算公式或说明 |
|---|---|
| 齿　宽 $b_f$ | 对于非带边滚子：<br>$b_{f\max}=0.9b_1-1(\text{mm})$<br>$b_{f\min}=0.87b_1-1.7(\text{mm})$<br>对于带边滚子：<br>$b_{f\max}=0.9(b_1-b_{11})-1(\text{mm})$<br>$b_{f\min}=0.87(b_1-b_{11})-1.7(\text{mm})$ |
| 最小齿边倒角半径 $r_x$ | $r_x=1.6b_1$ |
| 公称齿边倒角宽 $b_a$ | $b_a=0.16b_1$ |
| 齿根部最小倒角宽度 $b_g$ | $b_g=0.25b_f$<br>注：在特殊操作条件下，被运送的材料可能被堆积在滚子和轮齿之间，为防止发生故障，可将齿沟部倒角 |
| 最大齿侧凸缘直径 $d_g$ | $d_g=p\cot\dfrac{180°}{z}-h_2-2r_{\text{aact}}$<br>$r_{\text{aact}}$——实际的齿侧凸缘圆角半径 |

(4) 径向与轴向跳动

表 9-2-31

| 非机加工齿 | 机加工齿 |
|---|---|
| $0.005d_f$ 或 1.5mm，选两者中之大值，但最大不得超过 2mm | 按 $(0.001d_f+0.1)$mm 计算，或取 0.2mm，选两者中之大值，但最大不得超过 2mm |

(5) 轴孔公差

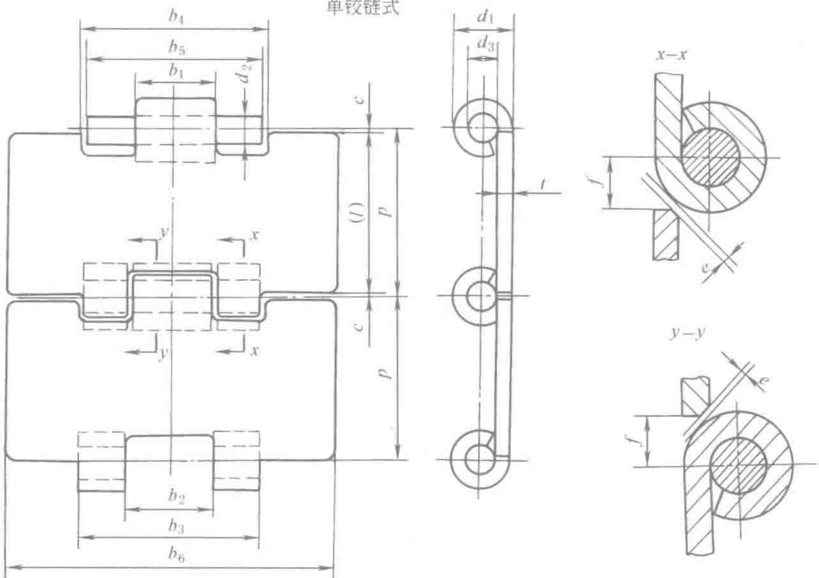
除非制造商和用户之间另有协议，否则孔公差应取 GB/T 1800 中规定的 H9。

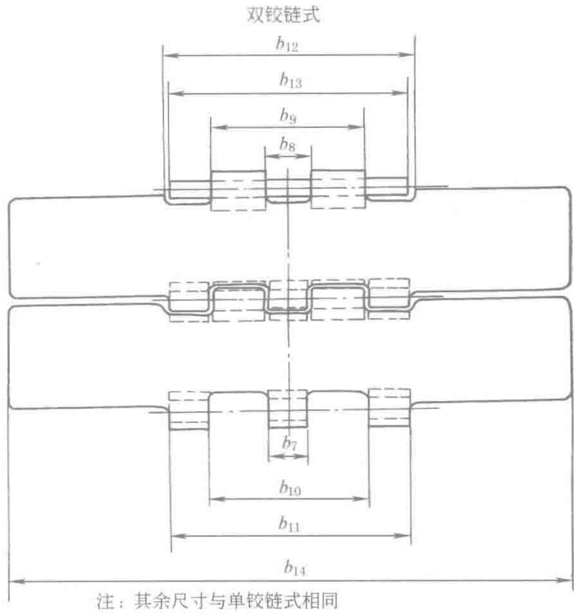
## 3.2 输送用平顶链和链轮（摘自 GB/T 4140—2003）

### 3.2.1 输送用平顶链链条

标准输送用平顶链有两种形式：单铰链式和双铰链式。

标准输送用平顶链基本参数






注：其余尺寸与单铰链式相同

表 9-2-32 mm

| 型式 | 链号 | 节距 | 铰卷外径 | 销轴直径 | 活动铰卷孔径 | 链板厚度 | 活动铰卷宽度 | 固定铰卷内宽 | 固定铰卷外宽 | 链板凹槽总宽 | 销轴长度 | 链板宽度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $p$ | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $t$ | $b_1$ | $b_2$ | $b_3$ | $b_4,b_{12}$ | $b_5,b_{13}$ | $b_6,b_{14}$ |
| | | | max | | min | max | | min | max | min | max | max |
| 单铰链 | C12S | 38.10 | 13.13 | 6.38 | 6.40 | 3.35 | 20.00 | 20.10 | 42.05 | 42.10 | 42.60 | 77.20 |
| | C13S | | | | | | | | | | | 83.60 |
| | C14S | | | | | | | | | | | 89.90 |
| | C16S | | | | | | | | | | | 102.60 |
| | C18S | | | | | | | | | | | 115.30 |
| | C24S | | | | | | | | | | | 153.40 |
| | C30S | | | | | | | | | | | 191.50 |
| 双铰链 | C30D | 38.10 | 13.13 | 6.38 | 6.40 | 3.35 | — | — | — | 80.60 | 81.00 | 191.50 |

| 型式 | 链号 | 链板宽度 | 中央固定铰卷宽度 | 活动铰卷间宽 | 活动铰卷跨宽 | 外侧固定铰卷间宽 | 外侧固定铰卷跨宽 | 链板长度 | 铰卷轴心线与链板外缘间距 | 铰链间隙 | | 测量载荷 | 抗拉强度 $Q$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $b_6,b_{14}$ | $b_7$ | $b_8$ | $b_9$ | $b_{10}$ | $b_{11}$ | $(l)$ | $c$ | $e$ | $f$ | /N | |
| | | 公称尺寸 | max | min | max | min | max | | min | | | | min |
| 单铰链 | C12S | 76.20 | — | — | — | — | — | 37.28 | 0.41 | 0.41 | 5.90 | 碳钢 200<br>一级耐蚀钢 160<br>二级耐蚀钢 120 | 10000<br>8000<br>6250 |
| | C13S | 82.60 | | | | | | | | | | | |
| | C14S | 88.90 | | | | | | | | | | | |
| | C16S | 101.60 | | | | | | | | | | | |
| | C18S | 114.39 | | | | | | | | | | | |
| | C24S | 152.40 | | | | | | | | | | | |
| | C30S | 190.50 | | | | | | | | | | | |

续表

| 型　式 | 链号 | 链板宽度 | 中央固定铰卷宽度 | 活动铰卷间宽 | 活动铰卷跨宽 | 外侧固定铰卷间宽 | 外侧固定铰卷跨宽 | 链板长度 | 铰卷轴心线与链板外缘间距 | 铰链间隙 | | 测量载荷 | 抗拉强度 $Q$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $b_6,b_{14}$ | $b_7$ | $b_8$ | $b_9$ | $b_{10}$ | $b_{11}$ | $(l)$ | $c$ | $e$ | $f$ | /N | |
| | | 公称尺寸 | max | min | max | min | max | | min | | | | min |
| 双铰链 | C30D | 190.50 | 13.50 | 13.70 | 53.50 | 53.60 | 80.50 | 37.28 | 0.41 | 0.14 | 5.90 | 碳钢<br>400<br>一级耐蚀钢<br>320<br>二级耐蚀钢<br>250 | <br>20000<br><br>16000<br><br>12500 |

注：1. 平顶链链号中 C 后面的数字是表示链板宽度的代号，它乘以 25.4/4mm 等于链板宽度的公称尺寸。字母 S 表示单铰链，D 表示双铰链。

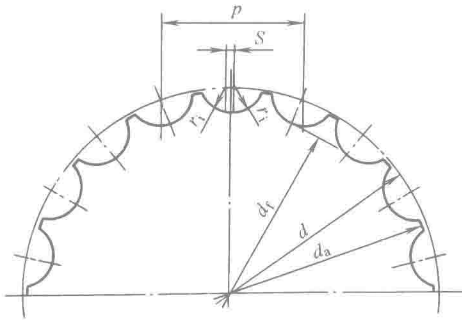
2. 节距 $p$ 是一个理论计算尺寸，不适用于检验链节的尺寸。

3. 链板长 $(l)$ 为参考值。

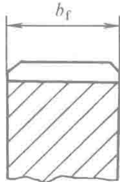
4. 一级耐蚀钢和二级耐蚀钢的划分，仅与耐蚀钢相应的抗拉强度有关，有关钢的耐腐蚀性能详情，请向制造厂咨询。

### 3.2.2 链轮

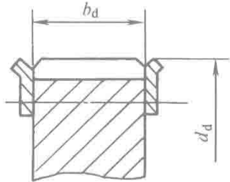
（1）基本参数与直径尺寸




齿槽形状

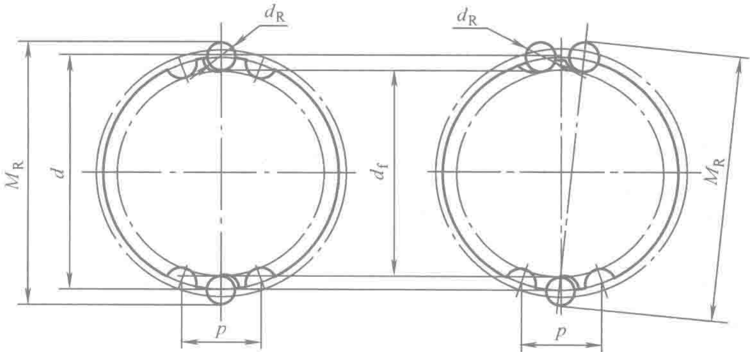



不带导向环




带导向环

轴向齿廓




偶数齿　　奇数齿

表 9-2-33 mm

| 名　称 | 计 算 方 法 | 备　注 |
|---|---|---|
| 分度圆直径 $d$ | $d=\dfrac{p}{\sin\dfrac{180°}{z}}$ | $p$ 值见表 9-2-32 |
| 齿顶圆直径 $d_a$ | $d_a=d\cos\dfrac{180°}{z}+6.35$ | |
| 齿根圆直径 $d_{fmax}$ | $d_{fmax}=d-d_1$ | |
| 实际齿数 $z_1$ | 单切齿 $z=z_1$<br>双切齿 $z=\dfrac{1}{2}z_1$ | $z_1$ 优先选用 17、19、21、25、27、29、31、35 |
| 跨柱测量距 $M_R$ | $z_1$ 为奇数时：$M_R=d\cos\dfrac{90°}{z_1}+d_R$<br>$z_1$ 为偶数时：$M_R=d+d_R$ | 量柱直径 $d_R=d_1$ |

（2）齿槽形状及轴向齿廓

链轮的齿槽形状及轴向齿廓的尺寸应符合表 9-2-34 的规定。

表 9-2-34 mm

| 名　称 | | 代　号 | 数　值 | 备　注 |
|---|---|---|---|---|
| 齿沟圆弧半径 | | $r_i$ | 6.63 | |
| 齿沟中心分离量 | | $S$ | 2.00 | |
| 齿　宽 | 单铰链式 | $b_f$ | 42.5 | |
| | 双铰链式 | | 81.3 | |
| 导向环间宽 | 单铰链式 | $b_d$ | $b_d \geq b_3$ 或 $b_5$ | |
| | 双铰链式 | | $b_d \geq b_{11}$ 或 $b_{13}$ | |
| 导向环外径 | | $d_d$ | $d_d \leq d_a$ | |

（3）链轮公差

齿根圆对孔轴心线的圆跳动公差应符合表 9-2-35 的规定。

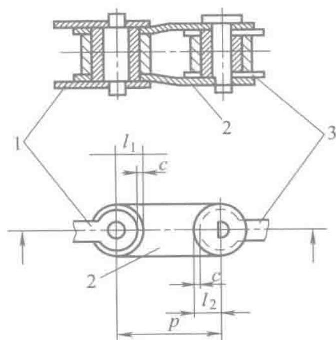
表 9-2-35 mm

| 齿根圆直径 | | 径向圆跳动 | 端面圆跳动 |
|---|---|---|---|
| 大　于 | 至 | | |
| 0 | 177.80 | $0.25+0.001d_f$ | 0.51 |
| 177.80 | 508.00 | $0.25+0.001d_f$ | $0.003d_f$ |
| 508.00 | 762.00 | 0.76 | $0.003d_f$ |
| 762.00 | | 0.76 | 2.29 |

## 3.3 带附件短节距精密滚子输送链（摘自 GB/T 1243—2006）

### 3.3.1 链条尺寸代号

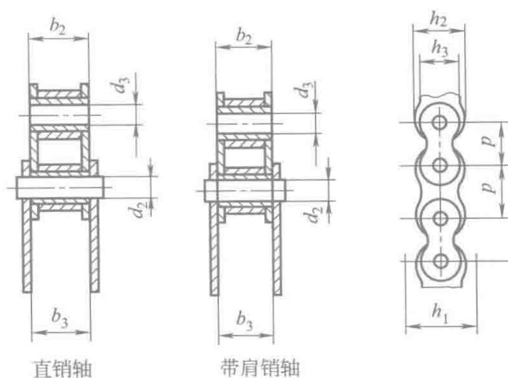
链条尺寸应符合表 9-2-36 及表 9-2-37 的规定。规定的最大和最小尺寸是保证由不同链条厂生产的链条的链节具有互换性，它们代表了互换性的极限，而不是制造链条时的公差。




1 — 外链板；2 — 过渡链板；3 — 内链板

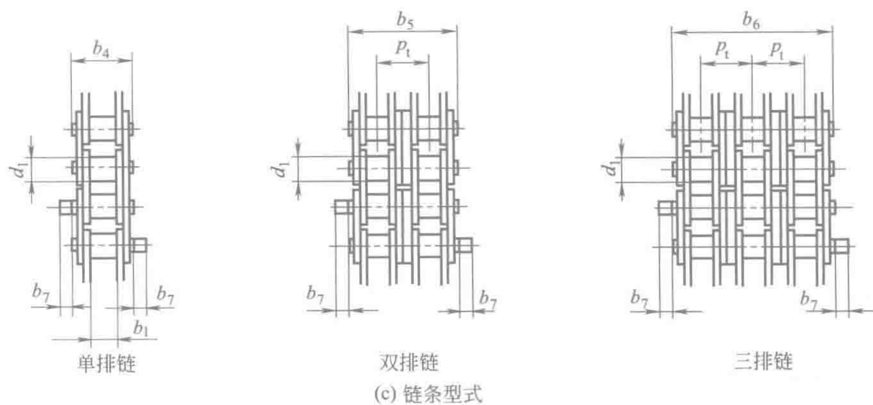
$c$ — 过渡链板与直链板在连接处的回转间隙；$p$ — 节距

(a) 过渡链节




链条通道高度$h_1$是考虑过渡链板与直链板在连接处的回转间隙

(b) 链条剖面图




(c) 链条型式

**表 9-2-36　链条主要尺寸、测量力、抗拉强度及动载强度**

| 链号[1] | 节距 $p$ (nom) | 滚子直径 $d_1$ (max) | 内节内宽 $b_1$ (min) | 销轴直径 $d_2$ (max) | 套筒孔径 $d_3$ (min) | 链条通道高度 $h_1$ (min) | 内链板高度 $h_2$ (max) | 外或中链板高度 $h_3$ (max) | 过渡链节尺寸[2] $l_1$ (min) | $l_2$ (min) | $c$ | 排距 $p_t$ | 内节外宽 $b_2$ (max) | 外节内宽 $b_3$ (min) | 销轴长度 单排 $b_4$ (max) | 双排 $b_5$ (max) | 三排 $b_6$ (max) | 止锁件附加宽度[3] $b_7$ (max) | 测量力 单排 | 双排 | 三排 | 抗拉强度 $F_u$ 单排 (min) | 双排 (min) | 三排 (min) | 动载强度[4] 单排 $F_d$ (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | kN | | | N |
| 04C | 6.35 | 3.30[5] | 3.10 | 2.31 | 2.34 | 6.27 | 6.02 | 5.21 | 2.65 | 3.08 | 0.10 | 6.40 | 4.80 | 4.85 | 9.1 | 15.5 | 21.8 | 2.5 | 50 | 100 | 150 | 3.5 | 7.0 | 10.5 | 630 |
| 06C | 9.525 | 5.08[5] | 4.68 | 3.60 | 3.62 | 9.30 | 9.05 | 7.81 | 3.97 | 4.60 | 0.10 | 10.13 | 7.46 | 7.52 | 13.2 | 23.4 | 33.5 | 3.3 | 70 | 140 | 210 | 7.9 | 15.8 | 23.7 | 1410 |
| 05B | 8.00 | 5.00 | 3.00 | 2.31 | 2.36 | 7.37 | 7.11 | 7.11 | 3.71 | 3.71 | 0.08 | 5.64 | 4.77 | 4.90 | 8.6 | 14.3 | 19.9 | 3.1 | 50 | 100 | 150 | 4.4 | 7.8 | 11.1 | 820 |
| 06B | 9.525 | 6.35 | 5.72 | 3.28 | 3.33 | 8.52 | 8.26 | 8.26 | 4.32 | 4.32 | 0.08 | 10.24 | 8.53 | 8.66 | 13.5 | 23.8 | 34.0 | 3.3 | 70 | 140 | 210 | 8.9 | 16.9 | 24.9 | 1290 |
| 08A | 12.70 | 7.92 | 7.85 | 3.98 | 4.00 | 12.33 | 12.07 | 10.42 | 5.29 | 6.10 | 0.08 | 14.38 | 11.17 | 11.23 | 17.8 | 32.3 | 46.7 | 3.9 | 120 | 250 | 370 | 13.9 | 27.8 | 41.7 | 2480 |
| 08B | 12.70 | 8.51 | 7.75 | 4.45 | 4.50 | 12.07 | 11.81 | 10.92 | 5.66 | 6.12 | 0.08 | 13.92 | 11.30 | 11.43 | 17.0 | 31.0 | 44.9 | 3.9 | 120 | 250 | 370 | 17.8 | 31.1 | 44.5 | 2480 |
| 081 | 12.70 | 7.75 | 3.30 | 3.66 | 3.71 | 10.17 | 9.91 | 9.91 | 5.36 | 5.36 | 0.08 | — | 5.80 | 5.93 | 10.2 | — | — | 1.5 | 125 | — | — | 8.0 | — | — | |
| 083 | 12.70 | 7.75 | 4.88 | 4.09 | 4.14 | 10.56 | 10.30 | 10.30 | 5.36 | 5.36 | 0.08 | — | 7.90 | 8.03 | 12.9 | — | — | 1.5 | 125 | — | — | 11.6 | — | — | |
| 084 | 12.70 | 7.75 | 4.88 | 4.09 | 4.14 | 11.41 | 11.15 | 11.15 | 5.77 | 5.77 | 0.08 | — | 8.80 | 8.93 | 14.8 | — | — | 1.5 | 125 | — | — | 15.6 | — | — | |
| 085 | 12.70 | 7.77 | 6.25 | 3.60 | 3.62 | 10.17 | 9.91 | 8.51 | 4.35 | 5.03 | 0.08 | — | 9.06 | 9.12 | 14.0 | — | — | 2.0 | 80 | — | — | 6.7 | — | — | 1340 |
| 10A | 15.875 | 10.16 | 9.40 | 5.09 | 5.12 | 15.35 | 15.09 | 13.02 | 6.61 | 7.62 | 0.10 | 18.11 | 13.84 | 13.89 | 21.8 | 39.9 | 57.9 | 4.1 | 200 | 390 | 590 | 21.8 | 43.6 | 65.4 | 3850 |
| 10B | 15.875 | 10.16 | 9.65 | 5.08 | 5.13 | 14.99 | 14.73 | 13.72 | 7.11 | 7.62 | 0.10 | 16.59 | 13.28 | 13.41 | 19.6 | 36.2 | 52.8 | 4.1 | 200 | 390 | 590 | 22.2 | 44.5 | 66.7 | 3330 |
| 12A | 19.05 | 11.91 | 12.57 | 5.96 | 5.98 | 18.34 | 18.10 | 15.62 | 7.90 | 9.15 | 0.10 | 22.78 | 17.75 | 17.81 | 26.9 | 49.8 | 72.6 | 4.6 | 280 | 560 | 840 | 31.3 | 62.6 | 93.9 | 5490 |
| 12B | 19.05 | 12.07 | 11.68 | 5.72 | 5.77 | 16.39 | 16.13 | 16.13 | 8.33 | 8.33 | 0.10 | 19.46 | 15.62 | 15.75 | 22.7 | 42.2 | 61.7 | 4.6 | 280 | 560 | 840 | 28.9 | 57.8 | 86.7 | 3720 |
| 16A | 25.40 | 15.88 | 15.75 | 7.94 | 7.96 | 24.39 | 24.13 | 20.83 | 10.55 | 12.20 | 0.13 | 29.29 | 22.60 | 22.66 | 33.5 | 62.7 | 91.9 | 5.4 | 500 | 1000 | 1490 | 55.6 | 111.2 | 166.8 | 9550 |
| 16B | 25.40 | 15.88 | 17.02 | 8.28 | 8.33 | 21.34 | 21.08 | 21.08 | 11.15 | 11.15 | 0.13 | 31.88 | 25.45 | 25.58 | 36.1 | 68.0 | 99.9 | 5.4 | 500 | 1000 | 1490 | 60.0 | 106.0 | 106.0 | 9530 |
| 20A | 31.75 | 19.05 | 18.90 | 9.54 | 9.56 | 30.48 | 30.17 | 26.04 | 13.16 | 15.24 | 0.15 | 35.76 | 27.45 | 27.51 | 41.1 | 77.0 | 113.0 | 6.1 | 780 | 1560 | 2340 | 87.0 | 174.0 | 261.0 | 14600 |
| 20B | 31.75 | 19.05 | 19.56 | 10.19 | 10.24 | 26.68 | 26.42 | 26.42 | 13.89 | 13.89 | 0.15 | 36.45 | 29.01 | 29.14 | 43.2 | 79.7 | 116.1 | 6.1 | 780 | 1560 | 2340 | 95.0 | 170.0 | 250.0 | 13500 |
| 24A | 38.10 | 22.23 | 25.22 | 11.11 | 11.14 | 36.55 | 36.2 | 31.24 | 15.80 | 18.27 | 0.18 | 45.44 | 35.45 | 35.51 | 50.8 | 96.3 | 141.7 | 6.6 | 1110 | 2220 | 3340 | 125.0 | 250.0 | 375.0 | 20500 |
| 24B | 38.10 | 25.40 | 25.40 | 14.63 | 14.68 | 33.73 | 33.4 | 33.40 | 17.55 | 17.55 | 0.18 | 48.36 | 37.92 | 38.05 | 53.4 | 101.8 | 150.2 | 6.6 | 1110 | 2220 | 3340 | 160.0 | 280.0 | 425.0 | 19700 |
| 28A | 44.45 | 25.40 | 25.22 | 12.71 | 12.74 | 42.67 | 42.23 | 36.45 | 18.42 | 21.32 | 0.20 | 48.87 | 37.18 | 37.24 | 54.9 | 103.6 | 152.4 | 7.4 | 1510 | 3020 | 4540 | 170.0 | 340.0 | 510.0 | 27300 |
| 28B | 44.45 | 27.94 | 30.99 | 15.90 | 15.95 | 37.46 | 37.08 | 37.08 | 19.51 | 19.51 | 0.20 | 59.56 | 46.58 | 46.71 | 65.1 | 124.7 | 184.3 | 7.4 | 1510 | 3020 | 4540 | 200.0 | 360.0 | 530.0 | 27100 |
| 32A | 50.80 | 28.58 | 31.55 | 14.29 | 14.31 | 48.74 | 48.26 | 41.68 | 21.04 | 24.33 | 0.20 | 58.55 | 45.21 | 45.26 | 65.5 | 124.2 | 182.9 | 7.9 | 2000 | 4000 | 6010 | 223.0 | 446.0 | 669.0 | 34800 |
| 32B | 50.80 | 29.21 | 30.99 | 17.81 | 17.86 | 42.72 | 42.29 | 42.29 | 22.20 | 22.20 | 0.20 | 58.55 | 45.57 | 45.70 | 67.4 | 126.0 | 184.5 | 7.9 | 2000 | 4000 | 6010 | 250.0 | 450.0 | 670.0 | 29900 |
| 36A | 57.15 | 35.71 | 35.48 | 17.46 | 17.49 | 54.86 | 54.30 | 46.86 | 23.65 | 27.36 | 0.20 | 65.84 | 50.85 | 50.90 | 73.9 | 140.0 | 206.0 | 9.1 | 2670 | 5340 | 8010 | 281.0 | 562.0 | 843.0 | 44500 |
| 40A | 63.50 | 39.68 | 37.85 | 19.85 | 19.87 | 60.93 | 60.33 | 52.07 | 26.24 | 30.36 | 0.20 | 71.55 | 54.88 | 54.94 | 80.3 | 151.9 | 223.5 | 10.2 | 3110 | 6230 | 9340 | 347.0 | 694.0 | 1041.0 | 53600 |
| 40B | 63.50 | 39.37 | 38.10 | 22.89 | 22.94 | 53.49 | 52.96 | 52.96 | 27.76 | 27.76 | 0.20 | 72.29 | 55.75 | 55.88 | 82.6 | 154.9 | 227.2 | 10.2 | 3110 | 6230 | 9340 | 355.0 | 630.0 | 950.0 | 41800 |
| 48A | 76.20 | 47.63 | 47.35 | 23.81 | 23.84 | 73.13 | 72.39 | 62.49 | 31.45 | 36.40 | 0.20 | 87.83 | 67.81 | 67.87 | 95.5 | 183.4 | 271.3 | 10.5 | 4450 | 8900 | 13340 | 500.0 | 1000.0 | 1500.0 | 73100 |
| 48B | 76.20 | 48.26 | 45.72 | 29.24 | 29.29 | 64.52 | 63.88 | 63.88 | 33.45 | 33.45 | 0.20 | 91.21 | 70.56 | 70.69 | 99.1 | 190.4 | 281.6 | 10.5 | 4450 | 8900 | 13340 | 560.0 | 1000.0 | 1500.0 | 63600 |
| 56B | 88.90 | 53.98 | 53.34 | 34.32 | 34.37 | 78.64 | 77.85 | 77.85 | 40.61 | 40.61 | 0.20 | 106.60 | 81.33 | 81.46 | 114.6 | 221.2 | 327.8 | 11.7 | 6090 | 12190 | 20000 | 850.0 | 1600.0 | 2240.0 | 88900 |

续表

| 链号[①] | 节距 $p$ (nom) | 滚子直径 $d_1$ (max) | 内节内宽 $b_1$ (min) | 销轴直径 $d_2$ (max) | 套筒孔径 $d_3$ (min) | 链条通道高度 $h_1$ (min) | 内链板高度 $h_2$ (max) | 外或中链板高度 $h_3$ (max) | 过渡链节尺寸[②] $l_1$ (min) | 过渡链节尺寸[②] $l_2$ (min) | 过渡链节尺寸[②] $c$ | 排距 $p_t$ | 内节外宽 $b_2$ (max) | 外节内宽 $b_3$ (min) | 销轴长度 单排 $b_4$ (max) | 销轴长度 双排 $b_5$ (max) | 销轴长度 三排 $b_6$ (max) | 止锁件附加宽度[③] $b_7$ (max) | 测量力 单排 | 测量力 双排 | 测量力 三排 | 抗拉强度 $F_u$ 单排 (min) | 抗拉强度 $F_u$ 双排 (min) | 抗拉强度 $F_u$ 三排 (min) | 动载强度[④] 单排 $F_d$ (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | kN | | | N |
| 64B | 101.60 | 63.50 | 60.96 | 39.40 | 39.45 | 91.08 | 90.17 | 90.17 | 47.07 | 47.07 | 0.20 | 119.89 | 92.02 | 92.15 | 130.9 | 250.8 | 370.7 | 13.0 | 7960 | 15920 | 27000 | 1120.0 | 2000.0 | 3000.0 | 106900 |
| 72B | 114.30 | 72.39 | 68.58 | 44.48 | 44.53 | 104.67 | 103.63 | 103.63 | 53.37 | 53.37 | 0.20 | 136.27 | 103.81 | 130.94 | 147.4 | 283.7 | 420.0 | 14.3 | 10100 | 20190 | 33500 | 1400.0 | 2500.0 | 3750.0 | 132700 |

① 重载系列链条详见表 9-2-37。

② 对于高应力使用场合，不推荐使用过渡链节。

③ 止锁件的实际尺寸取决于其类型，但都不应超过规定尺寸，使用者应从制造商处获取详细资料。

④ 动载强度值不适用于过渡链节、连接链节或带有附件的链条；双排链和三排链的动载试验不能用单排链的值按比例套用；动载强度值是基于 5 个链节的试样，不含 36A、40A、40B、48A、48B、56B、64B、72B，这些链条是基于 3 个链节的试样。

⑤ 套筒直径。

**表 9-2-37　　ANSI 重载系列链条主要尺寸、测量力、抗拉强度及动载强度**

| 链号[①] | 节距 $p$ (nom) | 滚子直径 $d_1$ (max) | 内节内宽 $b_1$ (min) | 销轴直径 $d_2$ (max) | 套筒孔径 $d_3$ (min) | 链条通道高度 $h_1$ (min) | 内链板高度 $h_2$ (max) | 外或中链板高度 $h_3$ (max) | 过渡链节尺寸[②] $l_1$ (min) | 过渡链节尺寸[②] $l_2$ (min) | 过渡链节尺寸[②] $c$ | 排距 $p_t$ | 内节外宽 $b_2$ (max) | 外节内宽 $b_3$ (min) | 销轴长度 单排 $b_4$ (max) | 销轴长度 双排 $b_5$ (max) | 销轴长度 三排 $b_6$ (max) | 止锁件附加宽度[③] $b_7$ (max) | 测量力 单排 | 测量力 双排 | 测量力 三排 | 抗拉强度 $F_u$ 单排 (min) | 抗拉强度 $F_u$ 双排 (min) | 抗拉强度 $F_u$ 三排 (min) | 动载强度[④] 单排 $F_d$ (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | | | | | | N | | | kN | | | N |
| 60H | 19.05 | 11.91 | 12.57 | 5.96 | 5.98 | 18.34 | 18.10 | 15.62 | 7.90 | 9.15 | 0.10 | 26.11 | 19.43 | 19.48 | 30.2 | 56.3 | 82.4 | 4.6 | 280 | 560 | 840 | 31.3 | 62.6 | 93.9 | 6330 |
| 80H | 25.40 | 15.88 | 15.75 | 7.94 | 7.96 | 24.39 | 24.13 | 20.83 | 10.55 | 12.20 | 0.13 | 32.59 | 24.28 | 24.33 | 37.4 | 70.0 | 102.6 | 5.4 | 500 | 1000 | 1490 | 55.6 | 112.2 | 166.8 | 10700 |
| 100H | 31.75 | 19.05 | 18.90 | 9.54 | 9.56 | 30.48 | 30.17 | 26.04 | 13.16 | 15.24 | 0.15 | 39.09 | 29.10 | 29.16 | 44.5 | 83.6 | 122.7 | 6.1 | 780 | 1560 | 2340 | 87.0 | 174.0 | 261.0 | 16000 |
| 120H | 38.10 | 22.23 | 25.22 | 11.11 | 11.14 | 36.55 | 36.2 | 31.24 | 15.80 | 18.27 | 0.18 | 48.87 | 37.18 | 37.24 | 55.0 | 103.9 | 152.8 | 6.6 | 1110 | 2220 | 3340 | 125.0 | 250.0 | 375.0 | 22200 |
| 140H | 44.45 | 25.40 | 25.22 | 12.71 | 12.74 | 42.67 | 42.23 | 36.45 | 18.42 | 21.32 | 0.20 | 52.20 | 38.86 | 38.91 | 59.0 | 111.2 | 163.4 | 7.4 | 1510 | 3020 | 4540 | 170.0 | 340.0 | 510.0 | 29200 |
| 160H | 50.80 | 28.58 | 31.55 | 14.29 | 14.31 | 48.74 | 48.26 | 41.66 | 21.04 | 24.33 | 0.20 | 61.90 | 46.88 | 46.94 | 69.4 | 131.3 | 193.2 | 7.9 | 2000 | 4000 | 6010 | 223.0 | 446.0 | 699.0 | 36900 |
| 180H | 57.15 | 35.71 | 35.48 | 17.46 | 17.49 | 54.86 | 54.30 | 46.86 | 23.65 | 27.36 | 0.20 | 69.16 | 52.50 | 52.55 | 77.3 | 146.5 | 215.7 | 9.1 | 2670 | 5340 | 8010 | 281.0 | 562.0 | 843.0 | 46900 |
| 200H | 63.50 | 39.68 | 37.85 | 19.85 | 19.87 | 60.93 | 60.33 | 52.07 | 26.24 | 30.36 | 0.20 | 78.31 | 58.29 | 58.34 | 87.1 | 165.4 | 243.7 | 10.2 | 3110 | 6230 | 9340 | 347.0 | 694.0 | 1041.0 | 58700 |
| 240H | 76.20 | 47.63 | 47.35 | 23.81 | 23.84 | 73.13 | 72.39 | 62.49 | 31.45 | 36.40 | 0.20 | 101.22 | 74.54 | 74.60 | 111.4 | 212.6 | 313.8 | 10.5 | 4450 | 8900 | 13340 | 500.0 | 1000.0 | 1500.0 | 84400 |

① 标准系列链条详见表 9-2-36。

② 对于高应力使用场合，不推荐使用过渡链节。

③ 止锁件的实际尺寸取决于其类型，但都不应超过规定尺寸，使用者应从制造商处获取详细资料。

④ 动载强度值不适用于过渡链节、连接链节或带有附件的链条；双排链和三排链的动载试验不能用单排链的值按比例套用；动载强度值是基于 5 个链节的试样，不含 180H、200H、240H，这些链条是基于 3 个链节的试样。

## 3.3.2 附件

（1）K 型附板

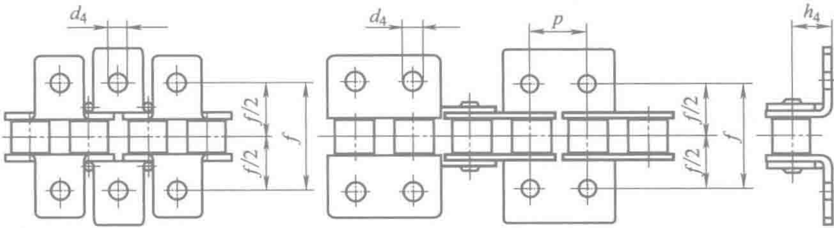



表 9-2-38　　**K 型附板尺寸**　　mm

| 链号 | 附板平台高 $h_4$ | 板孔直径 $d_4$ (min) | 孔中心间横向距离 $f$ |
|---|---|---|---|
| 06C | 6.4 | 2.6 | 19.0 |
| 08A | 7.9 | 3.3 | 25.4 |
| 08B | 8.9 | 4.3 | |
| 10A | 10.3 | 5.1 | 31.8 |
| 10B | | 5.3 | |
| 12A | 11.9 | 5.1 | 38.1 |
| 12B | 13.5 | 6.4 | |
| 16A | 15.9 | 6.6 | 50.8 |
| 16B | | 6.4 | |
| 20A | 19.8 | 8.2 | 63.5 |
| 20B | | 8.4 | |
| 24A | 23.0 | 9.8 | 76.2 |
| 24B | 26.7 | 10.5 | |
| 28A | 28.6 | 11.4 | 88.9 |
| 28B | | 13.1 | |
| 32A<br>32B | 31.8 | 13.1 | 101.6 |
| 40A | 42.9 | 16.3 | 127.0 |

注：1. $p$ 见表 9-2-36。
2. K 型附板既可装在外链节，也可装在内链节。
3. K1 和 K2 型附板可以相同，区别是 K1 型附板中心有一个孔。
4. K2 型附板不能逐节安装。

（2）M 型附板

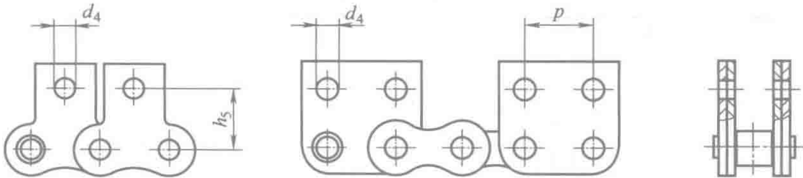



表 9-2-39　　**M 型附板尺寸**　　mm

| 链号 | 附板孔与链板中心的距离 $h_5$ | 板孔直径 $d_4$ (min) |
|---|---|---|
| 06C | 9.5 | 2.6 |
| 08A<br>08B | 12.7<br>13.0 | 3.3<br>4.3 |
| 10A<br>10B | 15.9<br>16.5 | 5.1<br>5.3 |

续表

| 链号 | 附板孔与链板中心的距离 $h_5$ | 板孔直径 $d_4$ (min) |
|---|---|---|
| 12A<br>12B | 18.3<br>21.0 | 5.1<br>6.4 |
| 16A<br>16B | 24.6<br>23.0 | 6.6<br>6.4 |
| 20A<br>20B | 31.8<br>30.5 | 8.2<br>8.4 |
| 24A<br>24B | 36.5<br>36.0 | 9.8<br>10.5 |
| 28A | 44.4 | 11.4 |
| 32A | 50.8 | 13.1 |
| 40A | 63.5 | 16.3 |

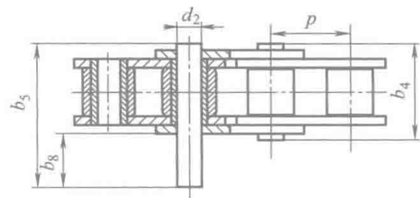
注：1. $p$ 见表 9-2-36。

2. M 型附板既可装在外链节，也可装在内链节。

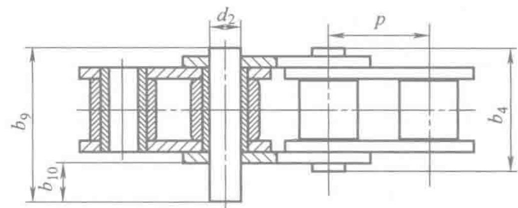
3. M1 和 M2 型附板可以相同，区别是 M1 型附板中心有一个孔。

4. M2 型附板不推荐逐节安装。

（3）加长销轴




X型加长销轴（基于双排链销轴）




Y型加长销轴（通常用于"A"系列链条）

**表 9-2-40　　加长销轴尺寸**　　mm

| 链 号 | X 型加长销轴 | | Y 型加长销轴 | | X 型和 Y 型销轴直径 |
|---|---|---|---|---|---|
| | $b_8$ (max) | $b_5$ (max) | $b_{10}$ (max) | $b_9$ (max) | $d_2$ (max) |
| 05B | 7.1 | 14.3 | — | — | 2.31 |
| 06C | 12.3 | 23.4 | 10.2 | 21.9 | 3.60 |
| 06B | 12.2 | 23.8 | — | — | 3.28 |
| 08A | 16.5 | 32.3 | 10.2 | 26.3 | 3.98 |
| 08B | 15.5 | 31.0 | — | — | 4.45 |
| 10A | 20.6 | 39.9 | 12.7 | 32.6 | 5.09 |
| 10B | 18.5 | 36.2 | — | — | 5.08 |
| 12A | 25.7 | 49.8 | 15.2 | 40.0 | 5.96 |
| 12B | 21.5 | 42.2 | — | — | 5.72 |
| 16A | 32.2 | 62.7 | 20.3 | 51.7 | 7.94 |
| 16B | 34.5 | 68.0 | — | — | 8.28 |
| 20A | 39.1 | 77.0 | 25.4 | 63.8 | 9.54 |

续表

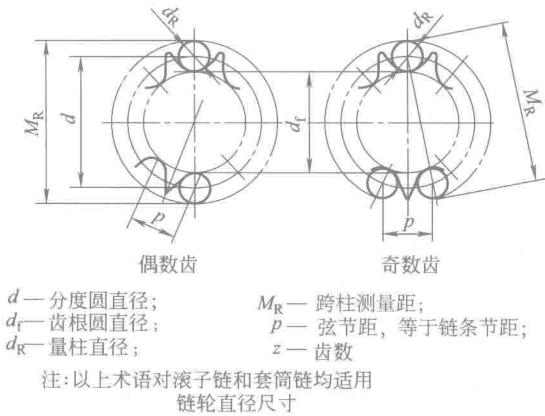
| 链 号 | X 型加长销轴 | | Y 型加长销轴 | | X 型和 Y 型销轴直径 |
|---|---|---|---|---|---|
| | $b_8$ (max) | $b_5$ (max) | $b_{10}$ (max) | $b_9$ (max) | $d_2$ (max) |
| 20B | 39.4 | 79.7 | — | — | 10.19 |
| 24A | 48.9 | 96.3 | 30.5 | 78.6 | 11.11 |
| 24B | 51.4 | 101.8 | — | — | 14.63 |
| 28A | — | — | 35.6 | 87.5 | 12.71 |
| 32A | — | — | 40.60 | 102.6 | 14.29 |

注：1. 尺寸 $b_4$ 和 $p$ 见表 9-2-36。

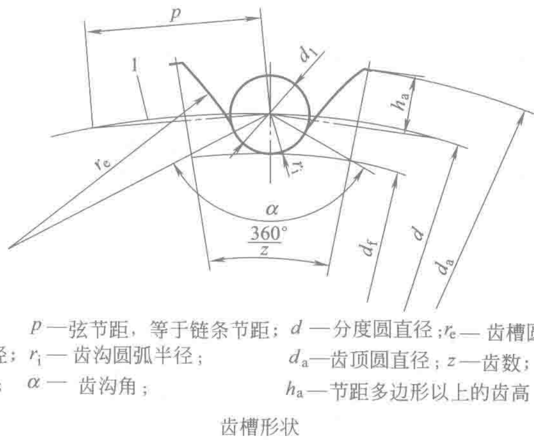
2. Y 型加长销轴 $b_{10}$，$b_9$ 可选择使用，通常用在"A"系列链条。

## 3.3.3 链轮

（1）基本参数与直径尺寸



链轮直径尺寸



齿槽形状

**表 9-2-41**

| 名 称 | 计 算 方 法 | 说 明 |
|---|---|---|
| 分度圆直径 $d$ | $d=\dfrac{p}{\sin\dfrac{180°}{z}}$ | 本表给出了单位节距的分度圆直径，它是链轮齿数的函数 |
| 量柱直径 $d_R$ | $d_R=d_1$ | 见上图，极限偏差 $^{+0.01}_{0}$ mm |
| 齿根圆直径 $d_f$ | $d_f=d-d_1$ | |
| 跨柱测量距 $M_R$ | $z$ 为偶数时 $M_R=d+d_{Rmin}$<br>$z$ 为奇数时 $M_R=d\cos(90°/z)+d_{Rmin}$ | |

续表

| 分度圆直径/mm | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 齿数<br>z | 单位节距<br>分度圆直径 | 齿数<br>z | 单位节距<br>分度圆直径 | 齿数<br>z | 单位节距<br>分度圆直径 |
| 9 | 2.9238 | 51 | 16.2441 | 93 | 29.6084 |
| 10 | 3.2361 | 52 | 16.5622 | 94 | 29.9267 |
| 11 | 3.5494 | 53 | 16.8803 | 95 | 30.2449 |
| 12 | 3.8637 | 54 | 17.1984 | 96 | 30.5632 |
| 13 | 4.1786 | 55 | 17.5166 | 97 | 30.8815 |
| 14 | 4.4940 | 56 | 17.8347 | 98 | 31.1997 |
| 15 | 4.8097 | 57 | 18.1529 | 99 | 31.5180 |
| 16 | 5.1258 | 58 | 18.4710 | 100 | 31.8362 |
| 17 | 5.4422 | 59 | 18.7892 | 101 | 32.1545 |
| 18 | 5.7588 | 60 | 19.1073 | 102 | 32.4727 |
| 19 | 6.0755 | 61 | 19.4255 | 103 | 32.7910 |
| 20 | 6.3925 | 62 | 19.7437 | 104 | 33.1093 |
| 21 | 6.7095 | 63 | 20.0619 | 105 | 33.4275 |
| 22 | 7.0266 | 64 | 20.3800 | 106 | 33.7458 |
| 23 | 7.3439 | 65 | 20.6982 | 107 | 34.0640 |
| 24 | 7.6613 | 66 | 21.0164 | 108 | 34.3823 |
| 25 | 7.9787 | 67 | 21.3346 | 109 | 34.7006 |
| 26 | 8.2962 | 68 | 21.6528 | 110 | 35.0188 |
| 27 | 8.6138 | 69 | 21.9710 | 111 | 35.3371 |
| 28 | 8.9314 | 70 | 22.2892 | 112 | 35.6654 |
| 29 | 9.2491 | 71 | 22.6074 | 113 | 35.9737 |
| 30 | 9.5668 | 72 | 22.9256 | 114 | 36.2919 |
| 31 | 9.8845 | 73 | 23.2438 | 115 | 36.6102 |
| 32 | 102.23 | 74 | 23.2620 | 116 | 36.9285 |
| 33 | 10.5201 | 75 | 23.8802 | 117 | 37.2467 |
| 34 | 10.8380 | 76 | 24.1985 | 118 | 37.5650 |
| 35 | 11.1558 | 77 | 24.6167 | 119 | 37.8833 |
| 36 | 11.4737 | 78 | 24.3349 | 120 | 38.2016 |
| 37 | 11.7916 | 79 | 25.1531 | 121 | 38.5198 |
| 38 | 12.1096 | 80 | 25.4713 | 122 | 38.8381 |
| 39 | 12.4275 | 81 | 25.7896 | 123 | 39.5164 |
| 40 | 12.7455 | 82 | 26.1078 | 124 | 39.4746 |
| 41 | 13.0635 | 83 | 26.4260 | 125 | 39.7929 |
| 42 | 13.3815 | 84 | 26.7443 | 126 | 40.1112 |
| 43 | 13.6995 | 85 | 27.0625 | 127 | 40.4295 |
| 44 | 14.0176 | 86 | 27.3807 | 128 | 40.4748 |
| 45 | 14.3356 | 87 | 27.6990 | 129 | 41.0660 |
| 46 | 14.6537 | 88 | 28.0172 | 130 | 41.3843 |
| 47 | 14.9717 | 89 | 28.3355 | 131 | 41.7026 |
| 48 | 15.2898 | 90 | 28.6537 | 132 | 42.0209 |
| 49 | 15.6079 | 91 | 28.9719 | 133 | 42.3391 |
| 50 | 15.9260 | 92 | 29.2902 | 134 | 42.6574 |

续表

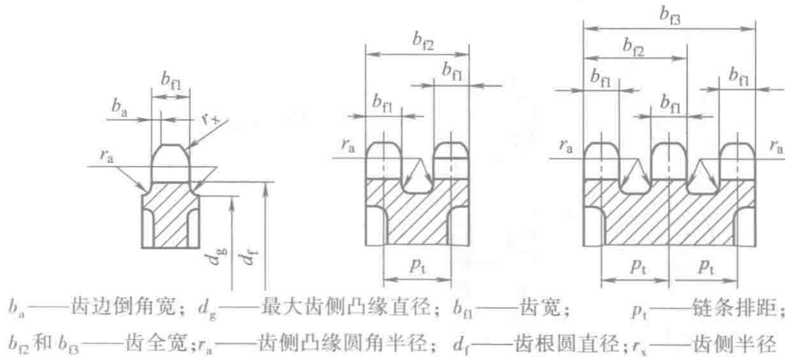
| 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 |
|---|---|---|---|---|---|
| 135 | 42.9757 | 141 | 44.8854 | 147 | 46.7951 |
| 136 | 43.2940 | 142 | 45.2037 | 148 | 47.1134 |
| 137 | 43.6123 | 143 | 45.5220 | 149 | 47.4317 |
| 138 | 43.9306 | 144 | 45.8403 | 150 | 47.7500 |
| 139 | 44.2488 | 145 | 46.1585 | | |
| 140 | 44.5671 | 146 | 46.4768 | | |

| 齿根圆直径极限偏差 | 齿根圆直径/mm | 极限偏差/mm | |
|---|---|---|---|
| | $d_f \leqslant 127$ | ${}^{0}_{-0.25}$ | |
| | $127 < d_f \leqslant 250$ | ${}^{0}_{-0.30}$ | |
| | $d_f > 250$ | h11（见 GB/T 1801、GB/T 1802） | |
| 齿槽 | 名称 | 计算公式 | |
| | | 最小齿槽形状 | 最大齿槽形状 |
| | 齿面圆弧半径 $r_e$/mm | $r_{emax}=0.12d_1(z+2)$ | $r_{emin}=0.008d_1(z^2+180)$ |
| | 齿沟圆弧半径 $r_i$/mm | $r_{imin}=0.505d_1$ | $r_{imax}=0.505d_1+0.069\cdot\sqrt[3]{d_1}$ |
| | 齿沟角 $\alpha$/(°) | $\alpha_{max}=140°-\dfrac{90°}{z}$ | $\alpha_{min}=120°-\dfrac{90°}{z}$ |
| | 链轮的实际齿槽形状，应符合齿槽形状图和本表的规定，最大和最小齿槽形状决定了齿槽形状的极限，用切齿或等效加工方法得到的实际齿槽形状应位于最大和最小齿槽圆弧半径之间，并在对应的定位圆弧角处与滚子定位圆弧平滑连接 | | |
| 齿顶圆直径和齿高 | 名称 | 计算公式 | |
| | | 最大值 | 最小值 |
| | 齿顶圆直径 $d_a$/mm | $d_{amax}=d+1.25p-d_1$ | $d_{amin}=d+p\left(1-\dfrac{1.6}{z}\right)-d_1$ |
| | 节距多边形以上的弦齿高 $h_a$/mm | $h_{amax}=0.625p-0.5d_1+\dfrac{0.8p}{z}$ | $h_{amin}=0.5(p-d_1)$ |

注：$d_{amax}$ 和 $d_{amin}$ 都可用于最大和最小齿槽形状。$d_{amax}$ 的极限由刀具来限制。$h_{amax}$ 对应于 $d_{amax}$，$h_{amin}$ 对应于 $d_{amin}$。

（2）剖面齿廓

链轮的剖面齿廓，应符合表 9-2-42 的规定。




$b_a$——齿边倒角宽；$d_g$——最大齿侧凸缘直径；$b_{f1}$——齿宽；$p_t$——链条排距；$b_{f2}$ 和 $b_{f3}$——齿全宽；$r_a$——齿侧凸缘圆角半径；$d_f$——齿根圆直径；$r_x$——齿侧半径

**表 9-2-42**

| 弦节距 | 链轮 | 计算公式 | 备注 |
|---|---|---|---|
| $p \leqslant 12.7$mm | 单排链轮 | $b_{f1}=0.93b_1$；$h14$① | ①本行中四排以上链轮的公式可以由用户和制造商之间协议后使用 |
| | 双排和三排链轮 | $b_{f1}=0.91b_1$；$h14$ | |
| | 四排以上链轮 | $b_{f1}=0.88b_1$；$h14$ | |
| $p > 12.7$mm | 单排链轮 | $b_{f1}=0.95b_1$；$h14$ | |
| | 双排和三排链轮 | $b_{f1}=0.93b_1$；$h14$ | |

续表

| | 项目 | 链号 | 计算公式 |
|---|---|---|---|
| 其他尺寸 | 齿全宽 $b_{f2}$ 和 $b_{f3}$ | 所有链条 | (链条排数-1)$\times p_t+b_{f1}$ |
| | 齿侧半径 $r_{xnom}$ | | $r_{xnom}=p$ |
| | 齿边倒角宽 $b_{anom}$ | 081,083,084,085 | $b_{anom}=0.06p$ |
| | | 所有其他链条 | $b_{anom}=0.13p$ |
| | 最大齿侧凸缘直径 | 04C 和 06C | $d_g=p\cot\frac{180°}{z}-1.05h_2-1.00-2r_a$ |
| | | 所有其他链条 | $d_g=p\cot\frac{180°}{z}-1.04h_2-0.76$(mm) |

(3) 径向跳动和轴向跳动

**表 9-2-43**

| 项目 | 要求 |
|---|---|
| 径向跳动 | 在轴孔和齿根圆之间的径向圆跳动量的指示器读数值不应大于下列两值中较大的数值:$(0.0008d_f+0.08)$mm,或0.15mm,最大可达0.76mm |
| 轴向跳动 | 以轴孔和齿部侧面的平面部分为测得的轴向跳动指示器读数值不应超过下列计算值:$(0.0009d_f+0.08)$mm,最大可达1.14mm,对于焊接链轮,如果上式计算值较小,可以采用0.25mm |

(4) 轮齿的节距精度、齿数与轴孔公差

**表 9-2-44**

| 项目 | 要求 |
|---|---|
| 轮齿的节距精度 | 轮齿的节距精度很重要,用户应向制造商详细咨询 |
| 轮齿的齿数 | 本标准主要应用的齿数范围为9~150齿。优选齿数为:17,19,21,23,25,38,57,76,95和114 |
| 轮齿的轴孔公差 | 轴孔公差应是H8,除非用户与制造商之间另有协议(见GB/T 1800.2、GB/T 1801、GB/T 1803) |

## 3.4 传动与输送用双节距精密滚子链（摘自 GB/T 5269—2008）

### 3.4.1 链条尺寸代号

链条尺寸应符合图示和表 9-2-45 及表 9-2-46 的规定。规定的最大和最小尺寸是保证由不同链条厂生产的链条的链节具有互换性，它们代表了互换性的极限，而不是制造链条时的公差。

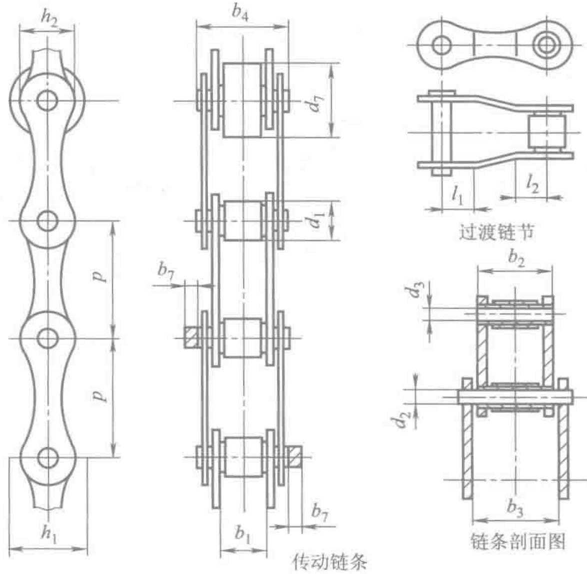


**表 9-2-45　传动链条主要尺寸、测量力和抗拉强度**

| 链号 | 节距 $p$ | 小滚子直径[①] $d_1$ (max) | 大滚子直径[①] $d_7$ (max) | 内链节内宽 $b_1$ (min) | 销轴直径 $d_2$ (max) | 套筒内径 $d_3$ (min) | 链条通道高度 $h_1$ (min) | 链板高度 $h_2$ (max) | 过渡链板尺寸[②] $l_1$ (min) | 内链节外宽 $b_2$ (max) | 外链节内宽 $b_3$ (min) | 销轴长度 $b_4$ (max) | 销轴止锁端加长量[③] (max) | 测量力 | 抗拉强度 (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | N | kN |
| 208A | 25.4 | 7.92 | 15.88 | 7.85 | 3.98 | 4.00 | 12.33 | 12.07 | 6.9 | 11.17 | 11.31 | 17.8 | 3.9 | 120 | 13.9 |
| 208B | 25.4 | 8.51 | 15.88 | 7.75 | 4.45 | 4.50 | 12.07 | 11.81 | 6.9 | 11.30 | 11.43 | 17.0 | 3.9 | 120 | 17.8 |
| 210A | 31.75 | 10.16 | 19.05 | 9.40 | 5.09 | 5.12 | 15.35 | 15.09 | 8.4 | 13.84 | 13.97 | 21.8 | 4.1 | 200 | 21.8 |
| 210B | 31.75 | 10.16 | 19.05 | 9.65 | 5.08 | 5.13 | 14.99 | 14.73 | 8.4 | 13.28 | 13.41 | 19.6 | 4.1 | 200 | 22.2 |
| 212A | 38.1 | 11.91 | 22.23 | 12.57 | 5.96 | 5.98 | 18.34 | 18.10 | 9.9 | 17.75 | 17.88 | 26.9 | 4.6 | 280 | 31.3 |
| 212B | 38.1 | 12.07 | 22.23 | 11.68 | 5.72 | 5.77 | 16.39 | 16.13 | 9.9 | 15.62 | 15.75 | 22.7 | 4.6 | 280 | 28.9 |
| 216A | 50.8 | 15.88 | 28.58 | 15.75 | 7.94 | 7.96 | 24.39 | 24.13 | 13 | 22.60 | 22.74 | 33.5 | 5.4 | 500 | 55.6 |
| 216B | 50.8 | 15.88 | 28.58 | 17.02 | 8.28 | 8.33 | 21.34 | 21.08 | 13 | 25.45 | 25.58 | 36.1 | 5.4 | 500 | 60.0 |
| 220A | 63.5 | 19.05 | 39.67 | 18.90 | 9.54 | 9.56 | 30.48 | 30.17 | 16 | 27.45 | 27.59 | 41.1 | 6.1 | 780 | 87.0 |
| 220B | 63.5 | 19.05 | 39.67 | 19.56 | 10.19 | 10.24 | 26.68 | 26.42 | 16 | 29.01 | 29.14 | 43.2 | 6.1 | 780 | 95.0 |
| 224A | 76.2 | 22.23 | 44.45 | 25.22 | 11.11 | 11.14 | 36.55 | 36.20 | 19.1 | 35.45 | 35.59 | 50.8 | 6.6 | 1110 | 125.0 |
| 224B | 76.2 | 25.4 | 44.45 | 25.40 | 14.63 | 14.68 | 33.73 | 33.40 | 19.1 | 37.92 | 38.05 | 53.4 | 6.6 | 1110 | 160.0 |
| 228B | 88.9 | 27.94 | — | 30.99 | 15.90 | 15.95 | 37.46 | 37.08 | 21.3 | 46.58 | 46.71 | 65.1 | 7.4 | 1510 | 200.0 |
| 232B | 101.6 | 29.21 | — | 30.99 | 17.81 | 17.86 | 42.72 | 42.29 | 24.4 | 45.57 | 45.70 | 67.4 | 7.9 | 2000 | 250.0 |

① 大滚子链条在链号后加 L，它主要用于输送，但有时也用于传动。
② 对繁重的工况不推荐使用过渡链节。
③ 实际尺寸取决于止锁件的形式，但不得超过所给尺寸，详细资料应从链条制造商处得到。

表 9-2-46　输送链条主要尺寸、测量力和抗拉强度

| 链号[①] | 节距 $p$ | 小滚子直径[①] $d_1$ (max) | 大滚子直径[①] $d_7$ (max) | 内链节内宽 $b_1$ (min) | 销轴直径 $d_2$ (max) | 套筒内径 $d_3$ (min) | 链条通道高度 $h_1$ (min) | 链板高度 $h_2$ (max) | 过渡链板尺寸[②] $l_1$ (min) | 内链节外宽 $b_2$ (max) | 外链节内宽 $b_3$ (min) | 销轴长度 $b_4$ (max) | 销轴止锁端加长量[③] (max) | 测量力 | 抗拉强度 (min) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | | | | | | | | | | | | | N | kN |
| C208A | 25.4 | 7.92 | 15.88 | 7.85 | 3.98 | 4.00 | 12.33 | 12.07 | 6.9 | 11.17 | 11.31 | 17.8 | 3.9 | 120 | 13.9 |
| C208B | 25.4 | 8.51 | 15.88 | 7.75 | 4.45 | 4.50 | 12.07 | 11.81 | 6.9 | 11.30 | 11.43 | 17.0 | 3.9 | 120 | 17.8 |
| C210A | 31.75 | 10.16 | 19.05 | 9.40 | 5.09 | 5.12 | 15.35 | 15.09 | 8.4 | 13.84 | 13.97 | 21.8 | 4.1 | 200 | 21.8 |
| C210B | 31.75 | 10.16 | 19.05 | 9.65 | 5.08 | 5.13 | 14.99 | 14.73 | 8.4 | 13.28 | 13.41 | 19.6 | 4.1 | 200 | 22.2 |
| C212A | 38.1 | 11.91 | 22.23 | 12.57 | 5.96 | 5.98 | 18.34 | 18.10 | 9.9 | 17.75 | 17.88 | 26.9 | 4.6 | 280 | 31.3 |
| C212A-H | 38.1 | 11.91 | 22.23 | 12.57 | 5.96 | 5.98 | 18.34 | 18.10 | 9.9 | 19.43 | 19.56 | 30.2 | 4.6 | 280 | 31.3 |
| C212B | 38.1 | 12.07 | 22.23 | 11.68 | 5.72 | 5.77 | 16.39 | 16.13 | 9.9 | 15.62 | 15.75 | 22.7 | 4.6 | 280 | 28.9 |
| C216A | 50.8 | 15.88 | 28.58 | 15.75 | 7.94 | 7.96 | 24.39 | 24.13 | 13 | 22.60 | 22.74 | 33.5 | 5.4 | 500 | 55.6 |
| C216A-H | 50.8 | 15.88 | 28.58 | 15.75 | 7.94 | 7.96 | 24.39 | 24.13 | 13 | 24.28 | 24.41 | 37.4 | 5.4 | 500 | 55.6 |
| C216B | 50.8 | 15.88 | 28.58 | 17.02 | 8.28 | 8.33 | 21.34 | 21.08 | 13 | 25.45 | 25.58 | 36.1 | 5.4 | 500 | 60.0 |
| C220A | 63.5 | 19.05 | 39.67 | 18.90 | 9.54 | 9.56 | 30.48 | 30.17 | 16 | 27.45 | 27.59 | 41.1 | 6.1 | 780 | 87.0 |
| C220A-H | 63.5 | 19.05 | 39.67 | 18.90 | 9.54 | 9.56 | 30.48 | 30.17 | 16 | 29.11 | 29.24 | 44.5 | 6.1 | 780 | 87.0 |
| C220B | 63.5 | 19.05 | 39.67 | 19.56 | 10.19 | 10.24 | 26.68 | 26.42 | 16 | 29.01 | 29.14 | 43.2 | 6.1 | 780 | 95.0 |
| C224A | 76.2 | 22.23 | 44.45 | 25.22 | 11.11 | 11.14 | 36.55 | 36.20 | 19.1 | 35.45 | 35.59 | 50.8 | 6.6 | 1110 | 125.0 |
| C224A-H | 76.2 | 22.23 | 44.45 | 25.22 | 11.11 | 11.14 | 36.55 | 36.20 | 19.1 | 37.18 | 37.31 | 55.0 | 6.6 | 1110 | 125.0 |
| C224B | 76.2 | 25.4 | 44.45 | 25.40 | 14.63 | 14.68 | 33.73 | 33.40 | 19.1 | 37.92 | 38.05 | 53.4 | 6.6 | 1110 | 160.0 |
| C232A-H | 101.6 | 28.58 | 57.15 | 31.55 | 14.29 | 14.31 | 48.74 | 48.26 | 25.2 | 46.88 | 47.02 | 69.4 | 7.9 | 2000 | 222.4 |

① 链号是从表 9-2-45 中的基本链号派生出来的，前缀加字母 C 表示输送链，字尾加 S 表示小滚子链、L 表示大滚子链、加 H 表示重载链条。

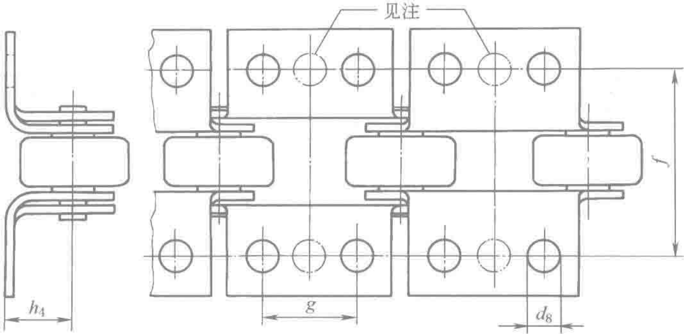
② 重载应用场合，不推荐使用过渡链节。

③ 实际尺寸取决于止锁件的形式，但不得超过所给尺寸，详细资料应从链条制造商处得到。

注：带大滚子链条的基本尺寸与表 9-2-45 相同，其链板通常是直边的（不是曲边的）。

## 3.4.2 附件

（1）K 型附板



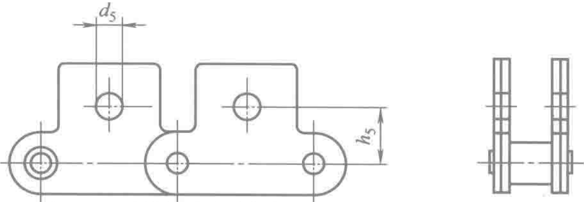

注：K 型附板带有两个孔；K1 附板只在中间开一个孔

表 9-2-47　　K 型附板尺寸　　mm

| 链号 | 附板平台高度 $h_4$ | 附板孔中心线之间横向距离 $f$ | 最小孔径 $d_8$ | 附板孔中心线之间纵向距离 $g$ |
|---|---|---|---|---|
| C208A | 9.1 | 25.4 | 3.3 | 9.5 |
| C208B | 9.1 | 25.4 | 4.3 | 12.7 |
| C210A | 11.1 | 31.8 | 5.1 | 11.9 |
| C210B | 11.1 | 31.8 | 5.3 | 15.9 |
| C212A | 14.7 | 42.9 | 5.1 | 14.3 |
| C212A-H | 14.7 | 42.9 | 5.1 | 14.3 |
| C212B | 14.7 | 38.1 | 6.4 | 19.1 |
| C216A | 19.1 | 55.6 | 6.6 | 19.1 |
| C216A-H | 19.1 | 55.6 | 6.6 | 19.1 |
| C216B | 19.1 | 50.8 | 6.4 | 25.4 |
| C220A | 23.4 | 66.6 | 8.2 | 23.8 |
| C220A-H | 23.4 | 66.6 | 8.2 | 23.8 |
| C220B | 23.4 | 63.5 | 8.4 | 31.8 |
| C224A | 27.8 | 79.3 | 9.8 | 28.6 |
| C224A-H | 27.8 | 79.3 | 9.8 | 28.6 |
| C224B | 27.8 | 76.2 | 10.5 | 38.1 |
| C232A-H | 36.5 | 104.7 | 13.1 | 38.1 |

注：重载链条链号标以后缀 H。

（2）M1 型和 M2 型附板



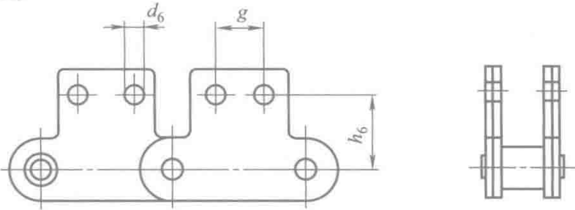

注：M1 型附板既可放在内链板上，也可放在外链板上

M1 型附板

表 9-2-48　　　　**M1 型附板尺寸**　　　　mm

| 链号 | 附板孔至链条中心线高度<br>$h_5$ | 最小孔径<br>$d_5$ |
|---|---|---|
| C208A | 11.1 | 5.1 |
| C208B | 913.0 | 4.3 |
| C210A | 14.3 | 6.6 |
| C210B | 16.5 | 5.3 |
| C212A | 17.5 | 8.2 |
| C212A-H | 17.5 | 8.2 |
| C212B | 21.0 | 6.4 |
| C216A | 22.2 | 9.8 |
| C216A-H | 22.2 | 9.8 |
| C216B | 23.0 | 6.4 |
| C220A | 28.6 | 13.1 |
| C220A-H | 28.6 | 13.1 |
| C220B | 30.5 | 8.4 |
| C224A | 33.3 | 14.7 |
| C224A-H | 33.3 | 14.7 |
| C224B | 36.0 | 10.5 |
| C232A-H | 44.5 | 19.5 |

注：重载链条链号标以后缀 H。




注：M2 型附板既可放在内链板上，也可放在外链板上

M2 型附板

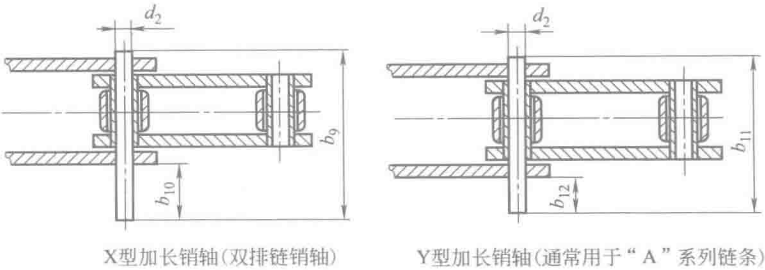


表 9-2-49　　　　**M2 型附板尺寸**　　　　mm

| 链号 | 附板孔至链条中心线高度<br>$h_6$ | 最小孔径<br>$d_6$ | 附板孔中心线之间纵向距离<br>$g$ |
|---|---|---|---|
| C208A | 13.5 | 3.3 | 9.5 |
| C208B | 13.7 | 4.3 | 12.7 |
| C210A | 15.9 | 5.1 | 11.9 |
| C210B | 16.5 | 5.3 | 15.9 |
| C212A | 19.0 | 5.1 | 14.3 |
| C212A-H | 19.0 | 5.1 | 14.3 |
| C212B | 18.5 | 6.4 | 19.1 |
| C216A | 25.4 | 6.6 | 19.1 |
| C216A-H | 25.4 | 6.6 | 19.1 |
| C216B | 27.4 | 6.4 | 25.4 |
| C220A | 31.8 | 8.2 | 23.8 |
| C220A-H | 31.8 | 8.2 | 23.8 |
| C220B | 33.0 | 8.4 | 31.8 |
| C224A | 37.3 | 9.8 | 28.6 |
| C224A-H | 37.3 | 9.8 | 28.6 |
| C224B | 42.7 | 10.5 | 38.1 |
| C232A-H | 50.8 | 13.1 | 38.1 |

注：重载链条链号标以后缀 H。

（3）加长销轴



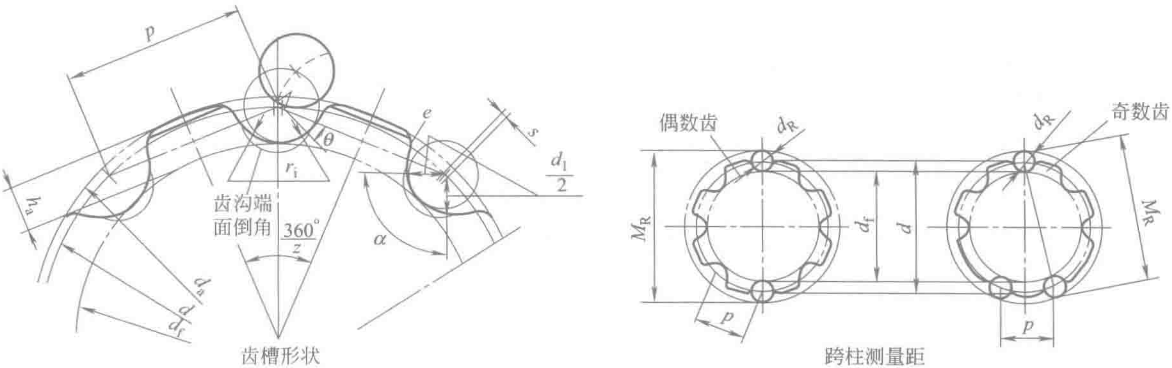

X型加长销轴(双排链销轴)　　Y型加长销轴(通常用于"A"系列链条)

**表 9-2-50　　加长销轴尺寸**　　mm

| 链号 | X 型销轴加长量 | | Y 型销轴加长量 | | 销轴直径 |
|---|---|---|---|---|---|
| | $b_{10}$ (max) | $b_9$ (max) | $b_{12}$ (max) | $b_{11}$ (max) | $d_2$ (max) |
| C208A | — | — | 10.2 | 26.3 | 3.98 |
| C208B | 15.5 | 31.0 | — | — | 4.45 |
| C210A | — | — | 12.7 | 32.6 | 5.09 |
| C210B | 18.5 | 36.2 | — | — | 5.08 |
| C212A | — | — | 15.2 | 40.0 | 5.96 |
| C212A-H | — | — | 15.2 | 43.3 | 5.96 |
| C212B | 21.5 | 42.2 | — | — | 5.72 |
| C216A | — | — | 20.3 | 51.7 | 7.94 |
| C216A-H | — | — | 20.3 | 55.3 | 7.94 |
| C216B | 34.5 | 68.0 | — | — | 8.28 |
| C220A | — | — | 25.4 | 63.8 | 9.54 |
| C220A-H | — | — | 25.4 | 67.2 | 9.54 |
| C220B | 39.4 | 79.7 | — | — | 10.19 |
| C224A | — | — | 30.5 | 78.6 | 11.11 |
| C224A-H | — | — | 30.5 | 82.4 | 11.11 |
| C224B | 51.4 | 101.8 | — | — | 14.63 |
| C232A-H | — | — | 40.6 | 106.3 | 14.29 |

注：重载链条标链号以后缀 H。

## 3.4.3 链轮




齿槽形状　　跨柱测量距

**表 9-2-51**

| 名称 | 计算公式 | 备注 |
|---|---|---|
| 分度圆直径 $d$ | $d=\frac{p}{\sin 180°z}$ | 表 9-2-52 中按齿数给出了单位节距的分度圆直径 |

续表

| 名称 | 计算公式 | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 量柱直径 $d_R$ | $d_R=d_1{}^{+0.01}_{0}$ | |
| 齿根圆直径 $d_f$ | $d_f=d-d_1$ | 齿根圆直径极限偏差见表 9-2-53 |
| 跨柱测量距 $M_R$ | 对偶数齿链轮：<br>$M_R=d+d_{Rmin}$<br>对奇数齿的单切齿链轮：<br>$M_R=d\cos\frac{90°}{z}+d_{Rmin}$<br>对奇数齿的双切齿链轮：<br>$M_R=d\cos\frac{90°}{z_1}+d_{Rmin}$ | |
| 齿顶圆直径 $d_a$ | $d_{amax}=d+0.625p-d_1$<br>$d_{amin}=d+p\left(0.5-\frac{0.4}{z}\right)-d_1$ | 必须注意 $d_{amin}$ 和 $d_{amax}$ 无论对最小或是最大的齿槽形状都可采用，其受到的限制是刀具受最大加工直径的限制 |
| 分度圆弦齿高 $h_a$ | $h_{amax}=p\left(0.3125+\frac{0.8}{z}\right)-0.5d_1$<br>$h_{amin}=p\left(0.25+\frac{0.6}{z}\right)-0.5d_1$ | $h_a$ 是为简化放大齿形图的绘制而引入的辅助尺寸。$h_{amax}$ 对应于 $d_{amax}$，$h_{amin}$ 对应于 $d_{amin}$ |

**表 9-2-52　　分度圆直径**　　mm

| 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | 1.7013 | 17 | 5.4422 | 29 | 9.2491 | 41 | 13.0635 | 53 | 16.8803 |
| 5½ | 1.8496 | 17½ | 5.6005 | 29½ | 9.4080 | 41½ | 13.2225 | 53½ | 17.0393 |
| 6 | 2 | 18 | 5.7588 | 30 | 9.5668 | 42 | 13.3815 | 54 | 17.1984 |
| 6½ | 2.1519 | 18½ | 5.9171 | 30½ | 9.7256 | 42½ | 13.5405 | 54½ | 17.3575 |
| 7 | 2.3048 | 19 | 6.0755 | 31 | 9.8845 | 43 | 13.6995 | 55 | 17.5166 |
| 7½ | 2.4586 | 19½ | 6.234 | 31½ | 10.0434 | 43½ | 13.8585 | 55½ | 17.6756 |
| 8 | 2.6131 | 20 | 6.3925 | 32 | 10.2023 | 44 | 14.0176 | 56 | 17.8347 |
| 8½ | 2.7682 | 20½ | 6.5509 | 32½ | 10.3612 | 44½ | 14.1765 | 56½ | 17.9938 |
| 9 | 2.9238 | 21 | 6.7095 | 33 | 10.5201 | 45 | 14.3356 | 57 | 18.1529 |
| 9½ | 3.0798 | 21½ | 6. 8681 | 33½ | 10.679 | 45½ | 14.4946 | 57½ | 18.3119 |
| 10 | 3.2361 | 22 | 7.0266 | 34 | 10.838 | 46 | 14.6537 | 58 | 18.471 |
| 10½ | 3.3927 | 22½ | 7.1853 | 34½ | 10.9969 | 46½ | 14.8127 | 58½ | 18.6301 |
| 11 | 3.5494 | 23 | 7.3439 | 35 | 11.1558 | 47 | 14.9717 | 59 | 18.7892 |
| 11½ | 3.7065 | 23½ | 7.5026 | 35½ | 11.3148 | 47½ | 15.1308 | 59½ | 18.9482 |
| 12 | 3.8637 | 24 | 7.6613 | 36 | 11.4737 | 48 | 15.2898 | 60 | 19.1073 |
| 12½ | 4.0211 | 24½ | 7.82 | 36½ | 11.6327 | 48½ | 15.4488 | 60½ | 19.2665 |
| 13 | 4.1786 | 25 | 7.9787 | 37 | 11.7916 | 49 | 15.6079 | 61 | 19.4255 |
| 13½ | 4.3362 | 25½ | 8.1375 | 37½ | 11.9506 | 49½ | 15.7669 | 61½ | 19.5847 |
| 14 | 4.494 | 26 | 8.2692 | 38 | 12.1096 | 50 | 15.926 | 62 | 19.7437 |
| 14½ | 4.6518 | 26½ | 8.455 | 38½ | 12.2685 | 50½ | 16.085 | 62½ | 19.9029 |
| 15 | 4.8097 | 27 | 8.6138 | 39 | 12.4275 | 51 | 16.2441 | 63 | 20.0619 |
| 15½ | 4.9677 | 27½ | 8.7726 | 39½ | 12.5865 | 51½ | 16.4031 | 63½ | 20.221 |
| 16 | 5.1258 | 28 | 8.9314 | 40 | 12.7455 | 52 | 16.5622 | 64 | 20.38 |
| 16½ | 5.284 | 28½ | 9.0902 | 40½ | 12.9045 | 52½ | 16.7212 | 64½ | 20.5393 |

续表

| 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ | 齿数 $z$ | 单位节距分度圆直径 $d$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 65 | 20.6992 | 67½ | 21.4939 | 70 | 22.2892 | 72½ | 23.0849 | 75 | 23.8802 |
| 65½ | 20.8575 | 68 | 21.6528 | 70½ | 22.4485 | 73 | 23.2438 | — | — |
| 66 | 21.0164 | 68½ | 21.8121 | 71 | 22.6074 | 73½ | 23.4031 | — | — |
| 66½ | 21.1757 | 69 | 21.971 | 71½ | 22.7667 | 74 | 23.562 | — | — |
| 67 | 21.3346 | 69½ | 22.1303 | 72 | 22.9256 | 74½ | 23.7213 | | |

**表 9-2-53　　齿根圆直径极限偏差**　　mm

| 齿根圆直径 $d_f$ | 上偏差 | 下偏差 |
|---|---|---|
| $d_f \leqslant 127$ | 0 | -0.25 |
| $127 < d_f \leqslant 250$ | 0 | -0.30 |
| $d_f > 250$ | H11(见 GB/T 1800.1) | |

## 3.4.4 齿槽形状

用切削或等同方法加工而成的实际齿槽形状，其齿廓应位于最小齿廓半径和最大齿廓半径之间，并与链轮上的滚子定位齿沟圆弧曲线圆滑过渡连接。

**表 9-2-54**

| 名称 | 计算公式 | |
|---|---|---|
| | 最小齿槽形状 | 最大齿槽形状 |
| 齿面圆弧半径 $r_e$/mm | $r_{emax}=0.12d_1(z+2)$ | $r_{emin}=0.008d_1(z^2+180)$ |
| 齿沟圆弧半径 $r_i$/mm | $r_{imin}=0.505d_1$ | $r_{imax}=0.505d_1+0.069\cdot\sqrt[3]{d_1}$ |
| 齿沟角 $\alpha$/(°) | $\alpha_{max}=140°-90°/z$ | $\alpha_{min}=120°-90°/z$ |
| 齿宽 $b_f$ | $b_f=0.95b_1$;$h14$<br>(注:经用户与制造厂协商也可用 $b_f=0.93b_1$;$h14$) | |
| 齿边倒角宽 $b_{anom}$ | $b_{anom}=0.065p$ | |
| 最大齿侧凸缘直径 | $d_g=p\cot\dfrac{180°}{z}-1.05h_2-1.00-2r_a$,$r_a\approx0.15h_2$ | |
| 齿侧倒角半径 $r_{xnom}$ | $r_{xnom}=0.5p$ | |

## 3.4.5 径向跳动和轴向跳动

**表 9-2-55**

| 项目 | 要　求 |
|---|---|
| 径向跳动 | 以轴孔和齿根圆作为参考,将链轮回转一周,测得的链轮齿根圆径向跳动量不应超过大于下列两数值中的较大数值:$(0.0008d_f+0.08)$mm,或 0.15mm,最大到 0.76mm |
| 轴向跳动 | 以轴孔和链轮齿侧平面的平面部分作为参考,将链轮回转一周,测得的链轮轴向跳动量不应超过大于下列数值:$(0.0009d_f+0.08)$mm,最大可达 1.14mm,对于装配(或焊接)结构的链轮,如果上式计算值较小,可以采用 0.25mm 作为最小值 |

## 3.4.6 轮齿的节距精度、齿数与轴孔公差

**表 9-2-56**

| 项目 | 要　求 |
|---|---|
| 轮齿的节距精度 | 轮齿的节距精度很重要,用户应向制造商详细咨询 |
| 轮齿的孔径公差 | 除非用户与制造商之间另有协议,轴孔公差应是 H8 |

# 4 逆止器（摘自 JB/T 9015—2011）

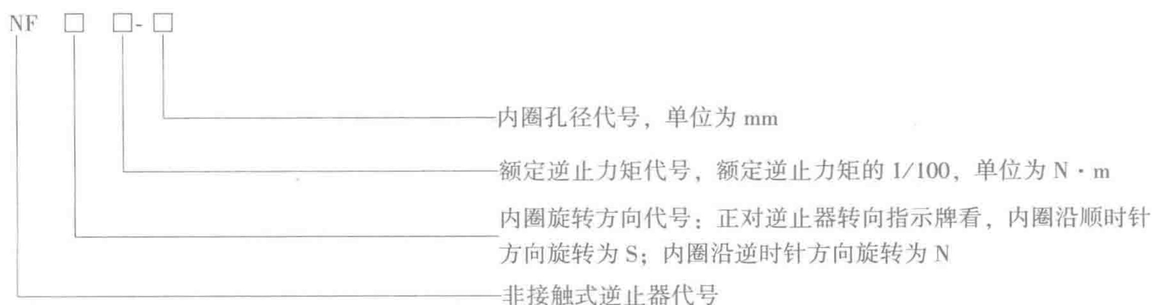
## 4.1 型式、基本参数和尺寸

逆止器，是为了防止倾斜带式输送机有载停车时发生倒转或顺滑现象，经对制动力矩的核算，视具体情况增设的逆止或制动装置。

### 4.1.1 型式

按逆止器内圈旋转时楔块与外圈的接触形式分为非接触式逆止器和接触式逆止器两种型式。

（1）非接触式逆止器标记方法

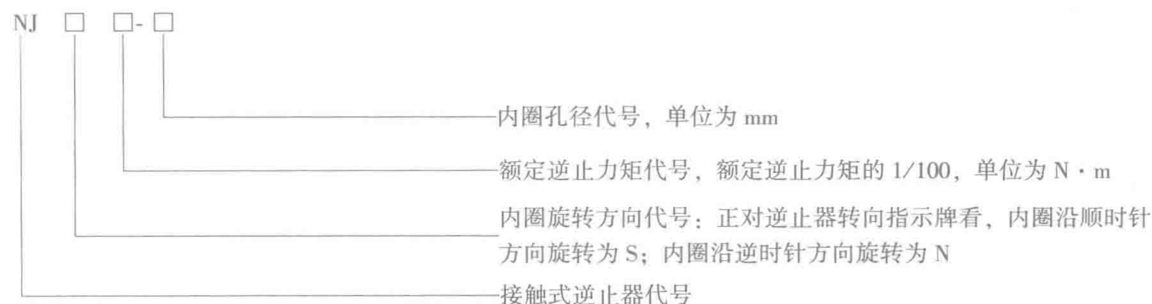



标记示例

额定逆止力矩为 2500N·m，内圈孔径为 65mm，内圈沿顺时针方向旋转的非接触式逆止器，其标记为：

逆止器　NFS25-65　JB/T 9015—××××

（2）接触式逆止器标记方法




标记示例

额定逆止力矩为 25000N·m，内圈孔径为 140mm，内圈沿逆时针方向旋转的接触式逆止器，其标记为：

逆止器　NJN250-140　JB/T 9015—××××

### 4.1.2 基本参数

（1）额定逆止力矩

**表 9-2-57**　　N·m

| | |
|---|---|
| 非接触式额定逆止力矩 | 1000、1600、2500、4000、6300、8000、10000、12500、16000、20000、25000 |
| 接触式额定逆止力矩 | 10000、16000、25000、40000、63000、100000、160000、200000、250000、315000、500000、710000 |

（2）内圈最高转速

表 9-2-58

| 逆止器类别 | 额定逆止力矩/N·m | 内圈最高转速/r·min$^{-1}$ |
| --- | --- | --- |
| 非接触式逆止器 | ≤12500 | 1500 |
| | >12500 | 1000 |
| 接触式逆止器 | 10000 | 150 |
| | 16000~40000 | 100 |
| | 63000 | 80 |
| | 100000~710000 | 50 |

(3) 阻力矩

表 9-2-59　　N·m

| 逆止器类别 | 额定逆止力矩 | 阻力矩 |
| --- | --- | --- |
| 非接触式逆止器 | 1000~4000 | 2.0 |
| | 6300~10000 | 3.15 |
| | 12500、16000 | 4.5 |
| | 20000、25000 | 5.6 |
| 接触式逆止器 | 10000 | 16 |
| | 16000 | 20 |
| | 25000 | 36 |
| | 40000 | 45 |
| | 63000 | 71 |
| | 100000 | 90 |
| | 160000 | 100 |
| | 200000 | 112 |
| | 250000 | 140 |
| | 315000 | 160 |
| | 500000 | 220 |
| | 710000 | 250 |

(4) 最小非接触转速

表 9-2-60

| 额定逆止力矩/N·m | 1000、1600 | 2500、4000 | 6300~10000 | 12500、16000 | 20000、25000 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 最小非接触转速/r·min$^{-1}$ | 450 | 425 | 400 | 375 | 350 |

## 4.2 外形和主要安装尺寸

### 4.2.1 非接触式逆止器

非接触式逆止器的外形和主要安装尺寸应符合图示和表 9-2-61 的规定。

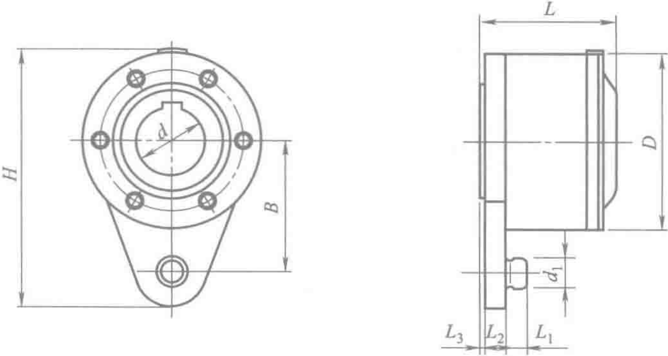


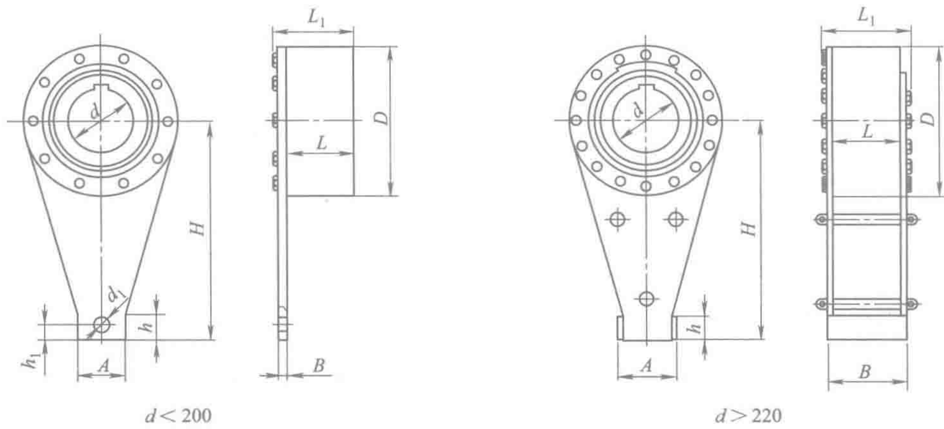
表 9-2-61

mm

| 额定逆止力矩/N·m | $d$ | $D$ | $d_1$ | $H$ | $B$ | $L$ | $L_1$ | $L_2$ | $L_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 40~50 | 190 | 28 | 308 | 150 | 162 | 25 | 20 | 5 |
| 1600 | 45~60 | 208 | 32 | 335 | 160 | 167 | 25 | 22 | 5 |
| 2500 | 50~70 | 230 | 38 | 380 | 170 | 172 | 25 | 25 | 5 |
| 4000 | 60~80 | 245 | 42 | 393 | 185 | 183 | 28 | 30 | 5 |
| 6300 | 70~90 | 260 | 45 | 415 | 195 | 196 | 30 | 35 | 5 |
| 8000 | 80~100 | 275 | 48 | 443 | 210 | 200 | 35 | 35 | 5 |
| 10000 | 90~110 | 295 | 52 | 475 | 225 | 238 | 35 | 45 | 5 |
| 12500 | 100~130 | 330 | 58 | 525 | 250 | 262 | 40 | 50 | 8 |
| 16000 | 110~140 | 360 | 62 | 565 | 270 | 273 | 40 | 55 | 8 |
| 20000 | 120~150 | 405 | 65 | 620 | 300 | 275 | 50 | 58 | 8 |
| 25000 | 130~160 | 440 | 70 | 675 | 335 | 285 | 50 | 63 | 8 |

## 4.2.2 接触式逆止器

接触式逆止器的外形和主要安装尺寸应符合图示和表 9-2-62 的规定。




$d<200$　　　　$d>220$

表 9-2-62

mm

| 额定逆止力矩/N·m | $d$ | $A$ | $B$ | $D$ | $H$ | $h$ | $d_1$ | $h_1$ | $L$ | $L_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10000 | 90~110 | 110 | 12 | 270 | 425 | 60 | 26 | 40 | 110 | 141 |
| 16000 | 100~130 | 120 | 12 | 320 | 506 | 65 | 26 | 40 | 130 | 161 |
| 25000 | 120~160 | 120 | 20 | 360 | 612 | 65 | 30 | 40 | 140 | 183 |
| 40000 | 160~200 | 130 | 20 | 430 | 623 | 70 | 40 | 40 | 160 | 207 |
| 63000 | 160~220 | 238 | 259 | 500 | 820 | 80 | — | — | 230 | 303 |
| 100000 | 180~250 | 288 | 323 | 600 | 1000 | 100 | — | — | 290 | 367 |
| 160000 | 200~270 | 298 | 323 | 650 | 1100 | 110 | — | — | 290 | 367 |
| 200000 | 230~300 | 356 | 335 | 780 | 1300 | 135 | — | — | 290 | 392 |
| 250000 | 250~320 | 386 | 345 | 850 | 1500 | 135 | — | — | 320 | 412 |
| 315000 | 250~320 | 414 | 360 | 930 | 1600 | 135 | — | — | 360 | 426 |
| 500000 | 320~420 | 474 | 484 | 1030 | 1800 | 165 | — | — | 450 | 550 |
| 710000 | 350~450 | 526 | 494 | 1090 | 2000 | 165 | — | — | 480 | 574 |

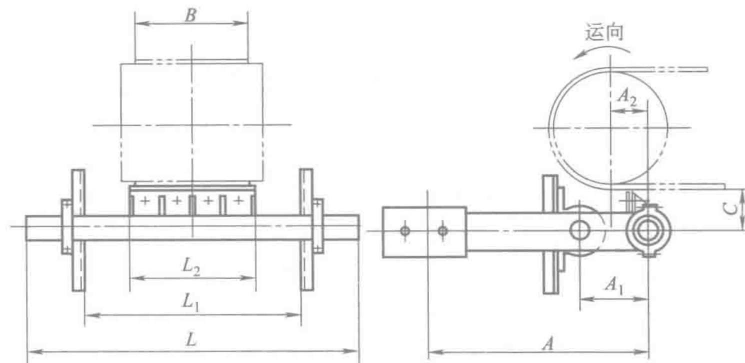


# 5 清扫器

清扫器用于清扫输送带上粘附的物料。

## 5.1 头部清扫器

头部清扫器为重锤刮板式结构，装于卸料滚筒处，清扫输送带工作面上的粘料。




注：刮板的厚度均为 10mm

表 9-2-63　　mm

| B | L | $L_1$ | $L_2$ | A | $A_1$ | $A_2$ | C | 质量/kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 990 | 680 | 520 | 530 | 200 | ≥60 | 120 | 61.2 | DTⅡ01E1 |
| 650 | 1140 | 830 | 680 | | | | | 64.4 | DTⅡ02E1 |
| 800 | 1360 | 1050 | 840 | 580 | | | | 64.8 | DTⅡ03E1 |
| 1000 | 1560 | 1250 | 1040 | | | | | 72.9 | DTⅡ04E1 |
| 1200 | 1810 | 1500 | 1240 | 630 | | | | 78.0 | DTⅡ05E1 |
| 1400 | 2010 | 1700 | 1440 | | | | | 82.6 | DTⅡ06E1 |

## 5.2 空段清扫器

空段清扫器装在尾部滚筒前下分支输送带的非工作面，或垂直重锤拉紧装置进入边的改向滚筒处，用以清扫输送带非工作面的物料。

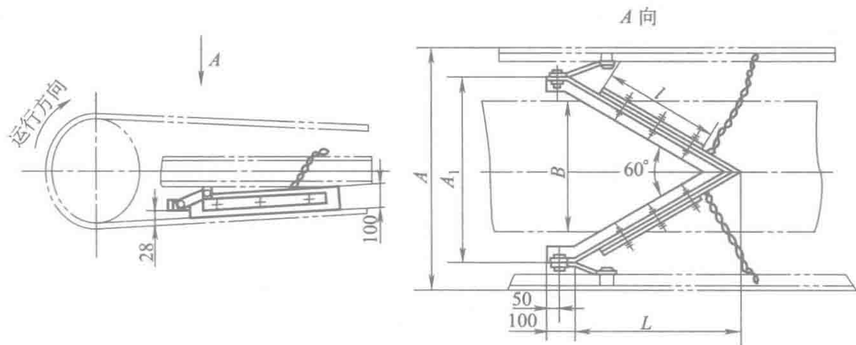



表 9-2-64　　mm

| B | A | $A_1$ | L | l | 质量 /kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 500 | 800 | 620 | 537 | 430 | 15.2 | DTⅡ01E2 |
| 650 | 950 | 770 | 667 | 580 | 17.9 | DTⅡ02E2 |
| 800 | 1150 | 970 | 840 | 770 | 22.3 | DTⅡ03E2 |
| 1000 | 1350 | 1170 | 1013 | 980 | 24.0 | DTⅡ04E2 |

续表

| B | A | $A_1$ | L | l | 重量 /kg | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1200 | 1600 | 1420 | 1230 | 1220 | 27.8 | DTⅡ05E2 |
| 1400 | 1810 | 1630 | 1412 | 1430 | 30.9 | DTⅡ06E2 |

注：刮板的厚度均为 10mm。

# 6 螺旋拉紧装置

螺旋拉紧装置适用于长度较短的带式输送机，国际上一般限定不大于 30m。其主要目的是使输送带具有足够的张力，保证输送带和传动滚筒间产生摩擦力使输送带不打滑，并限制输送带在各托辊间的垂度，使输送机正常运行。

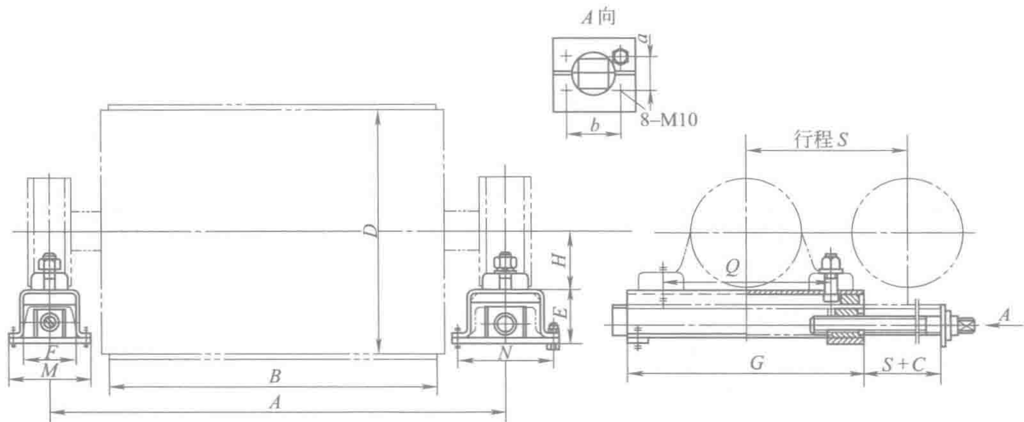



**表 9-2-65**

mm

| B | D | A | H | E | F | M | N | Q | G | a | b | C | 质量/kg | | | 图号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | S500 | S800 | S1000 | |
| 500 | 400 | 850 | 90 | 85 | 100 | 182 | 150 | 260 | 390 | 28 | 45 | 180 | 31.9 | 33.4 | 34.3 | DTⅡ01D1 |
| 650 | | 1000 | 120 | | | | | 350 | 480 | | | | 35.0 | 37.9 | 39.8 | DTⅡ02D1 |
| 800 | | 1300 | 135 | 95 | 120 | 202 | 170 | 380 | 516 | 32 | 50 | | 48.1 | 54.0 | 56.1 | DTⅡ03D1 |
| 1000 | 500 | 1500 | 155 | 102 | 140 | 228 | 196 | 440 | 576 | | | | 61.8 | 66.8 | 69.8 | DTⅡ04D1 |
| 1200 | | 1750 | | 145 | 174 | 264 | 232 | | | 55 | 55 | 190 | 84.7 | 91.8 | 96.6 | DTⅡ05D1 |
| 1400 | 630 | 1950 | | | | | | | | | | | 84.7 | 91.8 | 96.6 | |

注：1. 每种带宽有三种行程，即 $S=500$mm、800mm、1000mm，订货时应注明。

2. 本拉紧装置不包括改向滚筒。

3. 改向滚筒的紧固件包括在本装配图内。



# 7 输 送 带

输送带是带式输送机的牵引构件和承载构件，用来输送物料和传递动力，按结构可分为织物芯输送带和钢丝绳芯输送带。

## 7.1 钢丝绳芯输送带（摘自 GB/T 9770—2001）

（1）钢丝绳芯输送带纵向拉伸强度

**表 9-2-66　　带的强度规格和纵向拉伸强度**

| 强度规格 | St630 | St800 | St1000 | St1250 | St1600 | St2000 | St2500 | St3150 | St3500 | St4000 | St4500 | St5000 | St5400 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 纵向拉伸强度/$N\cdot mm^{-1}$ | 630 | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5400 |
| 钢丝绳最大公称直径/mm | 3.0 | 3.5 | 4.0 | 4.5 | 5.0 | 6.0 | 7.2 | 8.1 | 8.6 | 8.9 | 9.7 | 10.9 | 11.3 |
| 钢丝绳间距/mm | 10±1.5 | 10±1.5 | 12±1.5 | 12±1.5 | 12±1.5 | 12±1.5 | 15±1.5 | 15±1.5 | 15±1.5 | 15±1.5 | 16±1.5 | 17±1.5 | 17±1.5 |
| 上覆盖层厚度/mm | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8.5 | 9 |
| 下覆盖层厚度/mm | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8.5 | 9 |

**表 9-2-67　　带的宽度系列对应强度规格的钢丝绳根数**

| 宽度规格/mm | 钢丝绳根数 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | St630 | St800 | St1000 | St1250 | St1600 | St2000 | St2500 | St3150 | St3500 | St4000 | St4500 | St5000 | St5400 |
| 800 | 75 | 75 | 63 | 63 | 63 | 63 | 50 | 50 | 50 | | | | |
| 1000 | 95 | 95 | 79 | 79 | 79 | 79 | 64 | 64 | 64 | 64 | 59 | 55 | 55 |
| 1200 | 113 | 113 | 94 | 94 | 94 | 94 | 76 | 76 | 77 | 77 | 71 | 66 | 66 |
| 1400 | 133 | 133 | 111 | 111 | 111 | 111 | 89 | 89 | 90 | 90 | 84 | 78 | 78 |
| 1600 | 151 | 151 | 126 | 126 | 126 | 126 | 101 | 101 | 104 | 104 | 96 | 90 | 90 |
| 1800 | | 171 | 143 | 143 | 143 | 143 | 114 | 114 | 117 | 117 | 109 | 102 | 102 |
| 2000 | | | 159 | 159 | 159 | 159 | 128 | 128 | 130 | 130 | 121 | 113 | 113 |
| 2200 | | | | | | 176 | 141 | 141 | 144 | 144 | 134 | 125 | 125 |
| 2400 | | | | | | 193 | 155 | 155 | 157 | 157 | 146 | 137 | 137 |
| 2600 | | | | | | 209 | 168 | 168 | 170 | 170 | 159 | 149 | 149 |
| 2800 | | | | | | | | | 194 | 194 | 171 | 161 | 161 |

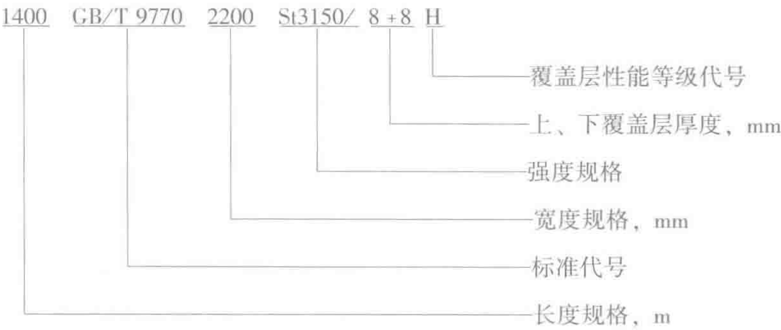
**表 9-2-68　　覆盖层性能**

| 等级代号 | 拉伸强度/MPa ≥ | 扯断伸长率/% ≥ | 磨耗量/$mm^3$ ≤ |
|---|---|---|---|
| D | 18 | 400 | 90 |
| H | 25 | 450 | 120 |
| L | 20 | 400 | 150 |
| P | 14 | 350 | 200 |

注：*D*——强磨损工作条件下；*H*——强划裂工作条件下；*L*——一般工作条件下；*P*——耐油、耐热、耐酸碱、耐寒和一般难燃的输送带。

（2）标记

标记示例：



## 7.2 织物芯输送带（摘自 GB/T 4490—2009）

（1）输送带的宽度及容许极限偏差

**表 9-2-69　　有端输送带的公称宽度及极限偏差**　　mm

| 公称宽度 | 极限偏差 | 公称宽度 | 极限偏差 |
|---|---|---|---|
| 300 | ±5 | 1600 | ±16 |
| 400 | ±5 | 1800 | ±18 |
| 500 | ±5 | 2000 | ±20 |
| 600 | ±6 | 2200 | ±22 |
| 650 | ±6.5 | 2400 | ±24 |
| 800 | ±8 | 2600 | ±26 |
| 1000 | ±10 | 2800 | ±28 |
| 1200 | ±12 | 3000 | ±30 |
| 1400 | ±14 | 3200 | ±32 |

（2）长度极限偏差

**表 9-2-70　　环形输送带的长度极限偏差**

| 长度/m | 极限偏差/mm |
|---|---|
| ≤15 | ±50 |
| >15 但是≤20 | ±75 |
| >20 | ±0.5%×带长(带长精确到 m) |

（3）全厚度拉伸强度

带的纵向全厚度拉伸强度值应不小于指定带型号在表中所示值，最小全厚度拉伸强度的数值（N/mm）= 指定带型号。

**表 9-2-71　　织物芯输送带的最小全厚度拉伸强度**　　$N \cdot mm^{-1}$

| 指定带型号 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 800 | 1000 | 1250 | 1600 | 2000 | 2500 | 3150 |

**表 9-2-72　　有端输送带的长度极限偏差**

| 带交货条件 | 极限偏差<br>（交货长度和订货长度间的最大容许差） |
|---|---|
| 由一段组成 | +2.5%<br>0 |
| 由若干段组成<br>每单根长度或每段长度<br>各段长度之和 | ±5%<br>+2.5%<br>0 |

# 参 考 文 献

[1] 杨长骙主编. 起重机械. 北京：机械工业出版社，1986.
[2] 北京钢铁设计院编. 机械设备设计手册. 第二册. 北京：1966.
[3] 农业机械设计手册. 下册. 北京：机械工业出版社. 1973.
[4] 《起重机设计手册》编写组. 起重机设计手册. 北京：机械工业出版社，1987.
[5] 张质文，虞和谦，王金诺，包起帆主编. 起重机设计手册. 北京：中国铁道出版社，1998.
[6] 大连华锐重工起重机有限公司. 起重机零部件选用手册. 2008.
[7] 成大先主编. 机械设计手册. 第五版. 第2卷. 北京：化学工业出版社，2008.
[8] 《运输机械设计选用手册》编辑委员会编. 运输机械设计选用手册·上册. 北京：化学工业出版社，1999.
[9] 北京起重运输机械研究所编. DTⅡ型固定带式输送机设计选用手册. 北京：冶金工业出版社，1994.
[10] 王鹰主编. 连续输送机械设计手册. 北京：中国铁道出版社，2001.

HANDBOOK OF MECHANICAL DESIGN

# 第10篇 操作件、小五金及管件

主要撰稿 陈应斗 张奇芳 王德夫
审 稿 林基明 房庆久

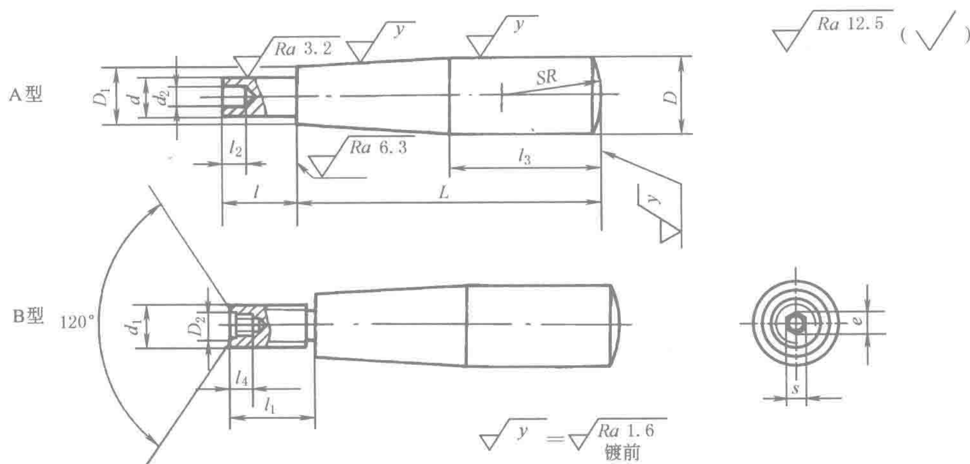
10

# 第 1 章　操作件及小五金

## 1　操　作　件

### 1.1　手柄

手柄（摘自 JB/T 7270.1—1994）




材料：35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

标记示例

A 型，$d=6$，$L=50$，$l=10$，35 钢，喷砂镀铬手柄，标记为：手柄 6×50×10　JB/T 7270.1

B 型，$d_1=$M6，$L=50$，35 钢，喷砂镀铬手柄，标记为：手柄 BM6×50　JB/T 7270.1

**表 10-1-1**　　mm

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 js7 | $d_1$ | L | l | | | | | $l_1$ | D | $D_1$ | $D_2$ | $d_2$ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ | e | s | SR | 每件质量 /kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | ±0.006 | M4 | 32 | — | — | 6 | 8 | 10 | 8 | 9 | 7 | 2.5 | 2.5 | 3 | 16 | 2 | 2.3 | 2 | 12 | 0.015 |
| 5 | | M5 | 40 | | | 8 | 10 | 12 | 10 | 11 | 8 | 3.1 | 3.5 | 4 | 20 | 2.5 | 2.9 | 2.5 | 14 | 0.025 |
| 6 | | M6 | 50 | | 10 | 12 | 14 | 16 | 12 | 13 | 10 | 4 | 4 | | 25 | 3 | 3.5 | 3 | 16 | 0.047 |
| 8 | ±0.007 | M8 | 63 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 14 | 16 | 12 | 5 | 5.5 | | 32 | 4 | 4.6 | 4 | 20 | 0.087 |
| 10 | | M10 | 80 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 16 | 20 | 15 | 6.3 | 7 | 5 | 40 | 5 | 5.8 | 5 | 25 | 0.175 |
| 12 | ±0.009 | M12 | 100 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 18 | 25 | 18 | 7.5 | 9 | 6 | 50 | 6 | 6.9 | 5 | 32 | 0.262 |
| 16 | | M16 | 112 | 22 | 25 | 28 | 32 | 36 | 20 | 32 | 22 | 9.8 | 12 | 8 | 56 | 8 | 9.2 | 8 | 40 | 0.492 |

注：1. 其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

2. 经供需双方协商，B 型手柄顶端可不制出内六角。

## 曲面手柄（摘自 JB/T 7270.2—1994）

材料：35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

标记示例

A 型，$d$=6，$L$=50，$l$=12，35 钢，喷砂镀铬曲面手柄，标记为：手柄 6×50×12　JB/T 7270.2

B 型，$d_1$=M6，$L$=50，35 钢，喷砂镀铬曲面手柄，标记为：手柄 BM6×50　JB/T 7270.2

**表 10-1-2**　　mm

| $d$ | | $d_1$ | $L$ | $l$ | | | | | $l_1$ | $D$ | $D_1$ | $D_2$ | $D_3$ | $d_2$ | $l_2$ | $l_3$ ≈ | $l_4$ | $l_5$ | $e$ | $s$ | $R$ | $R_1$ | $SR$ | 每件质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 基本尺寸 | 极限偏差 js7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | M4 | 32 | | — | 6 | 8 | 10 | 8 | 10 | 7 | 2.5 | 5 | 2.5 | 3 | 20 | 2 | 4 | 2.3 | 2 | 20 | 9.5 | 2 | 0.012 |
| 5 | ±0.006 | M5 | 40 | — | | 8 | 10 | 12 | 10 | 13 | 8 | 3.1 | 6.5 | 3.5 | | 25 | 2.5 | 5 | 2.9 | 2.5 | 24 | 14.5 | 2.5 | 0.027 |
| 6 | | M6 | 50 | | 10 | 12 | 14 | 16 | 12 | 16 | 10 | 4 | 8 | 4 | 4 | 32 | 3 | 7 | 3.5 | 3 | 28 | 19 | | 0.049 |
| 8 | ±0.007 | M8 | 63 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 14 | 20 | 12 | 5 | 10 | 5.5 | | 39 | 4 | 8 | 4.6 | 4 | 41 | 21 | 3 | 0.085 |
| 10 | | M10 | 80 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 16 | 25 | 15 | 6.3 | 13 | 7 | 5 | 49 | 5 | 10 | 5.8 | 5 | 50 | 29 | 4 | 0.18 |
| 12 | ±0.009 | M12 | 100 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 18 | 32 | 18 | 7.5 | 16 | 9 | 6 | 60 | 6 | 13 | 6.9 | 6 | 63 | 40 | 4.5 | 0.36 |
| 16 | | M16 | 112 | 22 | 25 | 28 | 32 | 36 | 20 | 36 | 22 | 9.8 | 18 | 12 | 8 | 70 | 8 | 14 | 9.2 | 8 | 68 | 41 | 7 | 0.51 |

注：1. 其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

2. 经供需双方协商，B 型手柄顶端可不制出内六角。

## 直手柄（摘自 JB/T 7270.3—1994）

手柄材料：35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

标记示例

A 型，$d$=6，$L$=63，$l$=10，35 钢，喷砂镀铬直手柄的标记为：手柄 6×63×10　JB/T 7270.3

B 型，$d_1$=M6，$L$=63，35 钢，喷砂镀铬直手柄的标记为：手柄 BM6×63　JB/T 7270.3

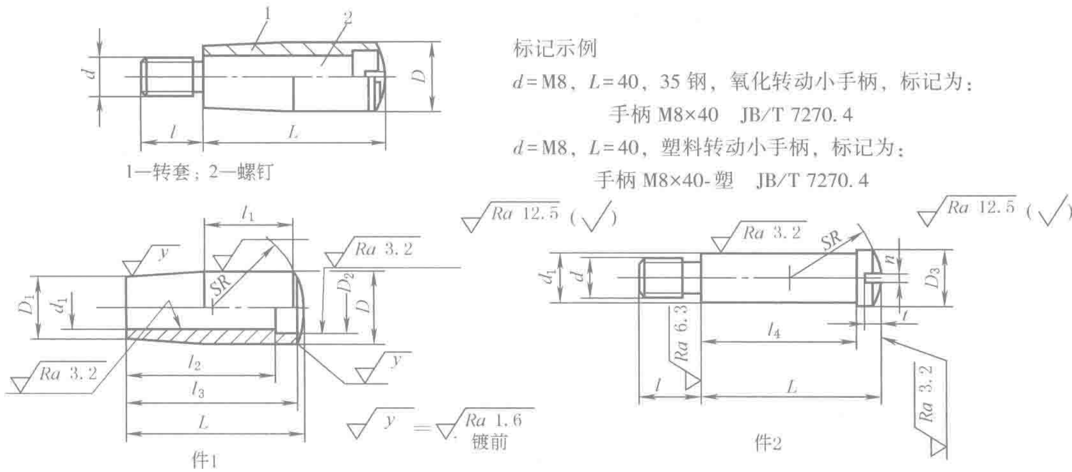
**表 10-1-3**

mm

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 js7 | $d_1$ | $L$ | $l$ | | | $l_1$ | $D$ | $D_1$ | $d_2$ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ | $SR$ | s 基本尺寸 | s 极限偏差 h13 | 每件质量 /kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | ±0.006 | M4 | 40 | 5 | 6 | 8 | 8 | 7 | 5 | 2.5 | 3 | 6 | 4 | 10 | 4 | 0<br>−0.180 | 0.010 |
| 5 | | M5 | 50 | 6 | 8 | 10 | 10 | 8 | 6 | 3.5 | 4 | | | | 5 | | 0.015 |
| 6 | | M6 | 63 | 8 | 10 | 12 | 12 | 10 | 8 | 4 | | | | 12 | 6 | | 0.032 |
| 8 | ±0.007 | M8 | 80 | 10 | 12 | 16 | 14 | 13 | 10 | 5.5 | | 8 | 6 | 16 | 8 | 0<br>−0.220 | 0.065 |
| 10 | | M10 | 100 | 12 | 16 | 20 | 16 | 16 | 12 | 7 | 5 | | | 20 | 10 | | 0.125 |
| 12 | ±0.009 | M12 | 125 | 16 | 20 | 25 | 18 | 20 | 16 | 9 | 6 | 10 | 8 | 25 | 13 | 0<br>−0.270 | 0.260 |
| 16 | | M16 | 160 | 20 | 25 | 32 | 20 | 25 | 20 | 12 | 8 | | | 32 | 16 | | 0.510 |
| 20 | ±0.010 | M20 | 200 | 25 | 32 | 40 | 25 | 32 | 25 | 16 | 10 | 12 | 10 | 40 | 21 | 0<br>−0.330 | 1.078 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 转动小手柄（摘自 JB/T 7270.4—1994）




1—转套；2—螺钉

件1

件2

标记示例

$d$=M8、$L$=40、35 钢，氧化转动小手柄，标记为：

手柄 M8×40　JB/T 7270.4

$d$=M8、$L$=40、塑料转动小手柄，标记为：

手柄 M8×40-塑　JB/T 7270.4

材料：35 钢；Q235-A；ZL102；塑料。

表面处理：钢件氧化（H・Y）；喷砂镀铬（PS/D・Cr）；镀铬抛光（D・$L_3$Cr）；ZL102 阳极氧化（D・Y）。

材料：35 钢。

表面处理：氧化（H・Y）。

**表 10-1-4**

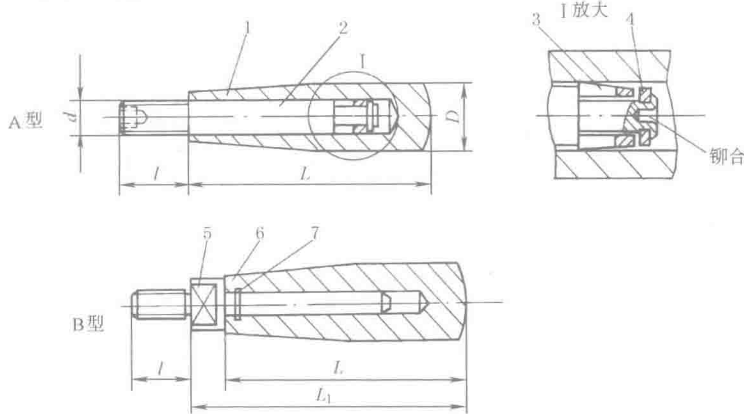
mm

| 主要尺寸 $d$ | 主要尺寸 $L$ | 主要尺寸 $l$ | 主要尺寸 $D$ | 主要尺寸 $D_1$ | 每套质量/kg≈ 钢 | 每套质量/kg≈ 塑料 | $d_1$ 基本尺寸 | $d_1$ 极限偏差 转套 H11 | $d_1$ 极限偏差 螺钉 d11 | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ | $SR$ | $n$ | $t$ | $D_2$、$D_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M5 | 25 | 10 | 12 | 10 | 0.020 | 0.009 | 6 | +0.075<br>0 | −0.030<br>−0.105 | 12 | 20 | 23.8 | 21 | 14 | 1.2 | 2.0 | 8 |
| M6 | 32 | 12 | 14 | 12 | 0.036 | 0.016 | 8 | +0.090<br>0 | −0.040<br>−0.130 | 16 | 27 | 30.5 | 28 | 16 | 1.6 | 2.5 | 10 |
| M8 | 40 | 14 | 16 | 14 | 0.068 | 0.031 | 10 | | | 20 | 34 | 38 | 35 | 20 | 2 | 3.0 | 12 |
| M10 | 50 | 16 | 20 | 16 | 0.109 | 0.057 | 12 | +0.110<br>0 | −0.050<br>−0.160 | 25 | 43 | 47.1 | 44 | 25 | 2.5 | 3.5 | 16 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 转动手柄（摘自 JB/T 7270.5—1994）

（1）手柄




标记示例

A 型，$d$=M6，$L$=50，35 钢，喷砂镀铬转动手柄，标记为：

手柄 M6×50　JB/T 7270.5

B 型，$d$=M6，$L$=50，塑料转动手柄，标记为：

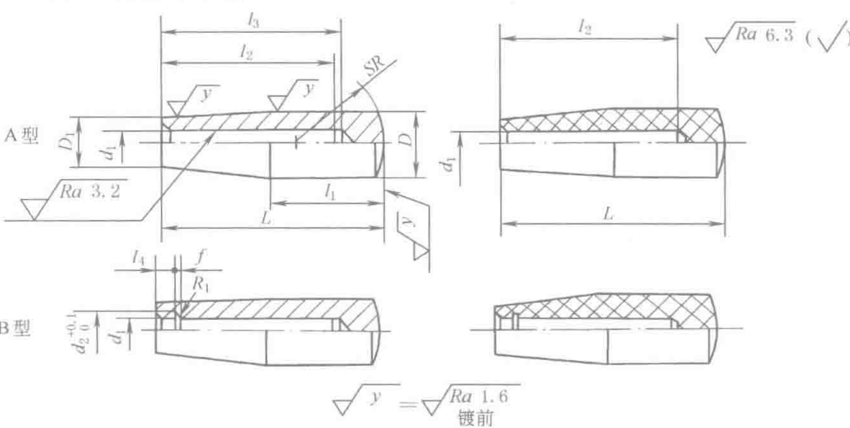
手柄 BM6×50-塑　JB/T 7270.5

转动手柄及其零件的其他技术要求按 JB/T 7277 的规定

**表 10-1-5**　　mm

| 主要尺寸 | | | | | 件号 | 1,6 | 2,5 | 3 | 4 | 7 | 每套质量 /kg≈ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 名称 | 手柄套 A、B | 手柄杆 A、B | 弹性套 | 平垫圈 | 钢丝挡圈 | | |
| $d$ | $L$ | $L_1$ | $l$ | $D$ | 标准号 | — | — | — | GB/T 97.1 | GB/T 895.1 | 钢 | 塑料 |
| M6 | 50 | — | 12 | 16 | 规格 | 50 | M6 | 4 | 2 | — | 0.069 | 0.020 |
| M8 | 63 | 71 | 14 | 18 | | 63 | M8 | 5 | 2.5 | 7 | 0.113 | 0.036 |
| M10 | 80 | 90 | 16 | 22 | | 80 | M10 | 6 | 3 | 8 | 0.205 | 0.067 |
| M12 | 100 | 112 | 18 | 25 | | 100 | M12 | 8 | 4 | 10 | 0.269 | 0.102 |
| M16 | 112 | 126 | 20 | 32 | | 112 | M16 | 10 | 6 | 14 | 0.505 | 0.184 |

（2）手柄套（件 1，6）



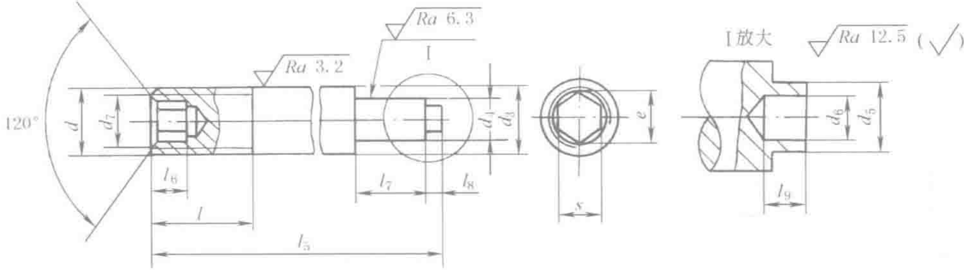

材料：35 钢；Q235-A；塑料。

表面处理：钢件喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

**表 10-1-6**　　mm

| $L$ | $D$ | $D_1$ | $d_1$ 基本尺寸 A 型 | $d_1$ 基本尺寸 B 型 | $d_1$ 极限偏差 H11 A 型 | $d_1$ 极限偏差 H11 B 型 | $d_2$ | $l_1$ | $l_2$ A 型 | $l_2$ B 型 | $l_3$ A 型 | $l_3$ B 型 | $l_4$ | $f$ | $R_1$ | $SR$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 16 | 12 | 6 | — | $^{+0.075}_{0}$ | | — | 25 | 40 | — | 42 | — | — | | | 20 |
| 63 | 18 | 14 | 8 | 7 | $^{+0.090}_{0}$ | | 7.4 | 32 | 50 | 45 | 52 | 50 | 3 | 0.8 | 0.4 | 25 |
| 80 | 22 | 16 | 10 | 8 | | | 8.5 | 40 | 60 | 55 | 65 | 60 | 3.5 | | | 28 |
| 100 | 25 | 18 | 12 | 10 | $^{+0.110}_{0}$ | $^{+0.090}_{0}$ | 10.5 | 50 | 75 | 65 | 80 | 70 | 4.5 | | | 32 |
| 112 | 32 | 22 | 16 | 14 | $^{+0.110}_{0}$ | | 14.6 | 60 | 85 | 80 | 90 | 85 | 5.5 | 1 | 0.5 | 40 |

（3）A 型手柄杆（件 2）



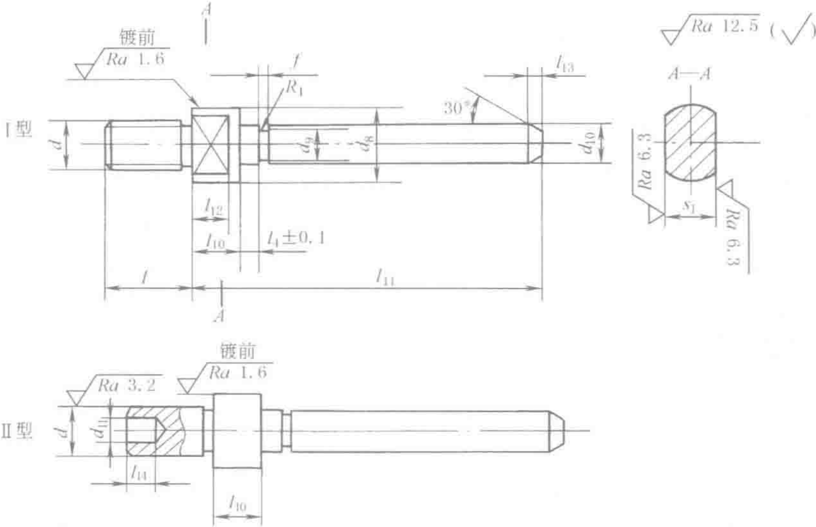

材料：35 钢。
表面处理：氧化（H・Y）。

**表 10-1-7**

mm

| $d$ | $l$ | $d_3$ 基本尺寸 | $d_3$ 极限偏差 d11 | $d_4$ | $d_5$ | $d_6$ | $d_7$ | $l_5$ | $l_6$ | $l_7$ | $l_8$ | $l_9$ | $e$ | $s$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M6 | 12 | 6 | −0.030<br>−0.105 | 3.5 | 2 | 1 | 4 | 50 | 3 | 7 | 1.5 | 1 | 3.5 | 3 |
| M8 | 14 | 8 | −0.040<br>−0.130 | 4.5 | 2.5 | 1.5 | 5 | 60 | 4 | 9 | | 1.5 | 4.6 | 4 |
| M10 | 16 | 10 | | 5.5 | 3 | 2 | 6.3 | 70 | 5 | 11 | 2 | 2 | 5.8 | 5 |
| M12 | 18 | 12 | −0.050<br>−0.160 | 7.5 | 4 | 2.5 | 7.5 | 90 | 6 | 13 | | 2.5 | 6.9 | 6 |
| M16 | 20 | 16 | | 9.5 | 6 | 4.5 | 9.8 | 100 | 8 | 15 | 2.5 | 4.5 | 9.2 | 8 |

（4）B 型手柄杆（件 5）




材料：35 钢。
表面处理：$d_8$ 处喷砂镀铬（PS/D・Cr）；镀铬抛光（D・$L_3$Cr）；氧化（H・Y）。

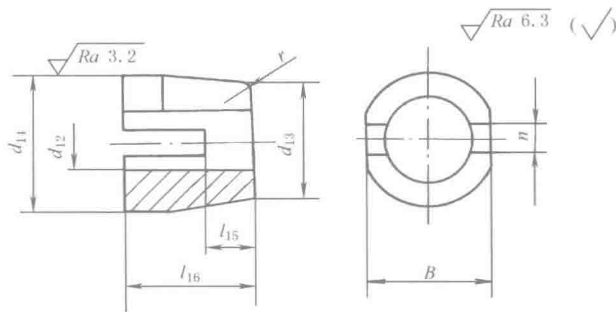
**表 10-1-8**

mm

| $d$ Ⅰ型 | $d$ Ⅱ型 基本尺寸 | $d$ Ⅱ型 极限偏差 Js7 | $d_8$ | $d_9$ | $d_{10}$ 基本尺寸 | $d_{10}$ 极限偏差 d11 | $d_{11}$ | $l$ Ⅰ型 | $l$ Ⅱ型 | $l_4$ | $l_{10}$ | $l_{11}$ | $l_{12}$ | $l_{13}$ | $l_{14}$ | $f$ | $R_1$ | $s_1$ 基本尺寸 | $s_1$ 极限偏差 h13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M8 | 8 | ±0.007 | 13 | 5.4 | 7 | −0.040<br>−0.130 | 5.5 | 14 | 20 | 3 | 8 | 50 | 6 | 4 | 4 | 0.8 | 0.4 | 10 | 0<br>−0.220 |
| M10 | 10 | | 15 | 6.4 | 8 | | 7 | 16 | 25 | 3.5 | 10 | 60 | 8 | 5 | 5 | | | 13 | |
| M12 | 12 | ±0.009 | 18 | 8.4 | 10 | | 9 | 18 | 32 | 4.5 | 12 | 75 | 10 | | 6 | 1 | | 16 | 0<br>−0.270 |
| M16 | — | — | 21 | 12 | 14 | −0.050<br>−0.160 | — | 20 | — | 5.5 | 14 | 92 | 12 | | — | | 0.5 | | |

注：B 型手柄杆Ⅱ型用于单柄对重手柄。

（5）弹性套（件号 3）



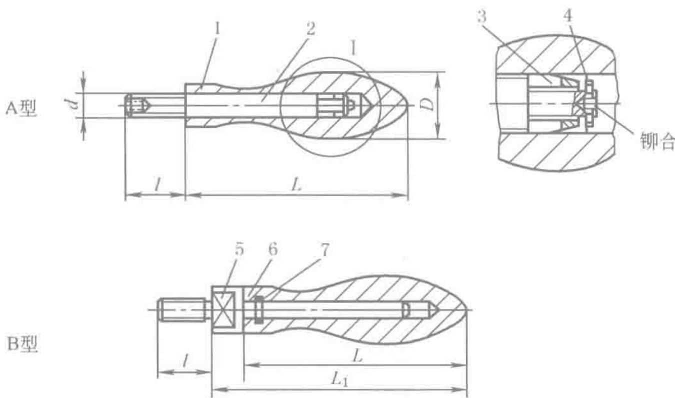

材料：65Mn。
表面硬度：42HRC。

**表 10-1-9**　　mm

| $d_{12}$ | $d_{13}$ | $d_{14}$ 基本尺寸 | $d_{14}$ 极限偏差 h11 | $B$ | $l_{15}$ | $l_{16}$ | $n$ | $r$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 6 | 6.20 | 0<br>−0.090 | 5.5 | 2 | 6 | 1 | 0.5 |
| 5 | 8 | 8.25 | | 7.5 | | 8 | | |
| 6 | 10 | 10.25 | 0<br>−0.110 | 9.5 | 3 | 10 | 1.2 | 1 |
| 8 | 12 | 12.30 | | 11.5 | | 12 | | |
| 10 | 16 | 16.30 | | 14.5 | | 14 | 1.5 | |

## 曲面转动手柄（摘自 JB/T 7270.6—1994）

（1）手柄




曲面转动手柄及其零件的其他技术要求按 JB/T 7277 的规定

标记示例

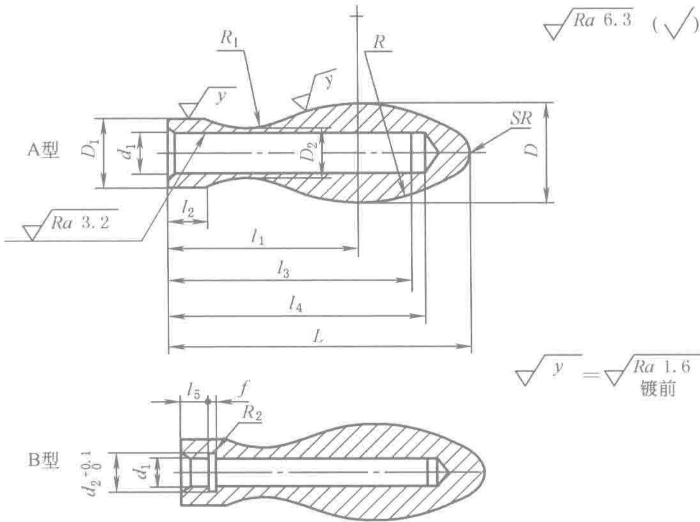
A 型，$d$=M8，$L$=63，35 钢，喷砂镀铬曲面转动手柄，标记为：手柄 M8×63　JB/T 7270.6

B 型，$d$=M8，$L$=63，35 钢，喷砂镀铬曲面转动手柄，标记为：手柄 BM8×63　JB/T 7270.6

**表 10-1-10**　　mm

| 主要尺寸 | | | | | 件号 | 1,6 | 2,5 | 3 | 4 | 7 | 每套质量 /kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 名称 | 手柄套 A、B | 手柄杆 A、B | 弹性套 | 平垫圈 | 钢丝挡圈 | |
| $d$ | $L$ | $l$ | $L_1$ | $D$ | 标准号 | — | JB/T 7270.5 | | GB 97.1 | GB 895.1 | |
| M6 | 50 | 12 | — | 16 | 规格 | 50 | M6 | 4 | 2 | — | 0.041 |
| M8 | 63 | 14 | 71 | 20 | | 63 | M8 | 5 | 2.5 | 7 | 0.081 |
| M10 | 80 | 16 | 90 | 25 | | 80 | M10 | 6 | 3 | 8 | 0.171 |
| M12 | 100 | 18 | 112 | 32 | | 100 | M12 | 8 | 4 | 10 | 0.331 |
| M16 | 112 | 20 | 126 | 36 | | 112 | M16 | 10 | 6 | 14 | 0.750 |

（2）手柄套（件 1，6）




材料：35 钢；Q235-A。

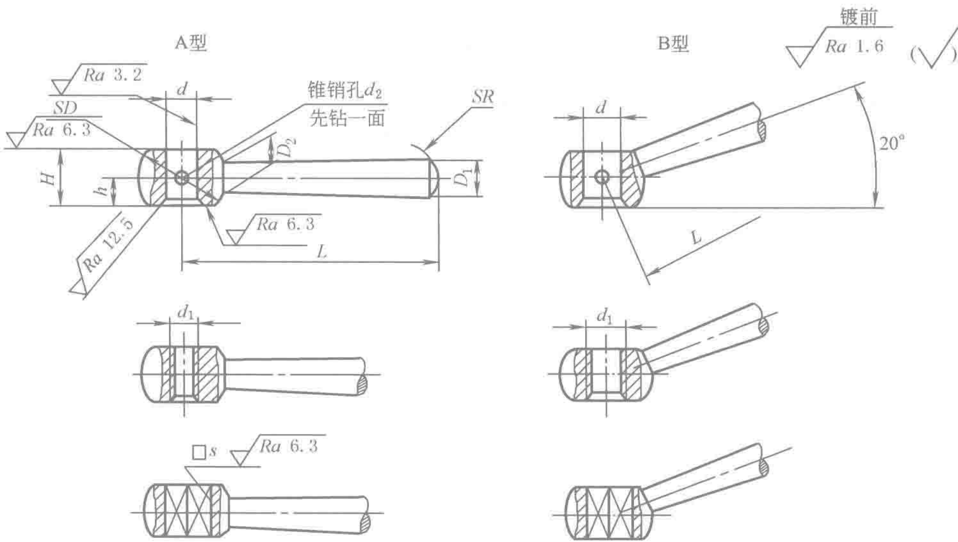
表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）。

表 10-1-11

mm

| $L$ | $D$ | $D_1$ | $d_1$ 基本尺寸 A | $d_1$ 基本尺寸 B | $d_1$ 极限偏差 H11 A | $d_1$ 极限偏差 H11 B | $d_2$ | $D_2$ | $l_1$ ≈ | $l_2$ | $l_3$ | $l_4$ | $l_5$ | $f$ | $R$ | $R_1$ | $R_2$ | $SR$ ≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 16 | 11 | 6 | — | +0.075<br>0 | | — | 9 | 32 | 7 | 40 | 42 | — | | 31 | 21 | — | 3 |
| 63 | 20 | 14 | 8 | 7 | +0.090<br>0 | | 7.4 | 11 | 40 | 8 | 50 | 52 | 3 | 0.8 | 41 | 26 | 0.4 | 3.5 |
| 80 | 25 | 16 | 10 | 8 | | | 8.5 | 13 | 50 | 10 | 60 | 65 | 3.5 | | 50 | 29 | | 5 |
| 100 | 32 | 20 | 12 | 10 | +0.110<br>0 | +0.090<br>0 | 10.5 | 16 | 64 | 13 | 75 | 80 | 4.5 | | 55 | 40 | | 6 |
| 112 | 36 | 22 | 16 | 14 | +0.110<br>0 | | 14.6 | 20 | 70 | 14 | 85 | 90 | 5.5 | 1 | 68 | 41 | 0.5 | 7 |

## 锥柱手柄（摘自 JB/T 7270.7—1994）



材料：35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

标记示例

A 型，$d=6$，$L=50$，35 钢，喷砂镀铬锥柱手柄，标记为：手柄 6×50　JB/T 7270.7

A 型，$d_1=$M6，$L=50$，35 钢，喷砂镀铬锥柱手柄，标记为：手柄 M6×50　JB/T 7270.7

A 型，$s=5$，$L=50$，35 钢，喷砂镀铬锥柱手柄，标记为：手柄 5×5×50　JB/T 7270.7

B 型，$d=6$，$L=50$，35 钢，喷砂镀铬锥柱手柄，标记为：手柄 B6×50　JB/T 7270.7

B 型，$d_1=$M6，$L=50$，35 钢，喷砂镀铬锥柱手柄，标记为：手柄 BM6×50　JB/T 7270.7

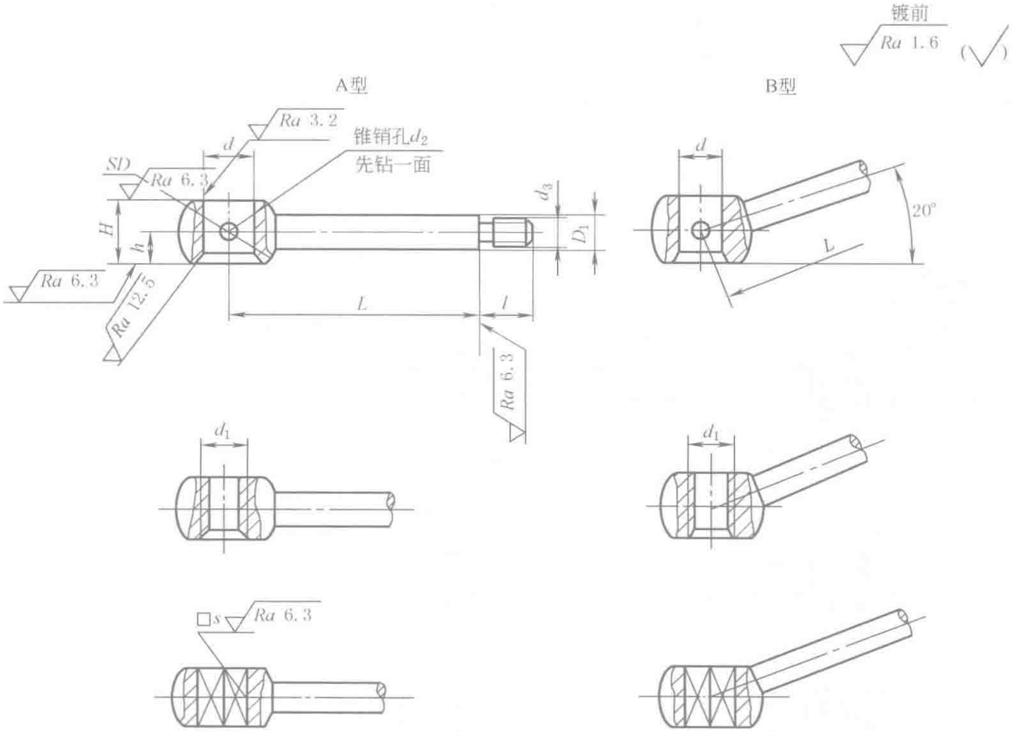
B 型，$s=5$，$L=50$，35 钢，喷砂镀铬锥柱手柄，标记为：手柄 B5×5×50　JB/T 7270.7

**表 10-1-12**　　mm

| $d$ | | $d_1$ | $s$ | | $L$ | $SD$ | $D_1$ | $D_2$ | $d_2$ | $H$ | $h$ | $SR$ | 每件质量 /kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 基本尺寸 | 极限偏差 H8 | | 基本尺寸 | 极限偏差 H13 | | | | | | | | | |
| 5 | $^{+0.018}_{0}$ | M5 | — | — | 40 | 12 | 7 | 5 | 2 | 9 | 4.5 | 10 | 0.013 |
| 6 | | M6 | 5 | $^{+0.18}_{0}$ | 50 | 14 | 8 | | | 10 | 5 | | 0.021 |
| 8 | $^{+0.022}_{0}$ | M8 | 5.5 | | 63 | 16 | 10 | 6 | 3 | 11 | | 12 | 0.037 |
| 10 | | M10 | 7 | $^{+0.22}_{0}$ | 80 | 20 | 12 | 8 | | 14 | 6.5 | 16 | 0.068 |
| 12 | $^{+0.027}_{0}$ | M12 | 8 | | 100 | 26 | 15 | 10 | 4 | 18 | 8.5 | 20 | 0.127 |
| 16 | | M16 | 10 | | 125 | 32 | 18 | 12 | 5 | 22 | 10 | 25 | 0.252 |
| 20 | $^{+0.033}_{0}$ | M20 | 13 | $^{+0.27}_{0}$ | 160 | 40 | 22 | 16 | 6 | 28 | 13 | 32 | 0.447 |
| 25 | | M24 | 18 | | 200 | 50 | 28 | 20 | 8 | 36 | 17 | 40 | 0.856 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 球头手柄（摘自 JB/T 7270.8—1994）



材料：35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）。

标记示例

A 型，$d$=8、$L$=50，35 钢，喷砂镀铬球头手柄，标记为：手柄 8×50　JB/T 7270.8

A 型，$d_1$=M8，$L$=50，35 钢，喷砂镀铬球头手柄，标记为：手柄 M8×50　JB/T 7270.8

A 型，$s$=5.5，$L$=50，35 钢，喷砂镀铬球头手柄，标记为：手柄 5.5×5.5×50　JB/T 7270.8

B 型，$d$=8，$L$=50，35 钢，喷砂镀铬球头手柄，标记为：手柄 B8×50　JB/T 7270.8

B 型，$d_1$=M8，$L$=50，35 钢，喷砂镀铬球头手柄，标记为：手柄 BM8×50　JB/T 7270.8

B 型，$s$=5.5，$L$=50，35 钢，喷砂镀铬球头手柄，标记为：手柄 B5.5×5.5×50　JB/T 7270.8

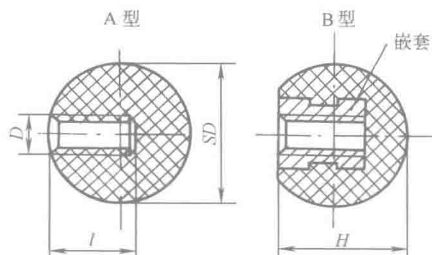
**表 10-1-13**　　mm

| $d$ | | $d_1$ | $s$ | | $L$ | $SD$ | $D_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $l$ | $H$ | $h$ | 每件质量 /kg≈ | 相配圆锥销 GB/T 117 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 基本尺寸 | 极限偏差 H8 | | 基本尺寸 | 极限偏差 H13 | | | | | | | | | | |
| 8 | $^{+0.022}_{0}$ | M8 | 5.5 | $^{+0.18}_{0}$ | 50 | 16 | 6 | 3 | M5 | 8 | 11 | 5 | 0.022 | 3×20 |
| 10 | | M10 | 7 | $^{+0.22}_{0}$ | 63 | 20 | 8 | | M6 | 10 | 14 | 6.5 | 0.046 | |
| 12 | $^{+0.027}_{0}$ | M12 | 8 | | 80 | 26 | 10 | 4 | M8 | 12 | 18 | 8.5 | 0.091 | 4×25 |
| 16 | | M16 | 10 | | 100 | 32 | 12 | 5 | M10 | 14 | 22 | 10 | 0.170 | 5×32 |
| 20 | $^{+0.033}_{0}$ | M20 | 13 | $^{+0.27}_{0}$ | 125 | 40 | 16 | 6 | M12 | 16 | 28 | 13 | 0.353 | 6×40 |
| 25 | | M24 | 18 | | 160 | 50 | 20 | 8 | M16 | 20 | 36 | 17 | 0.742 | 8×50 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 1.2　手柄球与手柄套

### 手柄球（摘自 JB/T 7271.1—1994）




材料：塑料。

标记示例

A 型，$D$=M10，$SD$=32，黑色手柄球，标记为：

　　手柄球 M10×32　JB/T 7271.1

B 型，$D$=M10，$SD$=32，红色手柄球，标记为：

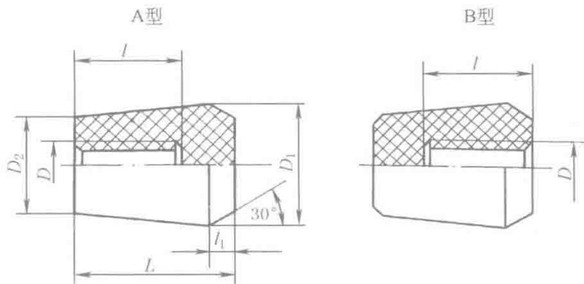
　　手柄球 BM10×32（红）　JB/T 7271.1

**表 10-1-14**　　mm

| $D$ | $SD$ | $H$ | $l$ | 嵌套 JB/T 7275 | 每件质量/kg≈ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | A 型 | B 型 |
| M5 | 16 | 14 | 12 | BM5×12 | 0.003 | 0.006 |
| M6 | 20 | 18 | 14 | BM6×14 | 0.006 | 0.012 |
| M8 | 25 | 22.5 | 16 | BM8×16 | 0.012 | 0.020 |
| M10 | 32 | 29 | 20 | BM10×20 | 0.024 | 0.043 |
| M12 | 40 | 36 | 25 | BM12×25 | 0.046 | 0.086 |
| M16 | 50 | 45 | 32 | BM16×32 | 0.063 | 0.135 |
| M20 | 63 | 56 | 40 | BM20×36 | 0.092 | 0.198 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 手柄套（摘自 JB/T 7271.3—1994）




材料：塑料。

标记示例

A 型，$D$=M12，$L$=40，黑色手柄套，标记为：

手柄套　M12×40　JB/T 7271.3

A 型，$D$=M12，$L$=40，红色手柄套，标记为：

手柄套　M12×40（红）　JB/T 7271.3

B 型，$D$=M12，$L$=40，黑色手柄套，标记为：

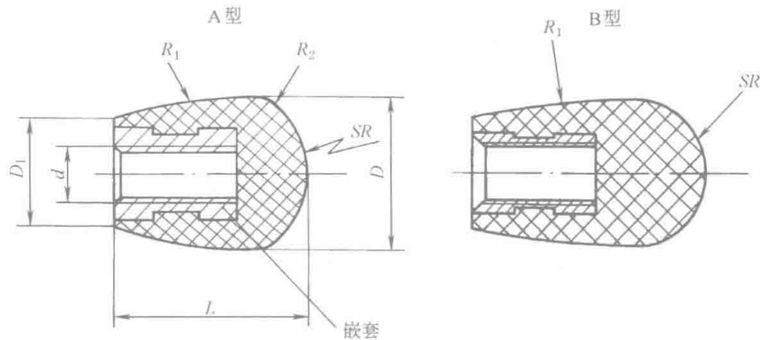
手柄套　BM12×40　JB/T 7271.3

**表 10-1-15**　　mm

| $D$ | $L$ | $D_1$ | $D_2$ | $l$ | $l_1$ | 每件质量/kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| M5 | 16 | 12 | 9 | 12 | 3 | 0.002 |
| M6 | 20 | 16 | 12 | 14 | | 0.004 |
| M8 | 25 | 20 | 15 | 16 | 4 | 0.007 |
| M10 | 32 | 25 | 20 | 20 | 5 | 0.015 |
| M12 | 40 | 32 | 25 | 25 | 6 | 0.030 |
| M16 | 50 | 40 | 32 | 32 | 7 | 0.062 |
| M20 | 63 | 50 | 40 | 40 | 8 | 0.085 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 椭圆手柄套（摘自 JB/T 7271.4—1994）




材料：塑料。

标记示例

A 型，$d$=M8，$L$=25，黑色椭圆手柄套，标记为：

手柄套　M8×25　JB/T 7271.4

A 型，$d$=M8，$L$=25，红色椭圆手柄套，标记为：

手柄套　M8×25（红）JB/T 7271.4

B 型，$d$=M8，$L$=32，黑色椭圆手柄套，标记为：

手柄套　BM8×32　JB/T 7271.4

B 型，$d$=M8，$L$=32，红色椭圆手柄套，标记为：

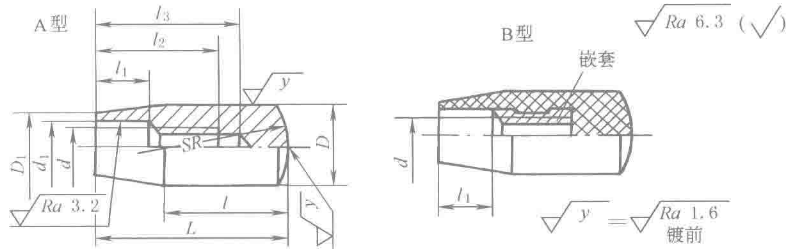
手柄套　BM8×32（红）JB/T 7271.4

**表 10-1-16**　　mm

| $d$ | $L$ | | $D$ | $D_1$ | $SR$ | | $R_1$ | | $R_2$ | 嵌套 JB/T 7275 | 每件质量 /kg≈ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A 型 | B 型 | | | A 型 | B 型 | A 型 | B 型 | | | |
| M5 | 16 | 20 | 15 | 12 | 10 | 7.5 | 40 | 60 | 3 | BM5×12 | 0.006 |
| M6 | 20 | 25 | 17 | 14 | 12 | 8.5 | 45 | 110 | 4 | BM6×14 | 0.012 |
| M8 | 25 | 32 | 20 | 16 | 14 | 10 | 50 | 120 | 5 | BM8×16 | 0.020 |
| M10 | 32 | 40 | 25 | 20 | 16 | 12.5 | 70 | 170 | 6 | BM10×20 | 0.043 |
| M12 | 40 | 50 | 32 | 25 | 18 | 16 | 90 | 200 | 8 | BM12×25 | 0.086 |
| M16 | 50 | 63 | 40 | 30 | 22 | 20 | 110 | 220 | 12 | BM16×32 | 0.135 |
| M20 | 63 | 80 | 48 | 35 | 30 | 24 | 130 | 230 | 16 | BM20×36 | 0.198 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

长手柄套（摘自 JB/T 7271.5—1994）




材料：35 钢；Q235-A；塑料。

表面处理：钢件喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）。

标记示例

A 型，$d$=M8，$L$=40，35 钢，喷砂镀铬长手柄套，标记为：手柄套 M8×40　JB/T 7271.5

B 型，$d$=M8，$L$=40，塑料长手柄套，标记为：手柄套 BM8×40　JB/T 7271.5

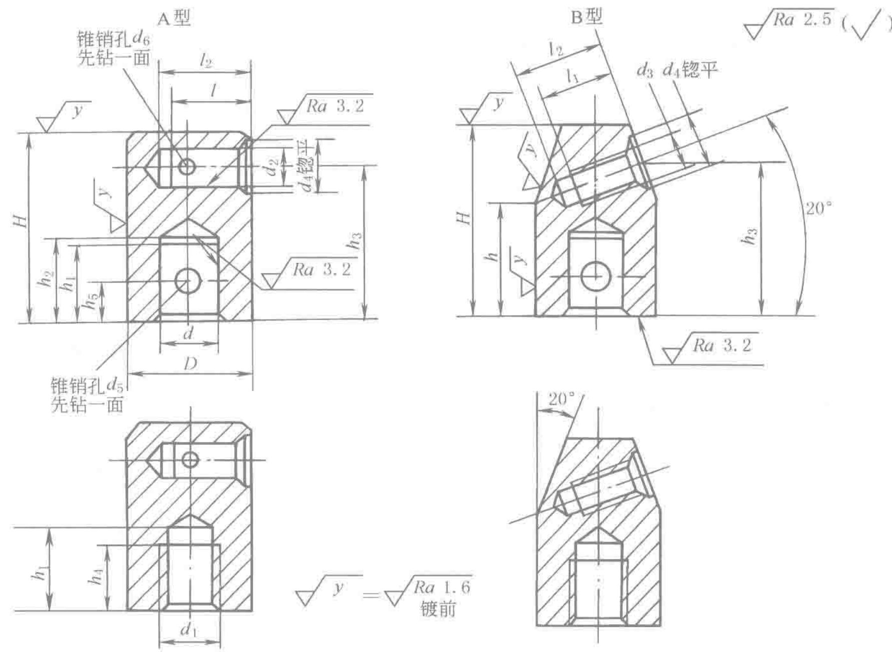
**表 10-1-17**　　mm

| $d$ | $L$ | $D$ | $D_1$ | $d_1$ | $l$ | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | $SR$ | 嵌套 JB/T 7275 | 每件质量/kg≈ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | A 型 | B 型 |
| M5 | 32 | 14 | 10 | 7 | 16 | 8 | 20 | 24 | 16 | BM5×12 | 0.029 | 0.009 |
| M6 | 36 | 16 | 12 | 9 | 20 | 10 | 22 | 27 | 20 | BM6×14 | 0.042 | 0.014 |
| M8 | 40 | 18 | 14 | 11 | 25 | 12 | 26 | 31 | 25 | BM8×16 | 0.059 | 0.020 |
| M10 | 50 | 22 | 16 | 13 | 32 | 14 | 32 | 39 | 28 | BM10×20 | 0.100 | 0.039 |
| M12 | 60 | 28 | 22 | 18 | 36 | 18 | 36 | 45 | 36 | BM12×25 | 0.175 | 0.075 |
| M16 | 70 | 32 | 26 | 22 | 40 | 22 | 45 | 55 | 40 | BM16×32 | 0.300 | 0.132 |
| M20 | 80 | 40 | 32 | 28 | 45 | 28 | 56 | 68 | 50 | BM20×36 | 0.513 | 0.209 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 1.3　手柄座

手柄座（摘自 JB/T 7272.1—1994）



材料：35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

标记示例

A 型，$d=20$，$D=40$，35 钢，喷砂镀铬手柄座，标记为：手柄座 20×40　JB/T 7272.1

A 型，$d_1=$M20，$D=40$，35 钢，喷砂镀铬手柄座，标记为：手柄座 M20×40　JB/T 7272.1

B 型，$d=20$，$D=40$，35 钢，喷砂镀铬手柄座，标记为：手柄座 B20×40　JB/T 7272.1

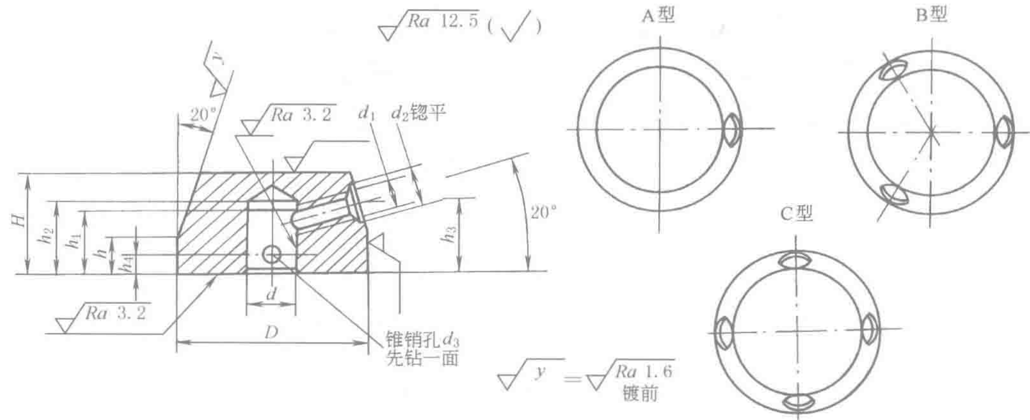
B 型，$d_1=$M20，$D=40$，35 钢，喷砂镀铬手柄座，标记为：手柄座 BM20×40　JB/T 7272.1

**表 10-1-18**　　　　mm

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | 基本尺寸 | 12 | 16 | 20 | 25 |
| | 极限偏差 H8 | +0.027<br>0 | | +0.033<br>0 | |
| $d_1$ | | M12 | M16 | M20 | M24 |
| $D$ | | 26 | 32 | 40 | 50 |
| $d_2$ | 基本尺寸 | 8 | 10 | 12 | 16 |
| | 极限偏差 H8 | +0.022<br>0 | | +0.027<br>0 | |
| $H$ | | 40 | 50 | 63 | 76 |
| $d_3$ | | M8 | M10 | M12 | M16 |
| $d_4$ | | 11 | 13 | 17 | 21 |
| $d_5$ | | 5 | 6 | | 8 |
| $d_6$ | | 3 | | 4 | 5 |
| $l$ | | 16 | 20 | 25 | 32 |
| $l_1$ | | 14 | 18 | 22 | 28 |
| $l_2$ | | 19 | 24 | 29 | 36 |
| $h$ | | 24 | 30 | 38 | 50 |
| $h_1$ | | 16 | 20 | 25 | 32 |
| $h_2$ | | 19 | 24 | 29 | 36 |
| $h_3$ | | 32 | 40 | 50 | 63 |
| $h_4$ | | 14 | 18 | 22 | 28 |
| $h_5$ | | 8 | 10 | 12 | 16 |
| 每件质量/kg≈ | A 型 | 0.121 | 0.227 | 0.465 | 0.937 |
| | B 型 | 0.104 | 0.195 | 0.417 | 0.835 |
| 相配圆锥销 GB/T 117 | | 5×25 | 6×32 | 6×40 | 8×50 |
| | | 3×25 | 3×32 | 4×40 | 5×50 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 圆盘手柄座（摘自 JB/T 7272.3—1994）




材料：HT200；35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

标记示例

A 型，$d$=10，$D$=40，HT200，喷砂镀铬圆盘手柄座，标记为：手柄座 10×40　JB/T 7272.3

B 型，$d$=10，$D$=40，HT200，喷砂镀铬圆盘手柄座，标记为：手柄座 B10×40　JB/T 7272.3

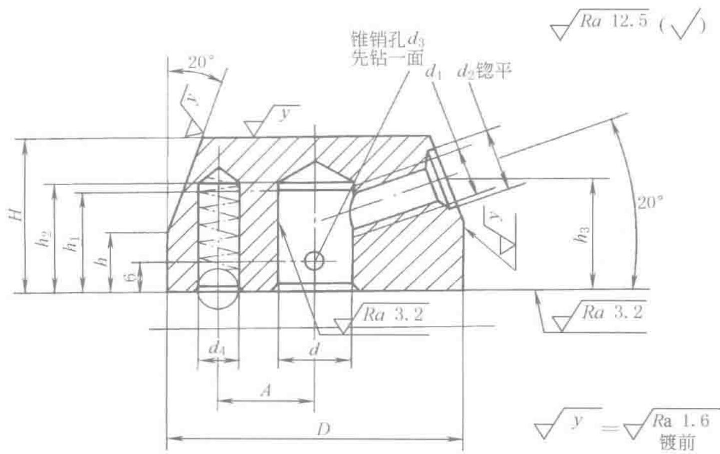
C 型，$d$=10，$D$=40，HT200，喷砂镀铬圆盘手柄座，标记为：手柄座 C10×40　JB/T 7272.3

**表 10-1-19**　　mm

| $d$ | 基本尺寸 | 10 | 12 | 16 | 18 | 22 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 极限偏差 H8 | +0.022<br>0 | +0.027<br>0 | | | +0.033<br>0 |
| $D$ | | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 |
| $H$ | | 22 | 26 | 32 | | 36 |
| $d_1$ | | M6 | M8 | M10 | | M12 |
| $d_2$ | | 9 | 11 | 13 | | 17 |
| $d_3$ | | 4 | 5 | | 6 | |
| $h$ | | 8 | 11 | 13 | | |
| $h_1$ | | 14 | 18 | 21 | | 24 |
| $h_2$ | | 16 | 20 | 23 | | 26 |
| $h_3$ | | 15 | 19 | 23 | | 25 |
| $h_4$ | | 4 | 6 | | | |
| 每件质量/kg≈ | | 0.173 | 0.331 | 0.581 | 0.724 | 1.081 |
| 相配圆锥销 GB/T 117 | | 4×40 | 5×50 | 5×60 | 6×70 | 6×80 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 定位手柄座（摘自 JB/T 7272.4—1994）




材料：HT200；35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

标记示例

$d$ =16，$D$=60，HT200，喷砂镀铬定位手柄座，标记为：手柄座 16×60　JB/T 7272.4

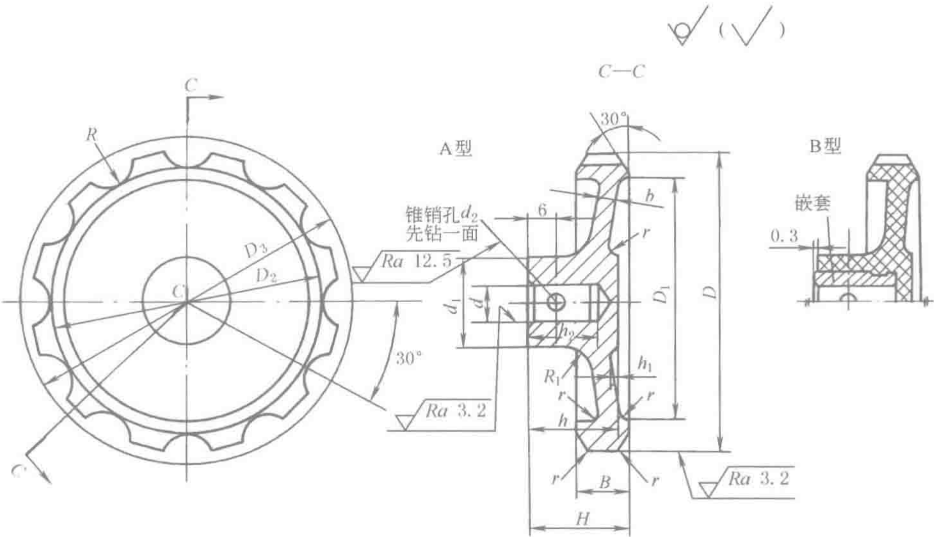
**表 10-1-20**　　mm

| $d$ 基本尺寸 | $d$ 极限偏差 H8 | $D$ | $A$ | $H$ | $d_1$ | $d_2$ | $d_3$ | $d_4$ | $h$ | $h_1$ | $h_2$ | $h_3$ | 每件质量 /kg≈ | 相配钢球 GB/T 308 | 相配压缩弹簧 GB/T 2089 | 相配圆锥销 GB/T 117 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | +0.027<br>0 | 50 | 16 | 26 | M8 | 11 | 5 | 6.7 | 11 | 18 | 20 | 19 | 0.326 | 6.5 | 0.8×5×25 | 5×50 |
| 16 | | 60 | 20 | 32 | M10 | 13 | | 8.5 | 13 | 21 | 23 | 23 | 0.570 | 8 | 1.2×7×35 | 5×60 |
| 18 | | 70 | 25 | | | | 6 | | | | | | 0.713 | | | 6×70 |
| 22 | +0.033<br>0 | 80 | 30 | 36 | M12 | 17 | | | | | | 25 | 1.070 | | | 6×80 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 1.4 手轮

小波纹手轮（摘自 JB/T 7273.1—1994）




材料：ZL102，塑料。

表面处理：ZL102 为阳极氧化（D·Y）。

标记示例

A 型，$d$=10，$D$=80，ZL102，阳极氧化小波纹手轮，标记为：手轮 10×80　JB/T 7273.1

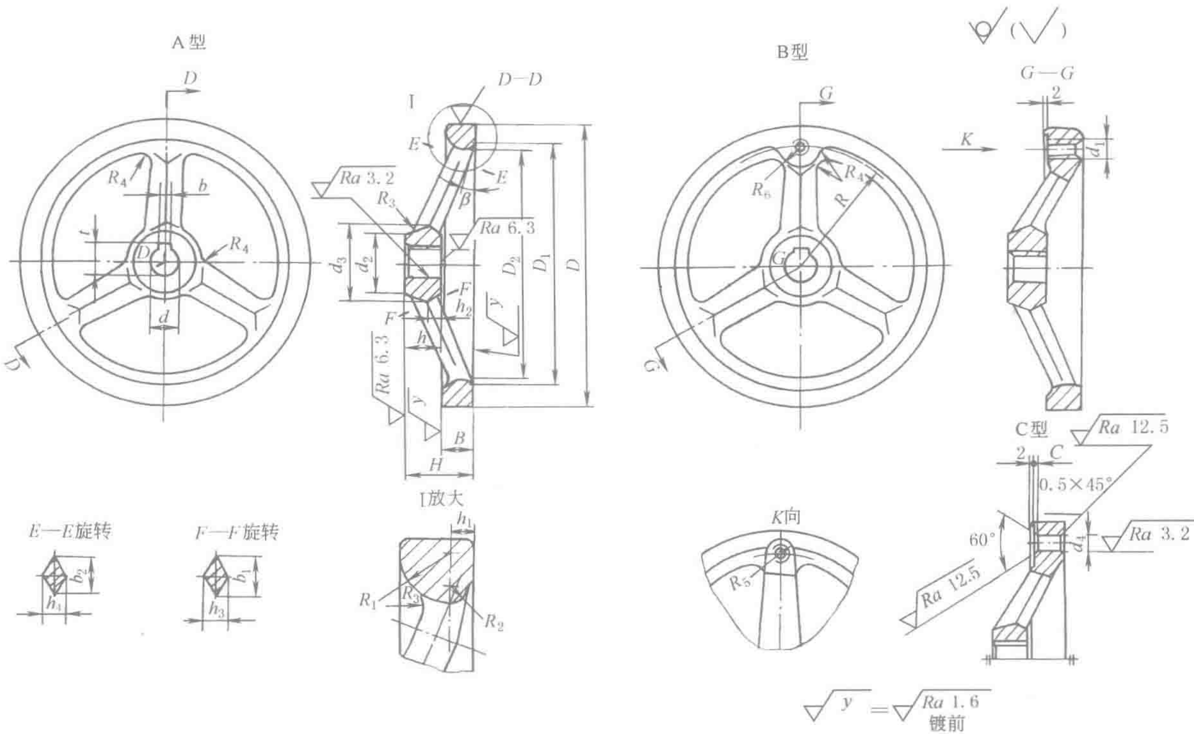
B 型，$d$=10，$D$=80，塑料小波纹手轮，标记为：手轮 B10×80　JB/T 7273.1

**表 10-1-21**　　mm

<table>
<tr><th colspan="2">d</th><th rowspan="2">D</th><th rowspan="2">D<sub></sub>1</th><th rowspan="2">D2</th><th rowspan="2">D3</th><th rowspan="2">d1</th><th rowspan="2">d2</th><th rowspan="2">H</th><th rowspan="2">h</th><th rowspan="2">h1</th><th rowspan="2">h2</th><th rowspan="2">R</th><th rowspan="2">R1</th><th rowspan="2">r</th><th rowspan="2">B</th><th rowspan="2">b</th><th rowspan="2">嵌套 JB/T 7275</th><th colspan="2">每件质量/kg≈</th><th rowspan="2">相配圆锥销 GB/T 117</th></tr>
<tr><th>基本尺寸</th><th>极限偏差 H8</th><th>铝合金</th><th>塑料</th></tr>
<tr><td>6</td><td>+0.018<br>0</td><td>50</td><td>40</td><td>45</td><td>58</td><td>16</td><td>2</td><td>16</td><td>15</td><td>1</td><td>12</td><td rowspan="2">6</td><td>4</td><td>1</td><td>8</td><td>3</td><td>6×12</td><td>0.055</td><td>0.039</td><td>2×16</td></tr>
<tr><td>8</td><td rowspan="2">+0.022<br>0</td><td>63</td><td>50</td><td>55</td><td>68</td><td>18</td><td rowspan="2">3</td><td>20</td><td>19</td><td rowspan="2">1.6</td><td>14</td><td>5</td><td rowspan="2">1.6</td><td>10</td><td rowspan="2">4</td><td>8×14</td><td>0.071</td><td>0.059</td><td>3×18</td></tr>
<tr><td>10</td><td>80</td><td>63</td><td>70</td><td>88</td><td>22</td><td>24</td><td>21</td><td>16</td><td>8</td><td>6</td><td>12</td><td>10×16</td><td>0.099</td><td>0.082</td><td>3×22</td></tr>
<tr><td rowspan="2">12</td><td rowspan="2">+0.027<br>0</td><td>100</td><td>80</td><td>90</td><td>112</td><td>28</td><td rowspan="2">4</td><td>28</td><td>23</td><td rowspan="2">2</td><td>18</td><td>10</td><td>7</td><td rowspan="2">2</td><td>14</td><td rowspan="2">5</td><td>12×18</td><td>0.234</td><td>0.194</td><td>4×28</td></tr>
<tr><td>125</td><td>100</td><td>112</td><td>140</td><td>36</td><td>32</td><td>25</td><td>20</td><td>12</td><td>8</td><td>16</td><td>12×20</td><td>0.414</td><td>0.250</td><td>4×32</td></tr>
</table>

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 手轮（摘自 JB/T 7273.3—1994）




材料：HT200。

表面处理：HT200 喷砂镀铬（PS/D·Cr）；镀铬抛光（D·$L_3$Cr）。

标记示例

A 型，*d*=16、*D*=160，喷砂镀铬手轮，标记为：手轮 16×160　JB/T 7273.3

B 型，*d*=16、*D*=160，喷砂镀铬手轮，标记为：手轮 B16×160　JB/T 7273.3

C 型，*d*=16、*D*=160，喷砂镀铬手轮，标记为：手轮 C16×160　JB/T 7273.3

**表 10-1-22**　　mm

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | 基本尺寸 | 12 | 14 | 16 | 18 | 22 | 25 | 28 |
| | 极限偏差 H8 | +0.027<br>0 | | | | +0.033<br>0 | | |
| $D$ | | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 320 | |
| $D_1$ | | 86 | 107 | 138 | 176 | 222 | 288 | |
| $D_2$ | | 76 | 97 | 128 | 164 | 210 | 276 | |
| $d_1$ | | M6 | M8 | M10 | | M12 | | |
| $d_2$ | | 22 | 28 | 32 | 36 | 45 | 55 | |
| $d_3$ | | 30 | 38 | 42 | 48 | 58 | 72 | |
| $d_4$ | 基本尺寸 | 6 | 8 | 10 | | 12 | | |
| | 极限偏差 H8 | +0.018<br>0 | +0.022<br>0 | | | +0.027<br>0 | | |
| $R_1$ | | 9 | 11 | 13 | 14 | 16 | 18 | |
| $R_2$ | | 4 | | | 5 | | | |
| $R_3$ | | 5 | | 6 | | 8 | 10 | |
| $R_4$ | | 3 | 4 | 5 | | 6 | | |
| $R_5$ | | 5 | 6 | 8 | | 10 | | |

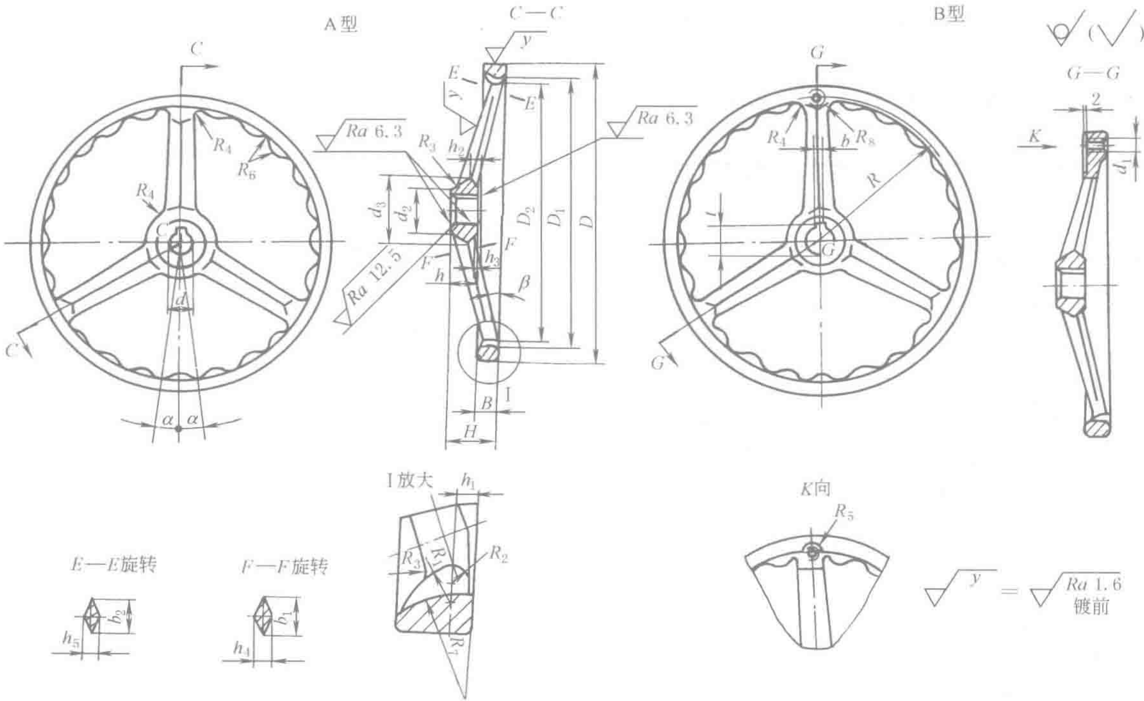
续表

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_4$ | 基本尺寸 | 6 | 8 | 10 | | 12 | | |
| | 极限偏差 H8 | +0.018<br>0 | +0.022<br>0 | | | +0.027<br>0 | | |
| $R_6$ | | 7 | 8 | 10 | | 12 | | |
| $C$ | | 1 | | | 1.5 | | | |
| $H$ | | 32 | 36 | 40 | 45 | 50 | 55 | |
| $h$ | 基本尺寸 | 18 | | 20 | 25 | 28 | 32 | |
| | 极限偏差 h13 | 0<br>−0.270 | | 0<br>−0.330 | | | 0<br>−0.390 | |
| $h_1$ | | 5 | | | 6 | | | |
| $h_2$ | | 6 | | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| $h_3$ | | 10 | 11 | 12 | 14 | 18 | 20 | |
| $h_4$ | | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | |
| $B$ | | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | |
| $b_1$ | | 16 | 18 | 22 | 26 | 30 | 35 | |
| $b_2$ | | 14 | 16 | 18 | 20 | 21 | 28 | |
| $b$ | 基本尺寸 | 4 | 5 | | 6 | | 8 | |
| | 极限偏差 JS9 | ±0.015 | | | | | ±0.018 | |
| $t$ | 基本尺寸 | 13.8 | 16.3 | 18.3 | 20.8 | 24.8 | 28.3 | 31.3 |
| | 极限偏差 | +0.1<br>0 | | | | | +0.2<br>0 | |
| $\beta$ | | 15° | | 10° | | | 5° | |
| 每件质量/kg≈ | | 0.425 | 0.660 | 1.160 | 1.806 | 2.805 | 5.730 | |
| 相配转动手柄 JB/T 7270.5 | | M6×50 | M8×63 | M10×80 | | M12×100 | | |
| 相配手柄 JB/T 7270.1 | | 6×50×12 | 8×63×14 | 10×80×16 | 10×80×18 | 12×100×20 | 12×100×22 | |
| | | BM6×50 | BM8×63 | BM10×80 | | BM12×100 | | |

注：1. 手柄选用 JB/T 7270.1 及 JB/T 7270.5 规定的相应规格。

2. 其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 波纹手轮（摘自 JB/T 7273.4—1994）



材料：HT200。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D·Cr）；镀铬抛光（D·$L_3$Cr）。

标记示例

A 型，$d$=18，$D$=200，喷砂镀铬波纹手轮，标记为：手轮 18×200　JB/T 7273.4

B 型，$d$=18，$D$=200，喷砂镀铬波纹手轮，标记为：手轮 B18×200　JB/T 7273.4

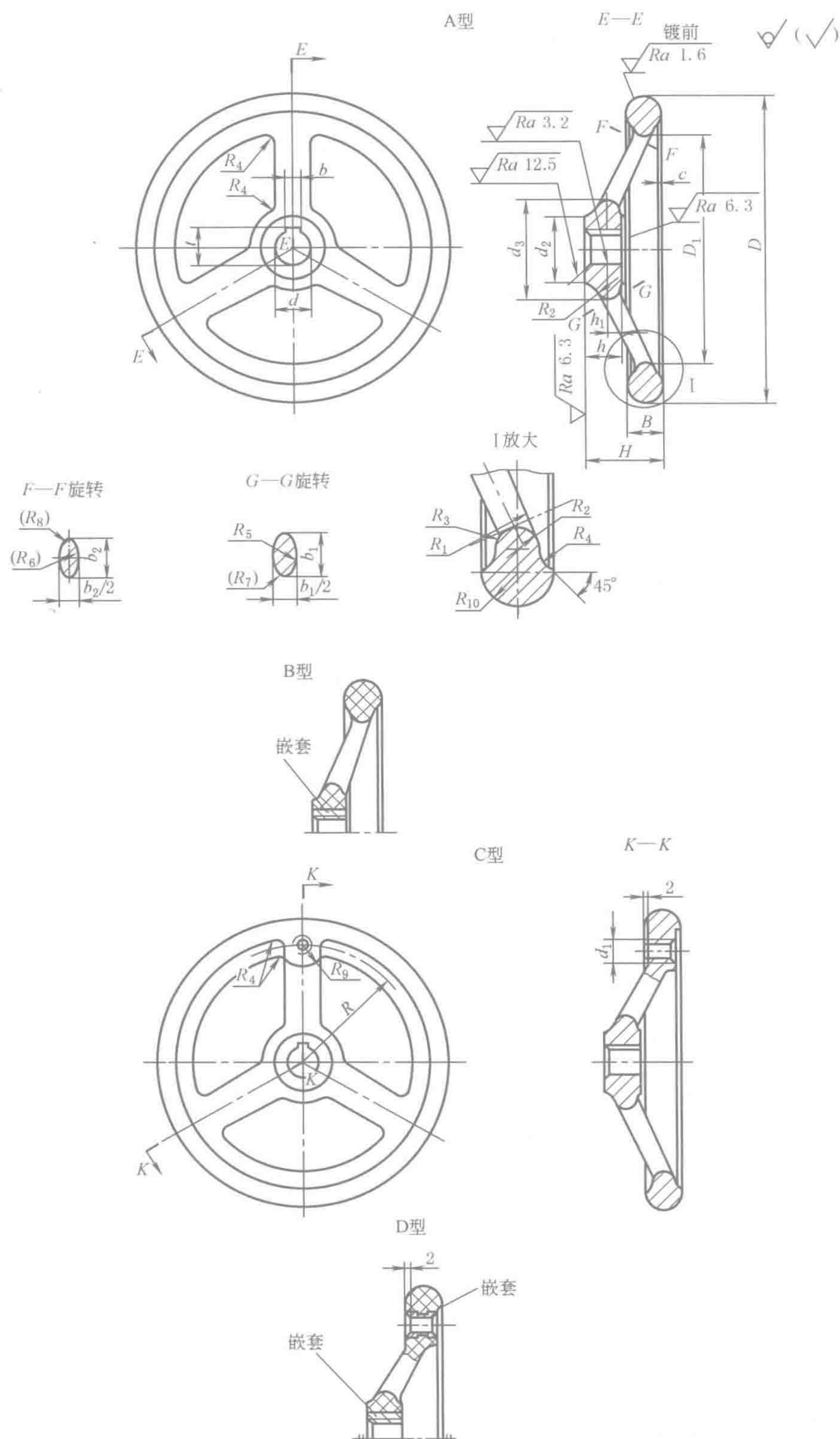
**表 10-1-23**　　mm

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | 基本尺寸 | 18 | 22 | 25 | 28 | 32 | 35 | 40 | 45 |
| | 极限偏差<br>H8 | +0.027<br>0 | +0.033<br>0 | | | +0.039<br>0 | | | |
| $D$ | | 200 | 250 | | 320 | 400 | | 500 | 630 |
| $D_1$ | | 176 | 222 | | 288 | 364 | | 462 | 588 |
| $D_2$ | | 164 | 210 | | 276 | 352 | | 448 | 574 |
| $d_1$ | | M10 | M12 | | | — | | | |
| $d_2$ | | 36 | 45 | | 55 | 65 | | 75 | 85 |
| $d_3$ | | 48 | 58 | | 72 | 85 | | 95 | 105 |
| $R$ | | 88 | 110 | | 145 | — | | — | — |
| $R_1$ | | 20 | 22 | | 23 | 26 | | 28 | 32 |
| $R_2$ | | 5 | | | | | | 6 | |
| $R_3$ | | 6 | 8 | | 10 | 12 | | 16 | |
| $R_4$ | | 5 | 6 | | | 8 | | | |
| $R_5$ | | 8 | 10 | | | — | | | |
| $R_6$≈ | | 16 | 16.5 | | 16 | | | | 20 |
| $R_7$ | | 30 | 29 | | 30 | 30 | | 34 | 36 |
| $R_8$ | | 10 | 12 | | | — | | | |
| $H$ | | 45 | 50 | | 55 | 65 | | 70 | 75 |
| $h$ | 基本尺寸 | 25 | 28 | | 32 | 40 | | 45 | 50 |
| | 极限偏差<br>h13 | 0<br>−0.330 | | | 0<br>−0.390 | | | | |
| $h_1$ | | 6 | | | | | | 7 | |
| $h_2$ | | 8 | 9 | | 10 | 12 | | 14 | 16 |
| $h_3$ | | 2 | | | | 3 | | | 5 |
| $h_4$ | | 14 | 18 | | 20 | 22 | | 24 | 26 |
| $h_5$ | | 12 | 14 | | 16 | | | 18 | 20 |
| $B$ | | 20 | 22 | | 24 | 26 | | 28 | 30 |
| $b_1$ | | 26 | 30 | | 35 | 38 | | 42 | 45 |
| $b_2$ | | 20 | 24 | | 28 | 30 | | 32 | 35 |
| $b$ | 基本尺寸 | 6 | | | 8 | 10 | | 12 | 14 |
| | 极限偏差<br>JS9 | ±0.015 | | | ±0.018 | | | ±0.0215 | |
| $t$ | 基本尺寸 | 20.8 | 24.8 | 28.3 | 31.3 | 35.3 | 38.3 | 43.3 | 48.8 |
| | 极限偏差 | +0.1<br>0 | | +0.2<br>0 | | | | | |
| $\beta$ | | 10° | | | 5° | — | | | |
| $\alpha$ | | 12°30′ | 10° | | 7°30′ | 6° | | 5° | 4° |
| 轮辐数 | | 3 | | | | 5 | | | |
| 每件质量/kg≈ | | 2.027 | 3.150 | | 5.730 | 8.693 | | 12.631 | 21.615 |
| 相配转动手柄(JB/T 7270.5) | | M10×80 | M12×100 | | | — | | | |

注：1. 手柄选用 JB/T 7270.5 规定的相应规格。

2. 其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 圆轮缘手轮（摘自 JB/T 7273.5—1994）



材料：HT200；塑料。

表面处理：HT200 为喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）。

标记示例

A 型，$d$=16，$D$=160，HT200，喷砂镀铬圆轮缘手轮，标记为：手轮 16×160　JB/T 7273.5

B 型，$d$=16，$D$=160，塑料圆轮缘手轮，标记为：手轮 B16×160　JB/T 7273.5

C 型，$d$=16，$D$=160，HT200，喷砂镀铬圆轮缘手轮，标记为：手轮 C16×160　JB/T 7273.5

D 型，$d$=16，$D$=160，塑料圆轮缘手轮，标记为：手轮 D16×160　JB/T 7273.5

**表 10-1-24**　　mm

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d$ | 基本尺寸 | 12 | 14 | 16 | 18 | 22 | 25 | 28 | 32 | 35 | 40 | 45 |
| | 极限偏差 H8 | +0.027<br>0 | | | | +0.033<br>0 | | | +0.039<br>0 | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D$ | | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 320 | 400 | 500 | 630 |
| $D_1$ | | 64 | 87 | 120 | 156 | 200 | 264 | 336 | 428 | 550 |
| $d_1$ | | M8 | | M10 | | M12 | | — | | |
| $d_2$ | | 26 | 28 | 32 | 36 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 |
| $d_3$ | | 30 | 39 | 44 | 50 | 61 | 73 | 85 | 97 | 109 |
| $R$ | | 36 | 47 | 62 | 80 | 101 | 132 | — | — | — |
| $R_1$ | | 14 | | 18 | 22 | — | | | | |
| $R_2$ | | 5 | | 5.5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| $R_3$ | | 12 | | 16 | 20 | 24 | 28 | 45 | 65 | 75 |
| $R_4$ | | 3 | | 3.5 | 4 | | | 5 | 6 | 7 |
| $R_5$ | | 20 | | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 |
| $R_6$ | | 16 | | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| $R_7\approx$ | | 3.5 | | 4.1 | 4.5 | 5.3 | 6 | 6.8 | 7.5 | 8.3 |
| $R_8\approx$ | | 2.8 | | 3.4 | 3.7 | 4.1 | 4.5 | 5.3 | 6 | 6.8 |
| $R_9$ | | 7.5 | 8 | 10 | | 12 | | — | | |
| $R_{10}$ | | 7.5 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12.5 | 14 | 16 | 18 |
| $H$ | | 33 | 36 | 40 | 45 | 50 | 56 | 64 | 72 | 78 |
| $h$ | 基本尺寸 | 17 | 18 | 20 | 25 | 28 | 32 | 40 | 45 | 50 |
| | 极限偏差 h13 | 0<br>−0.270 | | 0<br>−0.330 | | | 0<br>−0.390 | | | |
| $h_1$ | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 |
| $B$ | | 15 | 16 | 18 | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 36 |
| $b_1$ | | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40 | 44 |
| $b_2$ | | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| $c$ | | 0.6 | | 0.8 | 1 | | 1.5 | | | 2 |

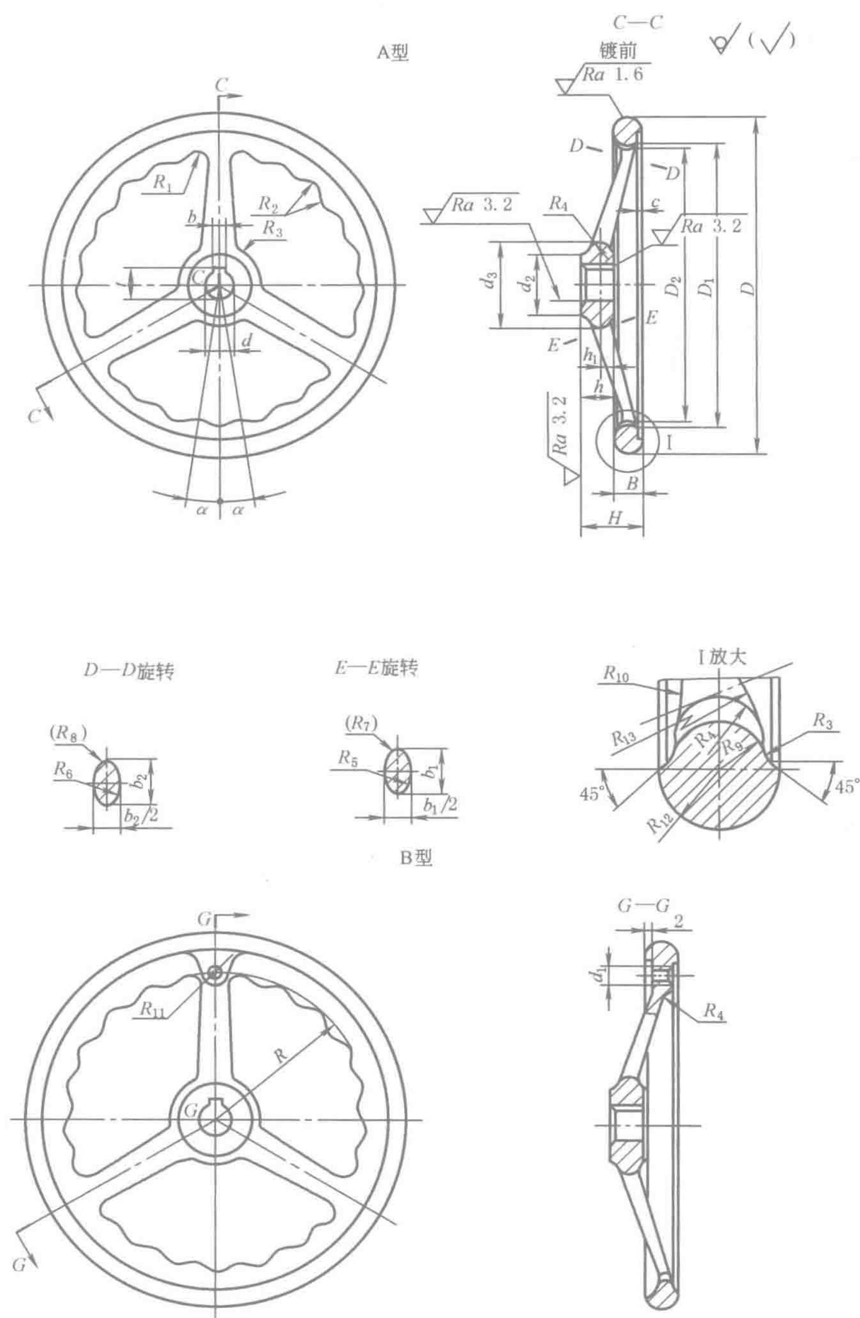
| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $b$ | 基本尺寸 | 4 | 5 | | 6 | | 8 | | 10 | | 12 | 14 |
| | 极限偏差 JS9 | ±0.015 | | | | | ±0.018 | | | | ±0.0215 | |
| $t$ | 基本尺寸 | 13.8 | 16.3 | 18.3 | 20.8 | 24.8 | 28.3 | 31.3 | 35.3 | 38.3 | 43.3 | 48.8 |
| | 极限偏差 | +0.1<br>0 | | | | | +0.2<br>0 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 轮辐数 | | 3 | | | | | | 5 | | |
| B 型 | 嵌套 JB/T 7275 | C12×18 | | C16×20 | C18×25 | — | | | | |
| D 型 | 嵌套 JB/T 7275 | C12×18 | | C16×20 | C18×25 | — | | | | |
| | | BM8×14 | | BM10×16 | | — | | | | |
| 每件质量 /kg≈ | 铸铁 | 0.934 | | 1.460 | 2.200 | 3.494 | 5.753 | 9.342 | 15.000 | 23.061 |
| | 塑料 | 0.187 | | 0.292 | 0.440 | — | | | | |

注：1. 手柄选用 JB/T 7270.5 规定的相应规格。

2. 其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 波纹圆轮缘手轮（摘自 JB/T 7273.6—1994）




材料：HT200。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）。

标记示例

A 型，$d=28$，$D=320$，喷砂镀铬波纹圆轮缘手轮的标记为：手轮 28×320　JB/T 7273.6

B 型，$d=28$，$D=320$，喷砂镀铬波纹圆轮缘手轮的标记为：手轮 B28×320　JB/T 7273.6

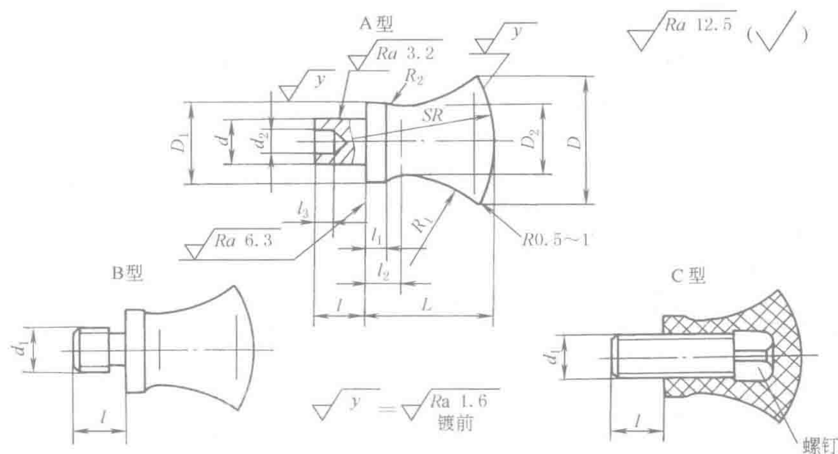
**表 10-1-25** mm

<table>
<tr><td rowspan="2">d</td><td>基本尺寸</td><td>18</td><td>22</td><td colspan="2">25</td><td>28</td><td>32</td><td colspan="2">35</td><td colspan="2">40</td><td>45</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>H8</td><td>+0.027<br>0</td><td colspan="4">+0.033<br>0</td><td colspan="6">+0.039<br>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">D</td><td>200</td><td colspan="2">250</td><td colspan="2">320</td><td colspan="2">400</td><td colspan="2">500</td><td colspan="2">630</td></tr>
<tr><td colspan="2">$D_1$</td><td>168</td><td colspan="2">209</td><td colspan="2">264</td><td colspan="2">336</td><td colspan="2">428</td><td colspan="2">550</td></tr>
<tr><td colspan="2">$D_2$</td><td>160</td><td colspan="2">200</td><td colspan="2">254</td><td colspan="2">324</td><td colspan="2">414</td><td colspan="2">534</td></tr>
<tr><td colspan="2">$d_1$</td><td>M10</td><td colspan="4">M12</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="2">$d_2$</td><td>36</td><td colspan="2">45</td><td colspan="2">55</td><td colspan="2">65</td><td colspan="2">75</td><td colspan="2">85</td></tr>
<tr><td colspan="2">$d_3$</td><td>50</td><td colspan="2">61</td><td colspan="2">73</td><td colspan="2">85</td><td colspan="2">97</td><td colspan="2">109</td></tr>
<tr><td colspan="2">R</td><td>80</td><td colspan="4">120</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_1$</td><td>5.5</td><td colspan="2">4</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">7</td><td colspan="2">8</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_2\approx$</td><td>9</td><td colspan="2">13.5</td><td colspan="2">22</td><td colspan="2">16</td><td colspan="2">19</td><td colspan="2">30</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_3$</td><td colspan="5">4</td><td colspan="2">5</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">7</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_4$</td><td>6</td><td colspan="2">7</td><td colspan="2">8</td><td colspan="2">9</td><td colspan="2">10</td><td colspan="2">11</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_5$</td><td>24</td><td colspan="2">28</td><td colspan="2">32</td><td colspan="2">36</td><td colspan="2">40</td><td colspan="2">44</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_6$</td><td>20</td><td colspan="2">22</td><td colspan="2">24</td><td colspan="2">28</td><td colspan="2">32</td><td colspan="2">36</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_7\approx$</td><td>4.5</td><td colspan="2">5.3</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">6.8</td><td colspan="2">7.5</td><td colspan="2">8.3</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_8\approx$</td><td>3.7</td><td colspan="2">4.1</td><td colspan="2">4.5</td><td colspan="2">5.3</td><td colspan="2">6</td><td colspan="2">6.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_9$</td><td>9</td><td colspan="2">9.5</td><td colspan="2">10</td><td colspan="2">11</td><td colspan="2">12</td><td colspan="2">13</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_{10}$</td><td>20</td><td colspan="2">24</td><td colspan="2">32</td><td colspan="2">45</td><td colspan="2">65</td><td colspan="2">75</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_{11}$</td><td>10</td><td colspan="4">12</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_{12}$</td><td>10</td><td colspan="2">11</td><td colspan="2">12.5</td><td colspan="2">14</td><td colspan="2">16</td><td colspan="2">18</td></tr>
<tr><td colspan="2">$R_{13}$</td><td>14</td><td colspan="2">18</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td><td colspan="2">—</td></tr>
<tr><td colspan="2">H</td><td>45</td><td colspan="2">50</td><td colspan="2">56</td><td colspan="2">64</td><td colspan="2">72</td><td colspan="2">78</td></tr>
<tr><td rowspan="2">h</td><td>基本尺寸</td><td>25</td><td colspan="2">28</td><td colspan="2">32</td><td colspan="2">40</td><td colspan="2">45</td><td colspan="2">50</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>h13</td><td colspan="5">0<br>−0.330</td><td colspan="6">0<br>−0.390</td></tr>
<tr><td colspan="2">$h_1$</td><td>9</td><td colspan="2">10</td><td colspan="2">11</td><td colspan="2">12</td><td colspan="2">14</td><td colspan="2">16</td></tr>
<tr><td colspan="2">B</td><td>20</td><td colspan="2">22</td><td colspan="2">25</td><td colspan="2">28</td><td colspan="2">32</td><td colspan="2">36</td></tr>
<tr><td colspan="2">$b_1$</td><td>24</td><td colspan="2">28</td><td colspan="2">32</td><td colspan="2">36</td><td colspan="2">40</td><td colspan="2">44</td></tr>
<tr><td colspan="2">$b_2$</td><td>20</td><td colspan="2">22</td><td colspan="2">24</td><td colspan="2">28</td><td colspan="2">32</td><td colspan="2">36</td></tr>
<tr><td rowspan="2">b</td><td>基本尺寸</td><td colspan="2">6</td><td colspan="3">8</td><td colspan="3">10</td><td colspan="2">12</td><td>14</td></tr>
<tr><td>极限偏差<br>JS9</td><td colspan="2">±0.015</td><td colspan="6">±0.018</td><td colspan="3">±0.0215</td></tr>
<tr><td rowspan="2">t</td><td>基本尺寸</td><td>20.8</td><td>24.8</td><td colspan="2">28.3</td><td>31.3</td><td>35.3</td><td colspan="2">38.3</td><td colspan="2">43.3</td><td>48.8</td></tr>
<tr><td>极限偏差</td><td colspan="2">+0.1<br>0</td><td colspan="9">+0.2<br>0</td></tr>
<tr><td colspan="2">α</td><td colspan="5">8.5°</td><td colspan="6">12°</td></tr>
<tr><td colspan="2">c</td><td colspan="5">1.5</td><td colspan="6">2</td></tr>
<tr><td colspan="2">轮辐数</td><td colspan="5">3</td><td colspan="6">5</td></tr>
<tr><td colspan="2">每件质量/kg≈</td><td>2.44</td><td colspan="2">3.80</td><td colspan="2">6.00</td><td colspan="2">9.70</td><td colspan="2">15.45</td><td colspan="2">23.70</td></tr>
</table>

注：1. 手柄选用 JB/T 7270.5 规定的相应规格。
2. 其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 1.5 把手

### 把手（摘自 JB/T 7274.1—1994）




材料：35 钢；塑料。

表面处理：钢件喷砂镀铬（PS/D · Cr）；镀铬抛光（D · $L_3$Cr）；氧化（H · Y）。

标记示例

A 型，$d=8$，$D=25$，35 钢，喷砂镀铬把手，标记为：

把手 8×25 JB/T 7274.1

B 型，$d_1=$M8，$D=25$，35 钢，喷砂镀铬把手，标记为：

把手 BM8×25 JB/T 7274.1

C 型，$d_1=$M8，$D=25$，塑料把手，标记为：

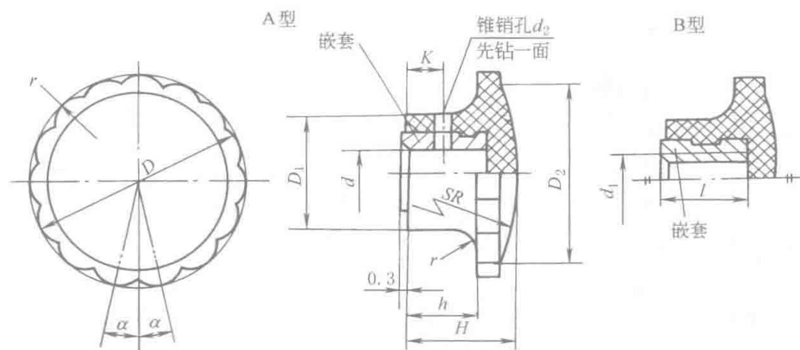
把手 CM8×25 JB/T 7274.1

**表 10-1-26** mm

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 js7 | $d_1$ | $D$ | $L$ | $l$ | $D_1$ | $D_2$ | $d_2$ | $l_1$ | $l_2$ | $l_3$ | $SR$ | $R_1$ | $R_2$ | 相配螺钉 GB/T 821 | 每件质量/kg≈ 钢 | 每件质量/kg≈ 塑料 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | ±0.006 | M5 | 16 | 16 | 6 | 10 | 8 | 3.5 | 3 | 5 | 3 | 20 | 12 | 1 | M5×12 | 0.018 | 0.004 |
| 6 | | M6 | 20 | 20 | 8 | 12 | 10 | 4 | | 6 | 4 | 25 | 15 | | M6×16 | 0.025 | 0.007 |
| 8 | ±0.007 | M8 | 25 | 25 | 10 | 16 | 13 | 5.5 | 4 | 7 | | 32 | 20 | 1.5 | M8×25 | 0.050 | 0.015 |
| 10 | | M10 | 32 | 32 | 12 | 20 | 16 | 7 | 5 | 10 | 5 | 40 | 24 | 2 | M10×30 | 0.100 | 0.027 |
| 12 | ±0.009 | M12 | 40 | 40 | 16 | 25 | 20 | 9 | 6 | 13 | 6 | 50 | 28 | 2.5 | M12×40 | 0.200 | 0.056 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

### 压花把手（摘自 JB/T 7274.2—1994）




材料：塑料。

标记示例

A 型，$d=10$，$D=40$ 的压花把手，标记为：把手 10×40 JB/T 7274.2

B 型，$d_1=$M10，$D=40$ 的压花把手，标记为：

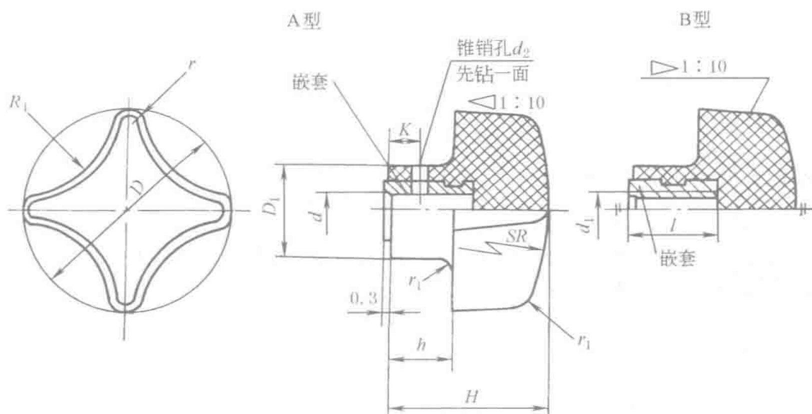
把手 BM10×40 JB/T 7274.2

**表 10-1-27** mm

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 H8 | $d_1$ | $D$ | $D_1$ | $d_2$ | $H$ | $D_2$ | $h$ | $SR$ | $r$ | $K$ | $\alpha$ | 嵌套 JB/T 7275 A 型 $d \times l$ | 嵌套 JB/T 7275 B 型 $d_1 \times l$ | 每件质量 /kg≈ | 相配圆锥销 GB/T 117 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | +0.018<br>0 | M6 | 25 | 16 | 2 | 16 | 22 | 10 | 40 | 3 | 5 | 15° | 6×12 | BM6×12 | 0.007 | 2×16 |
| 8 | +0.022<br>0 | M8 | 32 | 18 | 3 | 18 | 28 | 12 | 50 | 4 | 6 | | 8×14 | BM8×14 | 0.018 | 3×18 |
| 10 | | M10 | 40 | 22 | | 20 | 35 | 14 | 60 | 5 | 7 | 12° | 10×16 | BM10×16 | 0.032 | 3×22 |
| 12 | +0.027<br>0 | M12 | 50 | 28 | | 25 | 45 | 16 | 80 | | 8 | 10° | 12×20 | BM12×20 | 0.048 | 3×28 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 十字把手（摘自 JB/T 7274.3—1994）




材料：塑料。

标记示例

A 型，$d=8$，$D=40$ 的十字把手，标记为：

把手 8×40　JB/T 7274.3

B 型，$d_1=$M8，$D=40$ 十字把手，标记为：

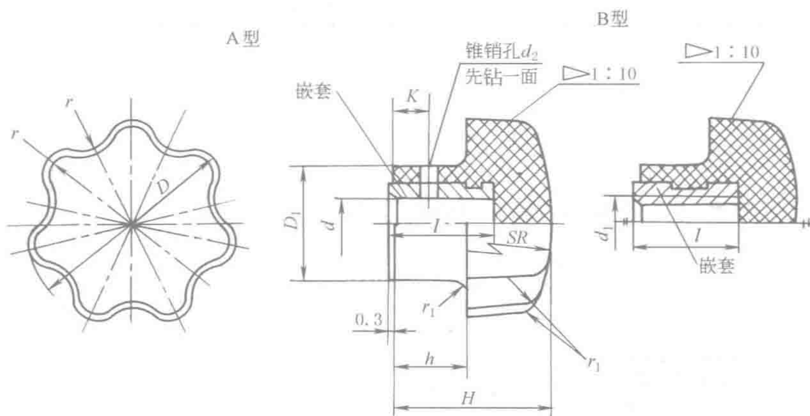
把手 BM8×40　JB/T 7274.3

**表 10-1-28**　　　mm

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 H8 | $d_1$ | $D$ | $D_1$ | $d_2$ | $H$ | $h$ | $SR$ | $R_1$ | $r$ | $r_1$ | $K$ | 嵌套 JB/T 7275 A 型 $d\times l$ | 嵌套 JB/T 7275 B 型 $d_1\times l$ | 每件质量 /kg≈ | 相配圆锥销 GB/T 117 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | +0.018<br>0 | M4 | 20 | 12 | 2 | 18 | 8 | 25 | 8 | 2 | 1.6 | 4 | 4×10 | BM4×10 | 0.005 | 2×12 |
| 5 | | M5 | 25 | 14 | | 20 | | 32 | 10 | 2.5 | | | 5×10 | BM5×10 | 0.008 | 2×14 |
| 6 | | M6 | 32 | 16 | | 25 | 10 | 40 | 12 | 3 | | 5 | 6×12 | BM6×12 | 0.015 | 2×16 |
| 8 | +0.022<br>0 | M8 | 40 | 18 | 3 | 30 | 12 | 50 | 16 | 3.5 | 2 | 6 | 8×16 | BM8×16 | 0.022 | 3×18 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 星形把手（摘自 JB/T 7274.4—1994）




材料：塑料。

标记示例

A 型，$d=10$，$D=40$ 的星形把手，标记为：

把手 10×40　JB/T 7274.4

B 型，$d_1=$M10，$D=40$ 的星形把手，标记为：

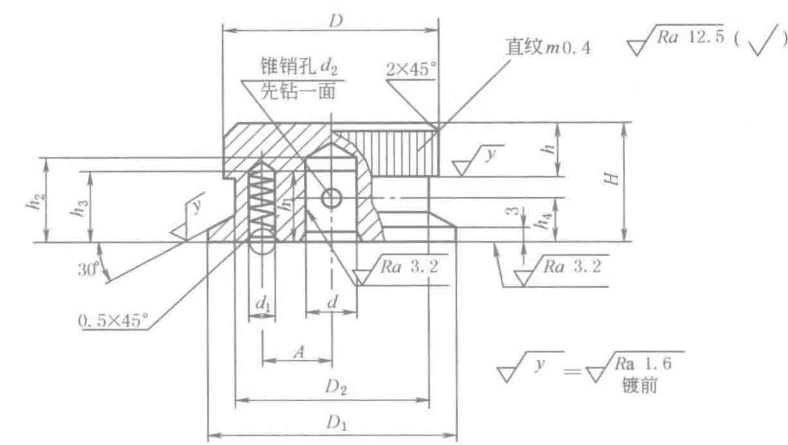
把手 BM10×40　JB/T 7274.4

**表 10-1-29**　　　mm

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 H8 | $d_1$ | $D$ | $D_1$ | $d_2$ | $H$ | $h$ | $SR$ | $r$ | $r_1$ | $K$ | 嵌套 JB/T 7275 A 型 $d\times l$ | 嵌套 JB/T 7275 B 型 $d_1\times l$ | 每件质量 /kg≈ | 相配圆锥销 GB/T 117 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | +0.018<br>0 | M6 | 25 | 16 | 2 | 20 | 10 | 32 | 4 | 1.6 | 5 | 6×12 | BM6×12 | 0.015 | 2×16 |
| 8 | +0.022<br>0 | M8 | 32 | 18 | 3 | 25 | 12 | 40 | 5 | 2 | 6 | 8×16 | BM8×16 | 0.024 | 3×18 |
| 10 | | M10 | 40 | 22 | | 30 | 14 | 50 | 6 | | 7 | 10×20 | BM10×20 | 0.035 | 3×22 |
| 12 | +0.027<br>0 | M12 | 50 | 28 | | 35 | 16 | 60 | 8 | | 8 | 12×25 | BM12×25 | 0.069 | 3×28 |
| 16 | | M16 | 63 | 32 | 4 | 40 | 18 | 80 | 10 | 2.5 | 10 | 16×30 | BM16×30 | 0.111 | 4×32 |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

定位把手（摘自 JB/T 7274.5—1994）




材料：HT200；35 钢；Q235-A。

表面处理：喷砂镀铬（PS/D·Cr）；镀铬抛光（D·$L_3$Cr）。

标记示例

$d=12$，$D=50$，HT200，喷砂镀铬定位把手，标记为：

把手 12×50 JB/T 7274.5

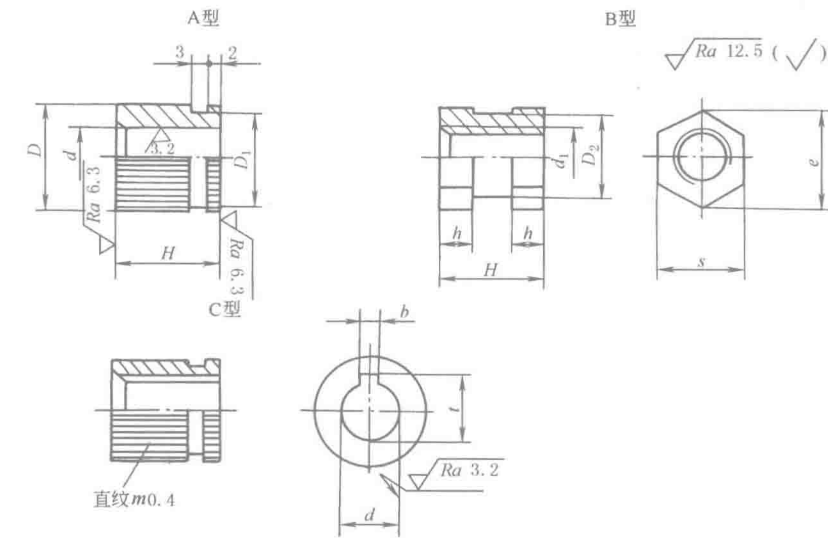
**表 10-1-30** mm

| d 基本尺寸 | d 极限偏差 H8 | D | $D_1$ | $D_2$ | $d_1$ | $d_2$ | H | h | $h_1$ | $h_2$ | $h_3$ | $h_4$ | A | 每件质量 /kg≈ | 相配钢球 GB/T 308 | 相配压缩弹簧 GB/T 2089 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | +0.022<br>0 | 40 | 48 | 38 | 6.7 | 4 | 26 | 12 | 14 | 18 | 18 | 10 | 14 | 0.295 | 6.5 | 0.8×5×25 |
| 12 | +0.027<br>0 | 50 | 58 | 45 | | 5 | 30 | 14 | 18 | 20 | | 11 | 16 | 0.495 | | |
| 16 | | 60 | 68 | 55 | 8.5 | | 32 | 16 | 21 | 23 | 21 | | 20 | 0.800 | 8 | 1.2×6×35 |
| 18 | | 70 | 78 | 65 | | 6 | 34 | 18 | | | | | 25 | 1.105 | | |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 1.6 嵌套

嵌套（摘自 JB/T 7275—1994）




材料：Q235-A。

标记示例

A 型，$d=12$，$H=20$ 的嵌套，标记为：嵌套 12×20 JB/T 7275

B 型，$d_1$ = M12，$H=20$ 的嵌套，标记为：

嵌套 BM12×20 JB/T 7275

C 型，$d=12$，$H=20$ 的嵌套，标记为：嵌套 C12×20 JB/T 7275

表 10-1-31 mm

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d | 基本尺寸 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 18 | — | 22 | 25 | 28 | 32 |
| | 极限偏差 H8 | +0.018<br>0 | | | +0.022<br>0 | | +0.027<br>0 | | | — | +0.033<br>0 | | | +0.039<br>0 |
| $d_1$ | | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M16 | — | M20 | — | | | |
| D | | 6 | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 25 | 28 | — | 32 | 36 | 40 | 45 |
| $D_1$ | | 5.5 | 7 | 9 | 10 | 14 | 18 | 22 | 25 | — | 30 | 34 | 38 | 42 |
| $D_2$ | | 5.5 | 7 | 8 | 10 | 14 | 17 | 22 | — | 27 | — | | | |
| e | | 6.3 | 8.1 | 9.2 | 11.5 | 16.2 | 19.6 | 25.4 | — | 31.2 | — | | | |
| s | | 5.5 | 7 | 8 | 10 | 14 | 17 | 22 | — | 27 | — | | | |
| H | h | 每件质量/kg≈ | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3 | 0.001 | 0.002 | | | | | | | | | | | |
| 12 | 4 | | 0.003 | 0.005 | | | | | | | | | | |
| 14 | 4.5 | | | 0.006 | 0.007 | | | | | | | | | |
| 16 | 5 | | | | 0.008 | 0.015 | | | | | | | | |
| 18 | 6 | | | | | 0.017 | 0.028 | | | | | | | |
| 20 | 6.5 | | | | | 0.019 | 0.032 | 0.045 | 0.057 | 0.062 | 0.067 | 0.083 | 0.101 | 0.124 |
| 25 | 8 | | | | | | 0.040 | 0.057 | 0.071 | 0.077 | 0.083 | 0.104 | 0.126 | 0.155 |
| 28 | 9 | | | | | | | 0.064 | 0.079 | 0.086 | 0.093 | 0.116 | 0.141 | 0.173 |
| 30 | 10 | | | | | | | 0.068 | 0.085 | 0.094 | 0.100 | 0.124 | 0.151 | 0.186 |
| 32 | 11 | | | | | | | 0.070 | 0.087 | 0.096 | 0.105 | 0.129 | 0.157 | 0.191 |
| 36 | 12 | | | | | | | | 0.098 | 0.108 | 0.118 | 0.145 | 0.177 | 0.216 |
| b | 基本尺寸 | — | | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | — | 6 | 8 | | 10 |
| | 极限偏差 JS9 | | | ±0.0125 | | | ±0.015 | | | | | ±0.018 | | |
| t | 基本尺寸 | — | | 7 | 9 | 11.4 | 13.8 | 18.3 | 20.8 | — | 24.8 | 28.3 | 31.3 | 35.3 |
| | 极限偏差 | | | +0.1<br>0 | | | | | | | | +0.2<br>0 | | |

注：其他技术要求按 JB/T 7277 的规定。

## 1.7 操作件技术要求（摘自 JB/T 7277—1994）

### 1.7.1 材料

操作件所用的 35 钢和 Q235-A 应分别符合 GB/T 699—1999《优质碳素结构钢》和 GB/T 700—2006《碳素结构钢》的规定，铸铝 ZL102 应符合 GB/T 1173—1995《铸造铝合金》的规定，铸铁 HT200 应符合 GB/T 9439—1988《灰铸铁件》的规定，塑料根据使用要求使用，推荐采用增强树脂。

### 1.7.2 表面质量

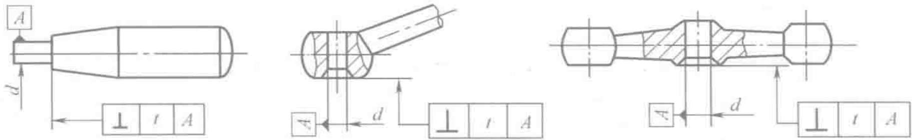
操作件表面必须光滑，色泽均匀，镀层表面结晶细致，不允许有冷点、脱壳、发花、烧黑等缺陷。非电镀表面不允许有明显的发黄。镀铬抛光件表面应光亮。喷砂镀铬件表面不允许有明显的色泽不一致。铸件不允许有裂纹、气孔、砂眼、疏松、夹杂等缺陷。塑料件不允许有夹生、夹杂、起泡、变形、流痕、裂缝等缺陷。

### 1.7.3 尺寸和形位公差

① 产品的尺寸公差按产品标准中的规定，形位公差是对金属件的要求，塑料件的形位公差由制造厂控制。

② 手柄支承面对装配轴、孔的轴线垂直度见表 10-1-32。

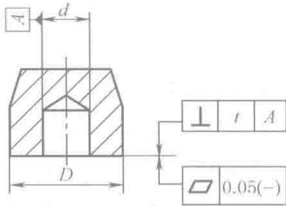
表 10-1-32　　手柄垂直度　　mm




| $d$ | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 25 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t$ | | 0.100 | | | 0.120 | | | 0.150 | | 0.200 | |

③ 手柄座下平面的平面度及下平面对孔轴线的垂直度见表 10-1-33。

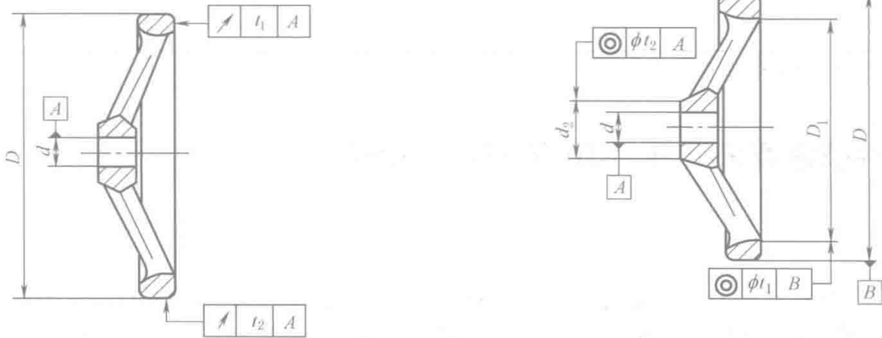
表 10-1-33　　手柄座平面度及垂直度　　mm




| $D$ | >10~16 | >16~25 | >25~40 | >40~63 | >63~100 |
|---|---|---|---|---|---|
| $t$ | 0.100 | 0.120 | 0.150 | 0.200 | 0.250 |

④ 手轮轮缘端面及外径 $D$ 对孔 $d$ 轴线的圆跳动和手轮 $D_1$ 对 $D$、$d_2$ 对 $d$ 的同轴度见表 10-1-34。

表 10-1-34　　手轮圆跳动和同轴度　　mm




| $D$ | ≤160 | 200~320 | 400~630 |
|---|---|---|---|
| $t_1$ | 0.400 | 0.500 | 0.600 |
| $t_2$ | 0.200 | 0.300 | 0.400 |
| $\phi t_1$ | 2.0 | 4.0 | 6.0 |
| $d$ | ≤16 | 18~28 | 32~45 |
| $\phi t_2$ | 2.0 | 3.0 | 4.0 |

# 2 小 五 金

## 门 拉 手

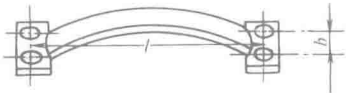



表 10-1-35 mm

| 长度 | | 75 | 100 | 125 | 150 |
|---|---|---|---|---|---|
| 螺孔中心距 | $l$ | 65 | 88 | 108 | 131 |
| | $b$ | 10 | 14 | 18 | 21.5 |
| 配用木螺钉（参考） | 直径×长度 | 3×16 | 3.5×20 | 3.5×20 | 4×25 |
| | 数目 | 4 | 4 | 4 | 4 |

## 普通型合页（摘自 QB/T 3874—1999）、轻型合页（摘自 QB/T 3875—1999）、抽芯型合页（摘自 QB/T 3876—1999）

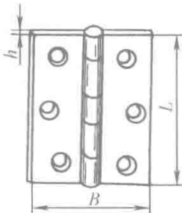
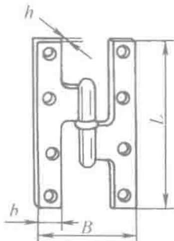



表 10-1-36 mm

| 规格 | $L$ | 木螺钉数目 $n$ | 普通型合页 | | | 轻型合页 | | | 抽芯型合页 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 页片尺寸 | | 木螺钉直径×长度 | 页片尺寸 | | 木螺钉直径×长度 | 页片尺寸 | | 木螺钉直径×长度 |
| | | | $B$ | $h$ | | $B$ | $h$ | | $B$ | $h$ | |
| 20 | 20 | 4 | | | | 16 | 0.6 | 1.6×8 | | | |
| 25 | 25 | 4 | 24 | 1.05 | 2.5×12 | 18 | 0.7 | 2×10 | | | |
| 32 | 32 | 4 | | | | 22 | 0.75 | 2.5×10 | | | |
| 38 | 38 | 4 | 31 | 1.2 | 3×16 | 26 | 0.8 | 2.5×10 | 31 | 1.2 | 3×16 |
| 50 | 50/51 | 4 | 38 | 1.25 | 3×20 | 33 | 1.00 | 3×12 | 38 | 1.25 | 3×20 |
| 65 | 65/64 | 6 | 42 | 1.35 | 3×25 | 33 | 1.05 | 3×16 | 42 | 1.35 | 3×25 |
| 75 | 75/76 | 6 | 50 | 1.6 | 4×30 | 40 | 1.05 | 3×18 | 50 | 1.6 | 4×30 |
| 90 | 90/89 | 6 | 55 | 1.6 | 4×35 | 48 | 1.15 | 3×20 | 51 | 1.6 | 4×35 |
| 100 | 100/102 | 8 | 71 | 1.8 | 4×40 | 52 | 1.25 | 3×25 | 71 | 1.8 | 5×40 |
| 125 | 125/127 | 8 | 82 | 2.1 | 5×45 | | | | | | |
| 150 | 150/152 | 8 | 104 | 2.5 | 5×50 | | | | | | |

## H 型合页（摘自 QB/T 3877—1999）



右合页

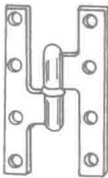

左合页

表 10-1-37　　mm

| 规格 $L\times B$ | 页板尺寸 | | | | 配用木螺钉(参考) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L$ | $B$ | $b$ | $h$ | 直径×长度 | 数目 |
| 80×50 | 80 | 50 | 14 | 2 | 4×25 | 6 |
| 95×55 | 95 | 55 | 14 | 2 | 4×25 | 6 |
| 110×55 | 110 | 55 | 15 | 2 | 4×30 | 6 |
| 140×60 | 140 | 60 | 15 | 2.5 | 4×40 | 8 |

注：1. 用于经常需要脱卸而厚度较小的门扇。
2. 本品分左合页和右合页两种，分别适用于内开门的左手门和右手门（用于外开门时则相反）。

## T 型合页（摘自 QB/T 3878—1999）

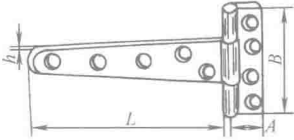
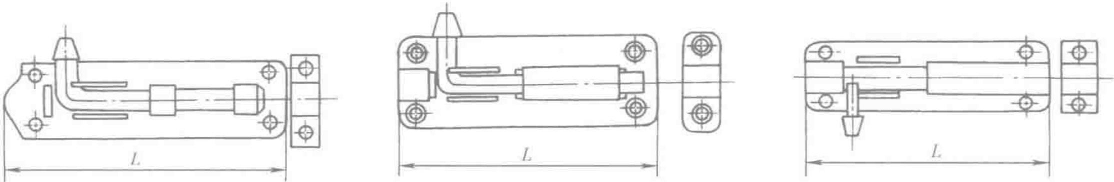



表 10-1-38　　mm

| 规格 | 页板尺寸 | | | | 配用木螺钉(参考) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $L$ | $B$ | $A$ | $h$ | 直径×长度 | 数目 |
| 75 | 75 | 63.5 | 20 | 1.35 | 3×25 | 6 |
| 100 | 100 | 63.5 | 20 | 1.35 | 3×25 | 6 |
| 125 | 125 | 70 | 22 | 1.52 | 4×30 | 7 |
| 150 | 150 | 70 | 22 | 1.52 | 4×30 | 7 |
| 200 | 200 | 73 | 24 | 1.80 | 4×35 | 7 |
| 250① | 250 | 82.5 | 25 | 1.80 | 4.5×40 | 9 |
| 300① | 300 | 98.5 | 26 | 2.05 | 5×50 | 9 |

① 非标规格。
注：装于较阔门扇（如仓库门）、较重箱盖等。

## 钢插销（摘自 QB/T 2032—1994）




普通型　　封闭型　　管型

表 10-1-39　　mm

| 规格 | 插板长度 $L$ | 插板宽度 | | | 插板厚度 | | | 配用木螺钉(直径×长度) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 普通型 | 封闭型 | 管型 | 普通型 | 封闭型 | 管型 | 普通型 | 封闭型 | 管型 | 数目 |
| 40 | 40 | | 25 | 23 | | 1.0 | 1.0 | | 3×12 | 3×12 | 6 |
| 50 | 50 | | 25 | 23 | | 1.0 | 1.0 | | 3×12 | 3×12 | 6 |
| 65 | 65 | 25 | 25 | 23 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 3×12 | 3×12 | 3×12 | 6 |
| 75 | 75 | 25 | 29 | 23 | 1.2 | 1.2 | 1.0 | 3×16 | 3.5×16 | 3×14 | 6 |
| 100 | 100 | 28 | 29 | 26 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 3×16 | 3.5×16 | 3.5×16 | 6 |
| 125 | 125 | 28 | 29 | 26 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 3×16 | 3.5×16 | 3.5×16 | 8 |
| 150 | 150 | 28 | 29 | 26 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 3×18 | 3.5×18 | 3.5×16 | 8 |
| 200 | 200 | 28 | 36 | | 1.2 | 1.3 | | 3×18 | 4×18 | | 8 |
| 250 | 250 | 28 | | | 1.2 | | | 3×18 | | | 8 |
| 300 | 300 | 28 | | | 1.2 | | | 3×18 | | | 8 |
| 350 | 350 | 32 | | | 1.2 | | | 3×20 | | | 10 |
| 400 | 400 | 32 | | | 1.2 | | | 3×20 | | | 10 |
| 450 | 450 | 32 | | | 1.2 | | | 3×20 | | | 10 |
| 500 | 500 | 32 | | | 1.2 | | | 3×20 | | | 10 |
| 550 | 550 | 32 | | | 1.2 | | | 3×20 | | | 10 |
| 600 | 600 | 32 | | | 1.2 | | | 3×20 | | | 10 |

## 翻窗插销

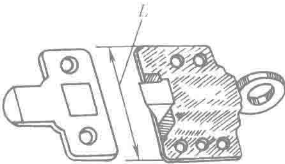
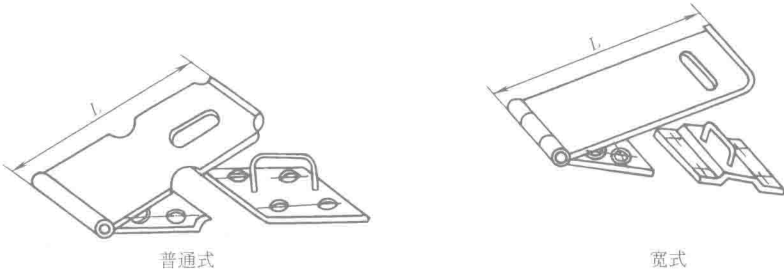



表 10-1-40　　　mm

| 规格 | 壳体尺寸 | | 配用木螺钉(参考) | |
|---|---|---|---|---|
| | 长度 $L$ | 宽度 $B$ | 直径×长度 | 数目 |
| 50 | 50 | 30 | 3.5×18 | 6 |
| 60 | 60 | 35 | 3.5×20 | 6 |
| 70 | 70 | 45 | 3.5×22 | 6 |

## 暗箱扣

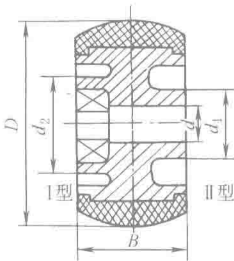



普通式　　宽式

表 10-1-41　　　mm

| 页板长度 $L$ | 普通式 | 40 | 50 | 65 | 75 | — | 100 | — |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 宽式 | 40 | 50 | 65 | 75 | 90 | 100 | 125 |
| 配用木螺钉（参考） | 直径×长度 | 3×12 | | 3×14 | 3×16 | 3×18 | | |
| | 数目 | 5 | | 7 | 7 | 7 | 7 | |

## 橡胶轮




标记示例

轴孔 $d=16$mm 的 4″实芯橡胶轮，标记为：4″实芯橡胶轮或 100×16 实芯橡胶轮

表 10-1-42　　　mm

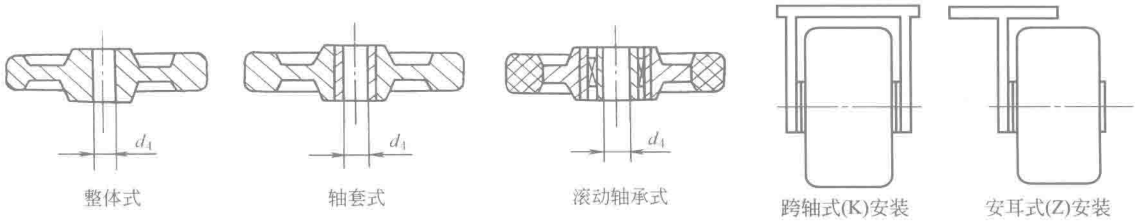
| 规格 | $D$ | $B$ | $d$ | Ⅰ型 | | Ⅱ型 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | $d_2$ | 质量/kg | $d_1$ | 质量/kg |
| 2″ | 50 | 28 | 6 | — | — | 12 | 0.08 |
| 3″ | 75 | 37 | 10 | — | — | 20 | 0.3 |
| 4″ | 100 | 40 | 16 | — | — | 32 | 0.86 |
| 5″ | 125 | 46 | 16 | — | — | 34 | 1.35 |
| 6″ | 150 | 48 | 20 | — | — | 36 | 1.7 |
| 7″ | 175 | 50 | 25 | — | — | 44 | 2 |
| 8″ | 200 | 51 | 25 | 68 | 3.7 | 48 | 3.2 |
| 10″ | 250 | 51 | 25 | 72 | 5.3 | 55 | 5 |
| 12″ | 300 | 67 | 32 | 78 | 10 | 66 | 9.5 |
| 14″ | 350 | 90 | 38 | 90 | 19 | — | — |

注：1 适用于一般短途慢速用的手推车、拖车和电动车。
2. 所列尺寸均为实测近似值，轴孔 $d$ 在设计选用时，可以适当加大。
3. 实芯橡胶轮的轮胎由天然橡胶或合成橡胶制成，铁芯材料为灰铸铁。
4. Ⅰ型（俗称大搭子）可以装滚动轴承（参考 60000 型）。
5. 该轮子为市场商品。
6. 1″=1in=25.4mm。

## 工业脚轮和车轮（摘自 GB/T 14687—2011）

（1）车轮与脚轮类型、尺寸与技术参数

车轮主要类型与安装




脚轮的类型与安装

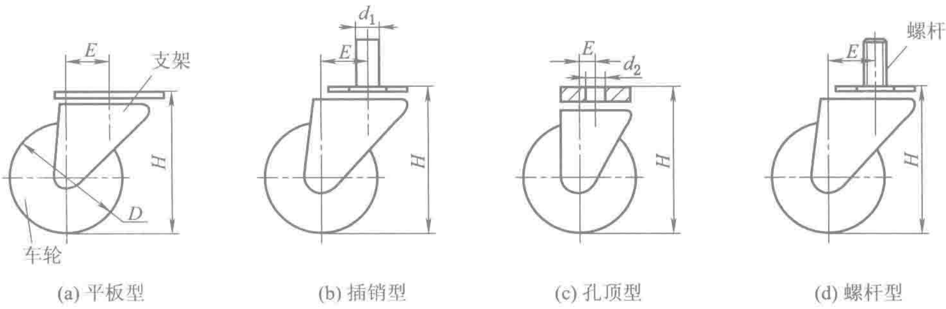



图 a、b、c、d 为万向脚轮（车轮安装在不同的偏心支架上，支架能绕垂直轴线自由转动）

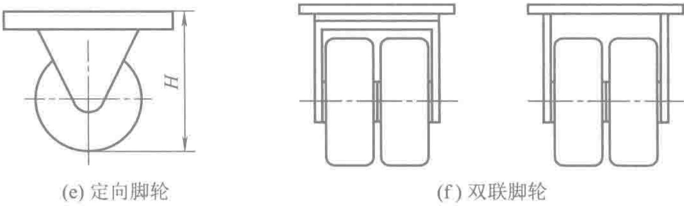



图 e 为定向脚轮，支架不能转向

图 f 为双联轮，两个车轮可独立自由旋转。可安装在定向支架上或转向支架上

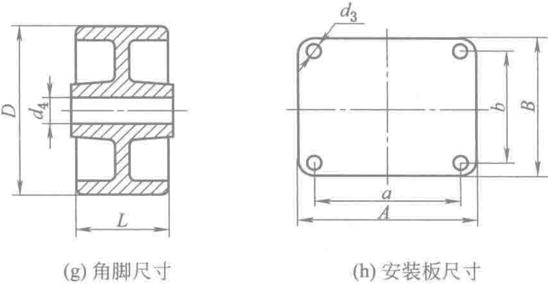


表 10-1-43　　车轮与脚轮尺寸及额定载荷

| $D$ | $L$ | $H$ | $E$ | | $d_1$ | $d_2$ | $a\times b\times d_3\times A\times B$ | A 级 | | | B 级 | | | C 级 | | | D 级 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | max | min | | | | $d_4$ | | $W$ | $d_4$ | | $W$ | $d_4$ | | $W$ | $d_4$ | | $W$ |
| | | | | | | | | K | Z | | K | Z | | K | Z | | K | Z | |
| mm | | | | | | | | mm | | N | mm | | N | mm | | N | mm | | N |
| 50 | 20 | 70 | 30 | 10 | 10<br>12 | 8<br>10 | 40×30×5×55×45<br>55×40×7×75×65 | 7 | — | 250 | 8 | — | 300 | 8 | — | 400 | 8 | — | 500 |
| | 25 | | | | | | | 8 | | 300 | | | 400 | | | 500 | | | 630 |
| 63 | 20 | 85 | 38 | 13 | | | 55×40×7×75×65<br>80×60×9×115×85 | 7 | | | | | | | | | | | |
| | 25 | | | | | | | 8 | | 400 | 10 | | 500 | 10 | | 630 | 10 | | 800 |
| | 30 | | | | | | | 10 | | 500 | | | 630 | | | 800 | | | 1000 |
| 75 | 20 | 103 | 35 | 15 | | 10<br>12 | 38×38×7×60×60<br>55×40×7×75×65<br>80×60×9×115×85 | 8 | | 400 | | | 500 | | | 630 | | | 800 |
| | 25 | | | | | | | 10 | | | | | | | | | | | |
| | 30 | | | | | | | 12 | | 500 | 12 | | 630 | 12 | | 800 | 12 | | 1000 |
| 80 | 20 | 106 | 48 | 16 | 10<br>12 | 12<br>16 | 55×40×7×75×65<br>80×60×9×115×85<br>105×80×11×145×110<br>105×80×11×145×110 | 8 | | 400 | 8 | | 500 | 10 | | 630 | 10 | | 800 |
| | 25 | | | | | | | 10 | | | 10 | | | | | | | | |
| | 30 | | | | | | | | | 500 | | | 630 | | | | | | 1000 |
| | 37.5 | | | | | | | 12 | | | 12 | | | 12 | | 800 | 12 | | |
| 100 | 25 | 125 | 60 | 20 | 16<br>20 | 12<br>16 | 80×60×9×115×85<br>105×80×11×145×110 | 10 | | 400 | 10 | | 500 | 10 | | 630 | 10 | | 800 |
| | 30 | | | | | | | | | 500 | | | 630 | | | 800 | | | 1000 |
| | 37.5 | | | | | | | | | 630 | | | 800 | | | 1000 | | | 1250 |
| | 40 | | | | | | | | | | | | 1000 | | | 1600 | | | 2000 |
| | 50 | | | | | | | 15 | 15 | 800 | 15 | 15 | 1250 | 15 | 20 | 2000 | 15 | 20 | 3200 |
| 125 | 25 | 150 | 75 | 25 | 16<br>20 | | 80×60×9×115×85<br>105×80×11×145×110 | 12 | — | 500 | 12 | — | 630 | 12 | — | 800 | 12 | — | 1000 |
| | 30 | | | | | | | | 15 | 630 | | 15 | 800 | | 15 | 1000 | | 15 | 1250 |
| | 37.5 | | | | | | | 15 | 20 | 800 | 15 | 20 | 1000 | 15 | 20 | 1250 | 15 | 20 | 1600 |
| | 40 | | | | | | | | | | | | 1250 | | | 1600 | | | 2000 |
| | 50 | | | | | | | 20 | 25 | 1000 | 20 | 25 | 1600 | 20 | 25 | 2000 | 20 | 25 | 4000 |
| | 60 | | | | | | | | | 1250 | | | 2000 | | | 3200 | | | 5000 |
| 150<br>160 | 30 | 185 | 90 | 32 | 20<br>24 | 12<br>16 | 80×60×9×115×85<br>105×80×11×145×110<br>140×105×14×175×140 | 12 | 15 | 800 | 12 | 15 | 1000 | 12 | 15 | 1250 | 12 | 15 | 1600 |
| | 37.5 | | | | | | | 20 | 20 | 1000 | 20 | 20 | 1250 | 20 | 20 | 1600 | 20 | 20 | 2000 |
| | 40 | | | | | | | | | | | | 1600 | | | 2000 | | | 2500 |
| | 50 | 195 | | | | | | | 25 | 1250 | | 25 | 2000 | | 25 | 3200 | | 30 | 5000 |
| | 60 | | | | | | | | 25 | 1600 | | 25 | 2500 | | 25 | 4000 | | 30 | 6300 |
| | 75 | | | | | | | | | 2000 | | | 3200 | | 30 | 5000 | | 35 | 8000 |
| 200 | 37.5 | 235 | 120 | 40 | 20<br>24 | 16 | 105×80×11×145×110<br>140×105×14×175×140<br>160×120×16×200×160<br>210×160×18×225×205 | | 20 | 1250 | | 20 | 1600 | | 20 | 2000 | | 20 | 2500 |
| | 40 | | | | | | | | | | | | 2000 | | 25 | 2500 | | 25 | 3200 |
| | 50 | | | | | | | | 25 | 1600 | | 25 | 2500 | | | 4000 | | 30 | 6300 |
| | 60 | | | | | | | | | 2000 | | | 3200 | | 30 | 5000 | | 35 | 8000 |
| | 75 | | | | | | | 25 | 30 | 2500 | 25 | 30 | 4000 | 25 | 35 | 6300 | 25 | 40 | 10000 |
| | 105 | | | | | | | — | | 3200 | — | | 5000 | — | 40 | 8000 | — | 50 | 12500 |
| 250 | 50 | 300 | 150 | 50 | — | — | 140×105×14×175×140<br>160×120×16×200×160<br>210×160×18×225×205 | 25 | 25 | 2000 | 25 | 25 | 2000 | 25 | 30 | 5000 | 25 | 35 | 8000 |
| | 60 | | | | | | | | | 2500 | | | 2500 | | | 6300 | | 40 | 10000 |
| | 75 | | | | | | | | 30 | 3200 | | 30 | 3200 | | 40 | 8000 | | 50 | 12500 |
| | 105 | | | | | | | — | 25 | 4000 | — | | 4000 | — | | 10000 | — | | 16000 |
| 300 | 50 | 340 | 180 | 60 | | | | 25 | | 2000 | 25 | 25 | 3200 | 25 | 30 | 5000 | 25 | 35 | 8000 |
| | 60 | | | | | | | | | 2500 | | | 4000 | | | 6300 | | 40 | 10000 |
| | 75 | | | | | | | | 30 | 4000 | | 35 | 6300 | | 40 | 10000 | | 50 | 16000 |
| | 105 | | | | | | | — | 35 | 5000 | — | 40 | 8000 | — | 50 | 12500 | — | | 20000 |

续表

<table>
<tr><th rowspan="3">$D$</th><th rowspan="3">$L$</th><th rowspan="3">$H$</th><th rowspan="2" colspan="2">$E$</th><th rowspan="3">$d_1$</th><th rowspan="3">$d_2$</th><th rowspan="3">$a×b×d_3×A×B$</th><th colspan="3">A 级</th><th colspan="3">B 级</th><th colspan="3">C 级</th><th colspan="3">D 级</th></tr>
<tr><th colspan="2">$d_4$</th><th rowspan="2">$W$</th><th colspan="2">$d_4$</th><th rowspan="2">$W$</th><th colspan="2">$d_4$</th><th rowspan="2">$W$</th><th colspan="2">$d_4$</th><th rowspan="2">$W$</th></tr>
<tr><th>max</th><th>min</th><th>K</th><th>Z</th><th>K</th><th>Z</th><th>K</th><th>Z</th><th>K</th><th>Z</th></tr>
<tr><td colspan="8">mm</td><td colspan="2">mm</td><td>N</td><td colspan="2">mm</td><td>N</td><td colspan="2">mm</td><td>N</td><td colspan="2">mm</td><td>N</td></tr>
<tr><td rowspan="4">350</td><td>50</td><td rowspan="10">—</td><td rowspan="10">—</td><td rowspan="10">—</td><td rowspan="10">—</td><td rowspan="10">—</td><td rowspan="10">—</td><td rowspan="3">25</td><td rowspan="2">25</td><td>2000</td><td rowspan="3">25</td><td rowspan="2">25</td><td>3200</td><td rowspan="3">25</td><td rowspan="2">30</td><td>5000</td><td rowspan="3">25</td><td>35</td><td>8000</td></tr>
<tr><td>60</td><td>2500</td><td>4000</td><td>6300</td><td>40</td><td>10000</td></tr>
<tr><td>75</td><td>30</td><td>4000</td><td>35</td><td>6300</td><td>40</td><td>10000</td><td rowspan="2">50</td><td>16000</td></tr>
<tr><td>105</td><td>—</td><td>35</td><td>5000</td><td>—</td><td>40</td><td>8000</td><td>—</td><td>50</td><td>12500</td><td>—</td><td>20000</td></tr>
<tr><td rowspan="4">400</td><td>50</td><td rowspan="3">25</td><td rowspan="2">25</td><td>2500</td><td rowspan="3">25</td><td>25</td><td>4000</td><td rowspan="3">25</td><td>30</td><td>6300</td><td rowspan="3">25</td><td>40</td><td>10000</td></tr>
<tr><td>60</td><td>3200</td><td>30</td><td>5000</td><td>35</td><td>8000</td><td rowspan="4">50</td><td>12500</td></tr>
<tr><td>75</td><td>30</td><td>4000</td><td>35</td><td>6300</td><td>40</td><td>10000</td><td>16000</td></tr>
<tr><td>105</td><td>—</td><td rowspan="3">35</td><td rowspan="2">5000</td><td>—</td><td rowspan="3">40</td><td rowspan="2">8000</td><td>—</td><td rowspan="3">50</td><td rowspan="2">12500</td><td>—</td><td rowspan="2">20000</td></tr>
<tr><td rowspan="2">500</td><td>75</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr>
<tr><td>105</td><td>—</td><td>6300</td><td>—</td><td>10000</td><td>—</td><td>16000</td><td>—</td><td>60</td><td>25000</td></tr>
</table>

注：1. $W$ 为额定载荷。

2. K 为跨轴式，Z 为支耳式。

3. $D$ 为轮径，$L$ 为轮宽，$H$ 为安装高度，$E$ 为偏心距，$d_1$ 插销直径，$d_2$ 为中套孔直径，$d_3$ 为平板安装孔直径，$d_4$ 为轮子中心孔直径。

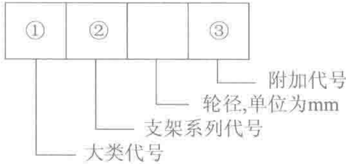
4. 本标准适用于工业车辆及仪器设备的非动力驱动的移动用车轮和脚轮。不适用家具、旅行箱等。

5. 车轮及支架的材料见表 10-1-44。

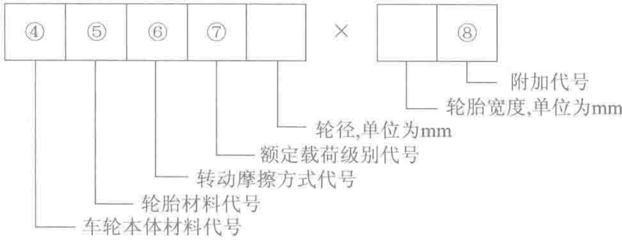
6. 脚轮分软质轮和硬质轮，软质轮为轮胎邵氏硬度小于 90HA 的车轮，硬度轮为轮胎邵氏硬度不小于 90HA 的车轮。

（2）型号表示方法

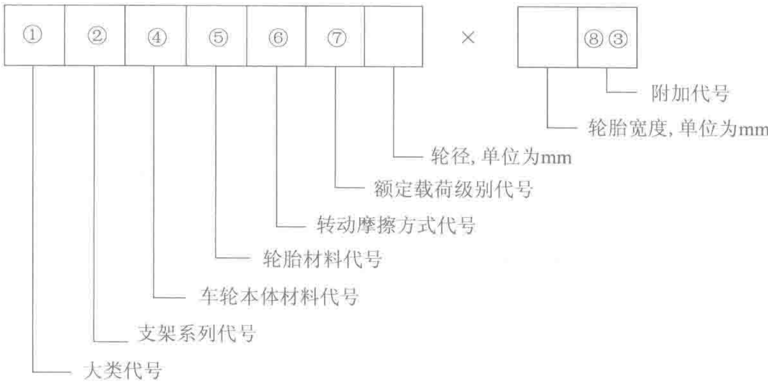
1）脚轮支架组件型号编制方法为：




2）车轮组件型号编制方法为：




3）脚轮型号编制方法为：



4）型号中有关代号的含义见表 10-1-44。

**表 10-1-44　　型号中有关代号含义**

| 序号 | 代号名称 | 代号含义 | 特例 |
|---|---|---|---|
| ① | 大类代号 | P—导向平板型；L—导向螺杆型；C—导向插销型；G—导向孔顶型；D—定向；U—无轴型；T—特型 | |
| ② | 支架系列代号 | A～L—冲压式；M～R—焊接式；S～V—注塑式；W～Z—铸锻式 | |
| ③ | （支架）附加代号 | 共三位<br>第 1 位：罗马数字—同种支架系列的不同小类；<br>第 2 位：Z—单制动，S—双制动；<br>第 3 位：阿拉伯数字—同种制动方式的不同小类 | |
| ④ | 车轮本体材料代号 | 0—与轮胎材料同；1—冲压件；2—尼龙；3—聚丙烯；4—铸铁；6—ABS；7—铸铝；8—聚苯乙烯；9—酚醛 | 00—冲压轮毂外装充气轮胎 |
| ⑤ | 轮胎材料代号 | 0—与本体材料同；1—再生橡胶；2—天然橡胶；3—丁腈橡胶；4—热塑性橡胶；5—尼龙；6—热塑性聚氨酯；7—浇注型聚氨酯；8—导电橡胶；9—耐热材料 | |
| ⑥ | 转动摩擦方式代号 | 0—特尔灵轴承；1—整体式；2—轴套式；3—滚针轴承；4—球轴承；5—圆柱滚子轴承；6—推力球轴承；7—圆锥滚子轴承 | |
| ⑦ | 额定载荷级别代号 | 分 A、B、C、D 四级，逐级递增 | |
| ⑧ | （车轮）附加代号 | A、B、…，表示异型 | D 表示双轮 |

注：特尔灵轴承即车轮孔中从孔两端各装入带凸台的滑动轴套的结构。

# 第 2 章 管 件

## 1 管件的分类

表 10-2-1 管件的种类及代号

| 品种 | | | 代号 | 规格范围 | 标准号 | 适用范围 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 钢制对焊无缝管件 | 45°弯头 | 长半径 | 45E(L) | $DN$15～800(600) | GB/T 12459—2005 | 本标准适用于石油、化工、水、电、冶金、纺织等部门的管道工程用碳钢、合金钢和奥氏体不锈钢制对焊无缝管件 |
| | 90°弯头 | 长半径 | 90E(L) | | | |
| | | 短半径 | 90E(S) | | | |
| | | 长半径、异径 | 90E(L)R | | | |
| | 180°弯头 | 长半径 | 180E(L) | | | |
| | | 短半径 | 180E(S) | | | |
| | 异径接头(大小头) | 同心 | R(C) | | | |
| | | 偏心 | R(E) | | | |
| | 三通 | 等径 | T(S) | | | |
| | | 异径 | T(R) | | | |
| | 四通 | 等径 | CR(S) | | | |
| | | 异径 | CR(R) | | | |
| | 管帽 | — | C | | | |
| | 翻边短节 | 长型 | SE(L) | | | |
| | | 短型 | SE(S) | | | |
| 钢板制对焊管件 | 45°弯头 | 长半径 | 45E(L) | $DN$150～1200 | GB/T 13401—2005 | 本标准适用于石油、化工、水、电、冶金、纺织等部门的管道工程用碳钢、合金钢和奥氏体不锈钢板制对焊管件 |
| | 90°弯头 | 长半径 | 90E(L) | | | |
| | | 短半径 | 90E(S) | | | |
| | 异径接头(大小头) | 同心 | R(C) | | | |
| | | 偏心 | R(E) | | | |
| | 三通 | 等径 | T(S) | | | |
| | | 异径 | T(R) | | | |
| | 四通 | 等径 | CR(S) | | | |
| | | 异径 | CR(R) | | | |
| | 管帽 | — | C | | | |
| 锻制承插焊 | 承插焊45°弯头 | | S45E | $DN$6～100 | GB/T 14383—2008 | 本标准适用于石油、化工、机械、电力、纺织、化纤、冶金等部门的管道工程用锻钢制螺纹管件 |
| | 承插焊90°弯头 | | S90E | | | |
| | 承插焊三通 | | ST | | | |
| | 承插焊45°三通 | | S45T | | | |
| | 承插焊四通 | | SCR | | | |
| | 双承口管箍(同心) | | SFC | | | |
| | 双承口管箍(偏心) | | SFCR | | | |
| | 单承口管箍 | | SHC | | | |
| | 单承口管箍(带斜角)① | | SHCB | | | |
| | 承插焊管帽 | | SC | | | |

续表

| 品种 | | 代号 | 规格范围 | 标准号 | 适用范围 |
|---|---|---|---|---|---|
| 螺纹管件 | 螺纹 45°弯头 | T45E | $DN$6~100 | GB/T 14383—2008 | 本标准适用于石油、化工、机械、电力、纺织、化纤、冶金等部门的管道工程用锻钢制螺纹管件 |
| | 螺纹 90°弯头 | T90E | | | |
| | 内外螺纹 90°弯头 | T90SE | | | |
| | 螺纹三通 | TT | | | |
| | 螺纹四通 | TCR | | | |
| | 双螺口管箍(同心) | TFC | | | |
| | 双螺口管箍(偏心) | TFCR | | | |
| | 单螺口管箍 | THC | | | |
| | 单螺口管箍(带斜角)① | THCB | | | |
| | 螺纹管帽 | TC | | | |
| | 四方头管塞 | SHP | | | |
| | 六角头管塞 | HHP | | | |
| | 圆头管塞 | RHP | | | |
| | 六角头内外螺纹接头 | HHB | | | |
| | 无头内外螺纹接头 | FB | | | |

① 当要求与主管焊接相连的端部加工成带 45°斜角的形状时，在代号后加“B”，即一端带斜角的单承口管箍的代号为 SHCB，一端带斜角的单螺口管箍的代号为 THCB。

# 2　管件的结构形式及尺寸

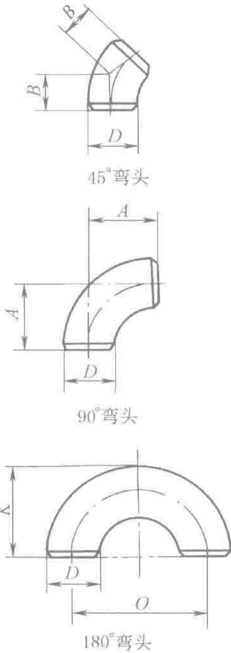
## 2.1　钢制对焊无缝管件（摘自 GB/T 12459—2005）

### 等 径 弯 头

标记示例

公称尺寸 100mm，外径为Ⅰ系列，壁厚等级 Sch40 的 90°短半径弯头，标记为：90E(S)　100-Sch40　GB/T 12459

公称尺寸 100mm，外径为Ⅱ系列，壁厚等级 Sch40 的 90°短半径弯头，标记为：90E(S)　100Ⅱ-Sch40　GB/T 12459



45°弯头

90°弯头

180°弯头

表 10-2-2　mm

| 公称尺寸 $DN$ | 端部外径 $D$ | | 中心至端面尺寸 | | | 中心至中心尺寸 | | 背面至端面尺寸 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 45°弯头 $B$ | 90°弯头 $A$ | | 180°弯头 $O$ | | 180°弯头 $K$ | |
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | 长半径 | 长半径 | 短半径 | 长半径 | 短半径 | 长半径 | 短半径 |
| 15 | 21.3 | 18 | 16 | 38 | — | 76 | — | 48 | — |
| 20 | 26.9 | 25 | 19 | 38 | — | 76 | — | 51 | — |
| 25 | 33.7 | 32 | 22 | 38 | 25 | 76 | 51 | 56 | 41 |
| 32 | 42.4 | 38 | 25 | 48 | 32 | 95 | 64 | 70 | 52 |
| 40 | 48.3 | 45 | 29 | 57 | 38 | 114 | 76 | 83 | 62 |
| 50 | 60.3 | 57 | 35 | 76 | 51 | 152 | 102 | 106 | 81 |
| 65 | 73.0 | 76 | 44 | 95 | 64 | 190 | 127 | 132 | 100 |
| 80 | 88.9 | 89 | 51 | 114 | 76 | 229 | 152 | 159 | 121 |
| 90 | 101.6 | — | 57 | 133 | 89 | 267 | 178 | 184 | 140 |
| 100 | 114.3 | 108 | 64 | 152 | 102 | 305 | 203 | 210 | 159 |
| 125 | 141.3 | 133 | 79 | 190 | 127 | 381 | 254 | 262 | 197 |
| 150 | 168.3 | 159 | 95 | 229 | 152 | 457 | 305 | 313 | 237 |
| 200 | 219.1 | 219 | 127 | 305 | 203 | 610 | 406 | 414 | 313 |
| 250 | 273.0 | 273 | 159 | 381 | 254 | 762 | 508 | 518 | 391 |
| 300 | 323.9 | 325 | 190 | 457 | 305 | 914 | 610 | 619 | 467 |
| 350 | 355.6 | 377 | 222 | 533 | 356 | 1067 | 711 | 711 | 533 |
| 400 | 406.4 | 426 | 252 | 610 | 406 | 1219 | 813 | 813 | 610 |
| 450 | 457.0 | 480 | 286 | 686 | 457 | 1372 | 914 | 914 | 686 |
| 500 | 508.0 | 530 | 318 | 762 | 508 | 1524 | 1016 | 1016 | 762 |
| 550 | 559 | — | 343 | 838 | 559 | 1676 | 1118 | 1118 | 838 |
| 600 | 610 | 630 | 381 | 914 | 610 | 1829 | 1219 | 1219 | 914 |
| 650 | 660 | — | 406 | 991 | — | — | — | — | — |
| 700 | 711 | 720 | 438 | 1067 | — | — | — | — | — |
| 750 | 762 | — | 470 | 1143 | — | — | — | — | — |
| 800 | 813 | 820 | 502 | 1219 | — | — | — | — | — |

## 90°长半径异径弯头

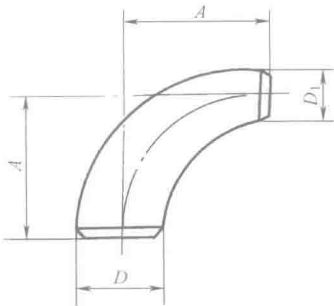
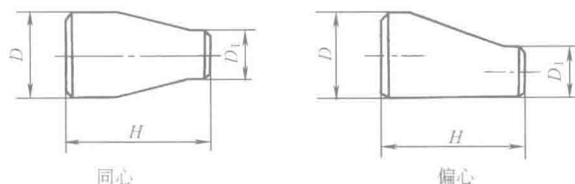



表 10-2-3

mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 中心至端面尺寸 A | 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 中心至端面尺寸 A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | | $D_1$ | | | | D | | $D_1$ | | |
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | |
| 50×25 | 60.3 | 57 | 33.7 | 32 | 76 | 250×125 | 273.0 | 273 | 141.3 | 133 | 381 |
| 50×32 | 60.3 | 57 | 42.4 | 38 | 76 | 250×150 | 273.0 | 273 | 168.3 | 159 | 381 |
| 50×40 | 60.3 | 57 | 48.3 | 45 | 76 | 250×200 | 273.0 | 273 | 219.1 | 219 | 381 |
| 65×32 | 73.0 | 76 | 42.4 | 38 | 95 | 300×150 | 323.9 | 325 | 168.3 | 159 | 457 |
| 65×40 | 73.0 | 76 | 48.3 | 45 | 95 | 300×200 | 323.9 | 325 | 219.1 | 219 | 457 |
| 65×50 | 73 | 76 | 60.3 | 57 | 95 | 300×250 | 323.9 | 325 | 273.0 | 273 | 457 |
| 80×40 | 88.9 | 89 | 48.3 | 45 | 114 | 350×200 | 355.6 | 377 | 219.1 | 219 | 533 |
| 80×50 | 88.9 | 89 | 60.3 | 57 | 114 | 350×250 | 355.6 | 377 | 273.0 | 273 | 533 |
| 80×65 | 88.9 | 89 | 73.0 | 76 | 114 | 350×300 | 355.6 | 377 | 323.9 | 325 | 533 |
| 90×50 | 101.6 | — | 60.3 | — | 133 | 400×250 | 406.4 | 426 | 273.0 | 273 | 610 |
| 90×65 | 101.6 | — | 73.0 | — | 133 | 400×300 | 406.4 | 426 | 323.9 | 325 | 610 |
| 90×80 | 101.6 | — | 88.9 | — | 133 | 400×350 | 406.4 | 426 | 355.6 | 377 | 610 |
| 100×50 | 114.3 | 108 | 60.3 | 57 | 152 | 450×250 | 457.0 | 480 | 273.0 | 273 | 686 |
| 100×65 | 114.3 | 108 | 73.0 | 76 | 152 | 450×300 | 457.0 | 480 | 323.9 | 325 | 686 |
| 100×80 | 114.3 | 108 | 88.9 | 89 | 152 | 450×350 | 457.0 | 480 | 355.6 | 377 | 686 |
| 100×90 | 114.3 | 108 | 101.6 | — | 152 | 450×400 | 457.0 | 480 | 406.4 | 426 | 686 |
| 125×65 | 141.3 | 133 | 73.0 | 76 | 190 | 500×250 | 508.0 | 530 | 273.0 | 273 | 762 |
| 125×80 | 141.3 | 133 | 88.9 | 89 | 190 | 500×300 | 508.0 | 530 | 323.9 | 325 | 762 |
| 125×90 | 141.3 | — | 101.6 | — | 190 | 500×350 | 508.0 | 530 | 355.6 | 377 | 762 |
| 125×100 | 141.3 | 133 | 114.3 | 108 | 190 | 500×400 | 508.0 | 530 | 406.4 | 426 | 762 |
| 150×80 | 168.3 | 159 | 88.9 | 89 | 229 | 500×450 | 508.0 | 530 | 457.0 | 480 | 762 |
| 150×90 | 168.3 | — | 101.6 | — | 229 | 600×300 | 610.0 | 630 | 323.9 | 325 | 914 |
| 150×100 | 168.3 | 159 | 114.3 | 108 | 229 | 600×350 | 610.0 | 630 | 355.6 | 377 | 914 |
| 150×125 | 168.3 | 159 | 141.3 | 133 | 229 | 600×400 | 610.0 | 630 | 406.4 | 426 | 914 |
| 200×100 | 219.1 | 219 | 114.3 | 108 | 305 | 600×450 | 610.0 | 630 | 457.0 | 480 | 914 |
| 200×125 | 219.1 | 219 | 141.3 | 133 | 305 | 600×500 | 610.0 | 630 | 508.0 | 530 | 914 |
| 200×150 | 219.1 | 219 | 168.3 | 159 | 305 | 600×550 | 610.0 | — | 559.0 | — | 914 |

## 异径接头（大小头）



同心　　偏心

表 10-2-4　　mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 D | | 端部外径 $D_1$ | | 长度 H | 公称尺寸 DN | 端部外径 D | | 端部外径 $D_1$ | | 长度 H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | |
| 20×10 | 26.9 | 25 | 17.3 | 18 | 38 | 250×125 | 273.0 | 273 | 141.3 | 133 | 178 |
| 20×15 | 26.9 | 25 | 21.3 | 18 | 38 | 250×150 | 273.0 | 273 | 168.3 | 159 | 178 |
| 25×15 | 33.7 | 32 | 21.3 | 18 | 51 | 250×200 | 273.0 | 273 | 219.1 | 219 | 178 |
| 25×20 | 33.7 | 32 | 26.9 | 18 | 51 | 300×125 | 323.9 | 325 | 141.3 | 133 | 203 |
| 32×15 | 42.4 | 38 | 21.3 | 18 | 51 | 300×150 | 323.9 | 325 | 168.3 | 159 | 203 |
| 32×20 | 42.4 | 38 | 26.9 | 25 | 51 | 300×200 | 323.9 | 325 | 219.1 | 219 | 203 |
| 32×25 | 42.4 | 38 | 33.7 | 32 | 51 | 300×250 | 323.9 | 325 | 273.0 | 273 | 203 |
| 40×15 | 48.3 | 45 | 21.3 | 18 | 64 | 350×150 | 355.6 | 377 | 168.3 | 159 | 330 |
| 40×20 | 48.3 | 45 | 26.9 | 25 | 64 | 350×200 | 355.6 | 377 | 219.1 | 219 | 330 |
| 40×25 | 48.3 | 45 | 33.7 | 32 | 64 | 350×250 | 355.6 | 377 | 273.0 | 273 | 330 |
| 40×32 | 48.3 | 45 | 42.4 | 38 | 64 | 350×300 | 355.6 | 377 | 323.9 | 325 | 330 |
| 50×20 | 60.3 | 57 | 26.9 | 25 | 76 | 400×200 | 406.4 | 426 | 219.1 | 219 | 356 |
| 50×25 | 60.3 | 57 | 33.7 | 32 | 76 | 400×250 | 406.4 | 426 | 273.0 | 273 | 356 |
| 50×32 | 60.3 | 57 | 42.4 | 38 | 76 | 400×300 | 406.4 | 426 | 323.9 | 325 | 356 |
| 50×40 | 60.3 | 57 | 48.3 | 45 | 76 | 400×350 | 406.4 | 426 | 355.6 | 377 | 356 |
| 65×25 | 73.0 | 76 | 33.7 | 32 | 89 | 450×250 | 457.0 | 480 | 273.0 | 273 | 381 |
| 65×32 | 73.0 | 76 | 42.4 | 38 | 89 | 450×300 | 457.0 | 480 | 323.9 | 325 | 381 |
| 65×40 | 73.0 | 76 | 48.3 | 45 | 89 | 450×350 | 457.0 | 480 | 355.6 | 377 | 381 |
| 65×50 | 73.0 | 76 | 60.3 | 57 | 89 | 450×400 | 457.0 | 480 | 406.4 | 426 | 381 |
| 80×32 | 88.9 | 89 | 42.4 | 38 | 89 | 500×300 | 508.0 | 530 | 323.9 | 325 | 508 |
| 80×40 | 88.9 | 89 | 48.3 | 45 | 89 | 500×350 | 508.0 | 530 | 355.6 | 377 | 508 |
| 80×50 | 88.9 | 89 | 60.3 | 57 | 89 | 500×400 | 508.0 | 530 | 406.4 | 426 | 508 |
| 80×65 | 88.9 | 89 | 73.0 | 76 | 89 | 500×450 | 508.0 | 530 | 457.0 | 480 | 508 |
| 90×32 | 101.6 | — | 42.4 | — | 102 | 550×350 | 559.0 | — | 355.6 | — | 508 |
| 90×40 | 101.6 | — | 48.3 | — | 102 | 550×400 | 559.0 | — | 406.4 | — | 508 |
| 90×50 | 101.6 | — | 60.3 | — | 102 | 550×450 | 559.0 | — | 457.0 | — | 508 |
| 90×65 | 101.6 | — | 73.0 | — | 102 | 550×500 | 559.0 | — | 508.0 | — | 508 |
| 90×80 | 101.6 | — | 88.9 | — | 102 | 600×400 | 610.0 | 630 | 406.4 | 426 | 508 |
| 100×40 | 114.3 | 108 | 48.3 | 45 | 102 | 600×450 | 610.0 | 630 | 457.0 | 480 | 508 |
| 100×50 | 114.3 | 108 | 60.3 | 57 | 102 | 600×500 | 610.0 | 630 | 508.0 | 530 | 508 |
| 100×65 | 114.3 | 108 | 73.0 | 76 | 102 | 600×550 | 610.0 | — | 559.0 | — | 508 |
| 100×80 | 114.3 | 108 | 88.9 | 89 | 102 | 650×450 | 660.0 | — | 457.0 | — | 610 |
| 100×90 | 114.3 | — | 101.6 | — | 102 | 650×500 | 660.0 | — | 508.0 | — | 610 |
| 125×50 | 141.3 | 133 | 60.3 | 57 | 127 | 650×550 | 660.0 | — | 559.0 | — | 610 |
| 125×65 | 141.3 | 133 | 73.0 | 76 | 127 | 650×600 | 660.0 | — | 610.0 | — | 610 |
| 125×80 | 141.3 | 133 | 88.9 | 89 | 127 | 700×500 | 711.0 | 720 | 508.0 | 530 | 610 |
| 125×90 | 141.3 | — | 101.6 | — | 127 | 700×550 | 711.0 | — | 559.0 | — | 610 |
| 125×100 | 141.3 | 133 | 114.3 | 108 | 127 | 700×600 | 711.0 | 720 | 610.0 | 630 | 610 |
| 150×65 | 168.3 | 159 | 73.0 | 76 | 140 | 700×650 | 711.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 150×80 | 168.3 | 159 | 88.9 | 89 | 140 | 750×550 | 762.0 | — | 559.0 | — | 610 |
| 150×90 | 168.3 | — | 101.6 | — | 140 | 750×600 | 762.0 | — | 610.0 | — | 610 |
| 150×100 | 168.3 | 159 | 114.3 | 108 | 140 | 750×650 | 762.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 150×125 | 168.3 | 159 | 141.3 | 133 | 140 | 750×700 | 762.0 | — | 711.0 | — | 610 |
| 200×90 | 219.1 | — | 101.6 | — | 152 | 800×600 | 813.0 | 820 | 610.0 | 630 | 610 |
| 200×100 | 219.1 | 219 | 114.3 | 108 | 152 | 800×650 | 813.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 200×125 | 219.1 | 219 | 141.3 | 133 | 152 | 800×700 | 813.0 | 820 | 711.0 | 720 | 610 |
| 200×150 | 219.1 | 219 | 168.3 | 159 | 152 | 800×750 | 813.0 | — | 762.0 | — | 610 |
| 250×100 | 273.0 | 273 | 114.3 | 108 | 178 | | | | | | |

## 等径三通和等径四通

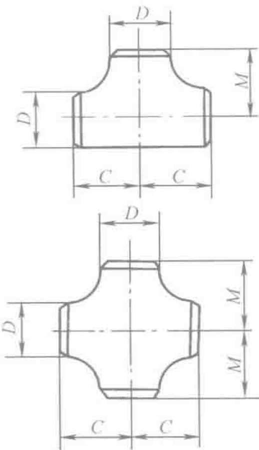


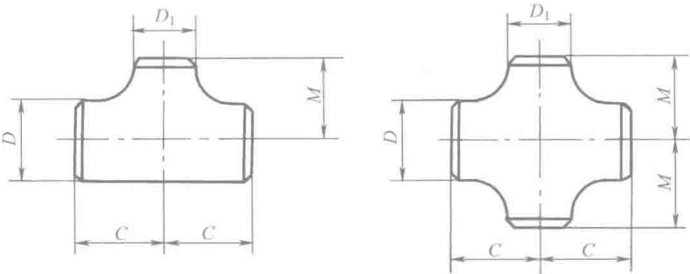

**表 10-2-5** mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 D Ⅰ系列 | 端部外径 D Ⅱ系列 | 中心至端面尺寸 C,M | 公称尺寸 DN | 端部外径 D Ⅰ系列 | 端部外径 D Ⅱ系列 | 中心至端面尺寸 C,M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 21.3 | 18 | 25 | 250 | 273.0 | 273 | 216 |
| 20 | 26.9 | 25 | 29 | 300 | 323.9 | 325 | 254 |
| 25 | 33.7 | 32 | 38 | 350 | 355.6 | 377 | 279 |
| 32 | 42.4 | 38 | 48 | 400 | 406.4 | 426 | 305 |
| 40 | 48.3 | 45 | 57 | 450 | 457.0 | 480 | 343 |
| 50 | 60.3 | 57 | 64 | 500 | 508.0 | 530 | 381 |
| 65 | 73.0 | 76 | 76 | 550 | 559.0 | — | 419 |
| 80 | 88.9 | 89 | 86 | 600 | 610.0 | 630 | 432 |
| 90 | 101.6 | — | 95 | 650 | 660.0 | — | 495 |
| 100 | 114.3 | 108 | 105 | 700 | 711.0 | 720 | 521 |
| 125 | 141.3 | 133 | 124 | 750 | 762.0 | — | 559 |
| 150 | 168.3 | 159 | 143 | 800 | 813.0 | 820 | 597 |
| 200 | 219.1 | 219 | 178 | | | | |

注：1. *DN*650 及以上的三通和四通，推荐但并不要求采用出口尺寸 *M*。

2. 尺寸 *M* 适用于 *DN*600 及以下的四通。

## 异径三通和异径四通




标记示例

公称通径 100mm×100mm×80mm，外径为Ⅰ系列，壁厚等级 Sch40 的异径三通，标记为：

T（R） 100×100×80-Sch40 GB/T 12459

公称通径 100mm×100mm×80mm，外径为Ⅱ系列，壁厚等级 Sch40 的异径三通，标记为：

T（R） 100×100×80Ⅱ-Sch40 GB/T 12459

**表 10-2-6** mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 D Ⅰ系列 | 端部外径 D Ⅱ系列 | 端部外径 $D_1$ Ⅰ系列 | 端部外径 $D_1$ Ⅱ系列 | 中心至端面尺寸 C | 中心至端面尺寸 M | 公称尺寸 DN | 端部外径 D Ⅰ系列 | 端部外径 D Ⅱ系列 | 端部外径 $D_1$ Ⅰ系列 | 端部外径 $D_1$ Ⅱ系列 | 中心至端面尺寸 C | 中心至端面尺寸 M |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15×15×8 | 21.3 | 18 | 13.7 | 10 | 25 | 25 | 40×40×32 | 48.3 | 45 | 42.4 | 38 | 57 | 57 |
| 15×15×10 | 21.3 | 18 | 17.3 | 14 | 25 | 25 | 50×50×20 | 60.3 | 57 | 26.9 | 25 | 64 | 44 |
| 20×20×10 | 26.9 | 25 | 17.3 | 14 | 29 | 29 | 50×50×25 | 60.3 | 57 | 33.7 | 32 | 64 | 51 |
| 20×20×15 | 26.9 | 25 | 21.3 | 18 | 29 | 29 | 50×50×32 | 60.3 | 57 | 42.4 | 38 | 64 | 57 |
| 32×32×15 | 42.4 | 38 | 21.3 | 18 | 48 | 48 | 50×50×40 | 60.3 | 57 | 48.3 | 45 | 64 | 60 |
| 32×32×20 | 42.4 | 38 | 26.9 | 25 | 48 | 48 | 65×65×25 | 73.0 | 76 | 33.7 | 32 | 76 | 57 |
| 32×32×25 | 42.4 | 38 | 33.7 | 32 | 48 | 48 | 65×65×32 | 73.0 | 76 | 42.4 | 38 | 76 | 64 |
| 40×40×15 | 48.3 | 45 | 21.3 | 18 | 57 | 57 | 65×65×40 | 73.0 | 76 | 48.3 | 45 | 76 | 67 |
| 40×40×20 | 48.3 | 45 | 26.9 | 25 | 57 | 57 | 65×65×50 | 73.0 | 76 | 60.3 | 57 | 76 | 70 |
| 40×40×25 | 48.3 | 45 | 33.7 | 32 | 57 | 57 | 80×80×32 | 88.9 | 89 | 42.4 | 38 | 86 | 70 |

续表

| 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 中心至端面尺寸 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | | $D_1$ | | $C$ | $M$ |
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | |
| 80×80×40 | 88.9 | 89 | 48.3 | 45 | 86 | 73 |
| 80×80×50 | 88.9 | 89 | 60.3 | 57 | 86 | 76 |
| 80×80×65 | 88.9 | 89 | 73.0 | 76 | 86 | 83 |
| 90×90×40 | 101.6 | — | 48.3 | — | 95 | 79 |
| 90×90×50 | 101.6 | — | 60.3 | — | 95 | 83 |
| 90×90×65 | 101.6 | — | 73.0 | — | 95 | 89 |
| 90×90×80 | 101.6 | — | 88.9 | — | 95 | 92 |
| 100×100×40 | 114.3 | 108 | 48.3 | 45 | 105 | 86 |
| 100×100×50 | 114.3 | 108 | 60.3 | 57 | 105 | 89 |
| 100×100×65 | 114.3 | 108 | 73.0 | 76 | 105 | 95 |
| 100×100×80 | 114.3 | 108 | 88.9 | 89 | 105 | 98 |
| 100×100×90 | 114.3 | — | 101.6 | — | 105 | 102 |
| 125×125×50 | 141.3 | 133 | 60.3 | 57 | 124 | 105 |
| 125×125×65 | 141.3 | 133 | 73.0 | 76 | 124 | 108 |
| 125×125×80 | 141.3 | 133 | 88.9 | 89 | 124 | 111 |
| 125×125×90 | 141.3 | — | 101.6 | — | 124 | 114 |
| 125×125×100 | 141.3 | 133 | 114.3 | 108 | 124 | 117 |
| 150×150×65 | 168.3 | 159 | 73.0 | 76 | 143 | 121 |
| 150×150×80 | 168.3 | 159 | 88.9 | 89 | 143 | 124 |
| 150×150×90 | 168.3 | — | 101.6 | — | 143 | 127 |
| 150×150×100 | 168.3 | 159 | 114.3 | 108 | 143 | 130 |
| 150×150×125 | 168.3 | 159 | 141.3 | 133 | 143 | 137 |
| 200×200×90 | 219.1 | — | 101.6 | — | 178 | 152 |
| 200×200×100 | 219.1 | 219 | 114. 3 | 108 | 178 | 156 |
| 200×200×125 | 219.1 | 219 | 141.3 | 133 | 178 | 162 |
| 200×200×150 | 219.1 | 219 | 168.3 | 159 | 178 | 168 |
| 250×250×100 | 273.0 | 273 | 114.3 | 108 | 216 | 184 |
| 250×250×125 | 273.0 | 273 | 141.3 | 133 | 216 | 191 |
| 250×250×150 | 273.0 | 273 | 168.3 | 159 | 216 | 194 |
| 250×250×200 | 273.0 | 273 | 219.1 | 219 | 216 | 208 |
| 300×300×125 | 323.9 | 325 | 141.3 | 133 | 254 | 216 |
| 300×300×150 | 323.9 | 325 | 168.3 | 159 | 254 | 219 |
| 300×300×200 | 323.9 | 325 | 219.1 | 219 | 254 | 229 |
| 300×300×250 | 323.9 | 325 | 273.0 | 273 | 254 | 241 |
| 350×350×150 | 355.6 | 377 | 168.3 | 159 | 279 | 238 |
| 350×350×200 | 355.6 | 377 | 219.1 | 219 | 279 | 248 |
| 350×350×250 | 355.6 | 377 | 273.0 | 273 | 279 | 257 |
| 350×350×300 | 355.6 | 377 | 323.9 | 325 | 279 | 270 |
| 400×400×150 | 406.4 | 426 | 168.3 | 159 | 305 | 264 |
| 400×400×200 | 406.4 | 426 | 219.1 | 219 | 305 | 273 |
| 400×400×250 | 406.4 | 426 | 273.0 | 273 | 305 | 283 |
| 400×400×300 | 406.4 | 426 | 323.9 | 325 | 305 | 295 |
| 400×400×350 | 406.4 | 426 | 355.6 | 377 | 305 | 305 |
| 450×450×200 | 457.0 | 480 | 219.1 | 219 | 343 | 298 |
| 450×450×250 | 457.0 | 480 | 273.0 | 273 | 343 | 308 |
| 450×450×300 | 457.0 | 480 | 323.9 | 325 | 343 | 321 |
| 450×450×350 | 457.0 | 480 | 355.6 | 377 | 343 | 330 |
| 450×450×400 | 457.0 | 480 | 406.4 | 426 | 343 | 330 |

| 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 中心至端面尺寸 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | | $D_1$ | | $C$ | $M$ |
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | |
| 500×500×200 | 508.0 | 530 | 219.1 | 219 | 381 | 324 |
| 500×500×250 | 508.0 | 530 | 273.0 | 273 | 381 | 333 |
| 500×500×300 | 508.0 | 530 | 323.9 | 325 | 381 | 346 |
| 500×500×350 | 508.0 | 530 | 355.6 | 377 | 381 | 356 |
| 500×500×400 | 508.0 | 530 | 406.4 | 426 | 381 | 356 |
| 500×500×450 | 508.0 | 530 | 457.0 | 480 | 381 | 368 |
| 600×600×250 | 610.0 | 630 | 273.0 | 273 | 432 | 384 |
| 600×600×300 | 610.0 | 630 | 323.9 | 325 | 432 | 397 |
| 600×600×350 | 610.0 | 630 | 355.6 | 377 | 432 | 406 |
| 600×600×400 | 610.0 | 630 | 406.4 | 426 | 432 | 406 |
| 600×600×450 | 610.0 | 630 | 457.0 | 480 | 432 | 419 |
| 600×600×500 | 610.0 | 630 | 508.0 | 530 | 432 | 432 |
| 600×600×550 | 610.0 | — | 559.0 | — | 432 | 432 |
| 650×650×300 | 660.0 | — | 323.9 | — | 495 | 422 |
| 650×650×350 | 660.0 | — | 355.6 | — | 495 | 432 |
| 650×650×400 | 660.0 | — | 406.4 | — | 495 | 432 |
| 650×650×450 | 660.0 | — | 457.0 | — | 495 | 444 |
| 650×650×500 | 660.0 | — | 508.0 | — | 495 | 457 |
| 650×650×550 | 660.0 | — | 559.0 | — | 495 | 470 |
| 650×650×600 | 660.0 | — | 610.0 | — | 495 | 483 |
| 700×700×300 | 711.0 | 720 | 323.9 | 325 | 521 | 448 |
| 700×700×350 | 711.0 | 720 | 355.6 | 377 | 521 | 457 |
| 700×700×400 | 711.0 | 720 | 406.4 | 426 | 521 | 457 |
| 700×700×450 | 711.0 | 720 | 457.0 | 480 | 521 | 470 |
| 700×700×500 | 711.0 | 720 | 508.0 | 530 | 521 | 483 |
| 700×700×550 | 711.0 | — | 559.0 | — | 521 | 495 |
| 700×700×600 | 711.0 | 720 | 610.0 | 630 | 521 | 508 |
| 700×700×650 | 711.0 | — | 660.0 | — | 521 | 521 |
| 750×750×250 | 762.0 | — | 273.0 | — | 559 | 460 |
| 750×750×300 | 762.0 | — | 323.9 | — | 559 | 473 |
| 750×750×350 | 762.0 | — | 355.6 | — | 559 | 483 |
| 750×750×400 | 762.0 | — | 406.4 | — | 559 | 483 |
| 750×750×450 | 762.0 | — | 457.0 | — | 559 | 495 |
| 750×750×500 | 762.0 | — | 508.0 | — | 559 | 508 |
| 750×750×550 | 762.0 | — | 559.0 | — | 559 | 521 |
| 750×750×600 | 762.0 | — | 610.0 | — | 559 | 533 |
| 750×750×650 | 762.0 | — | 660.0 | — | 559 | 546 |
| 750×750×700 | 762.0 | — | 711.0 | — | 559 | 546 |
| 800×800×350 | 813.0 | 820 | 355.6 | 377 | 597 | 508 |
| 800×800×400 | 813.0 | 820 | 406.4 | 426 | 597 | 508 |
| 800×800×450 | 813.0 | 820 | 457.0 | 480 | 597 | 521 |
| 800×800×500 | 813.0 | 820 | 508.0 | 530 | 597 | 533 |
| 800×800×550 | 813.0 | — | 559.0 | — | 597 | 546 |
| 800×800×600 | 813.0 | 820 | 610.0 | 630 | 597 | 559 |
| 800×800×650 | 813.0 | — | 660.0 | — | 597 | 572 |
| 800×800×700 | 813.0 | 820 | 711.0 | 720 | 597 | 572 |
| 800×800×750 | 813.0 | — | 762.0 | — | 597 | 584 |

注：$DN$350 及以上的三通和四通，推荐但并不要求采用出口尺寸 $M$。

## 管　帽

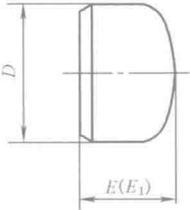


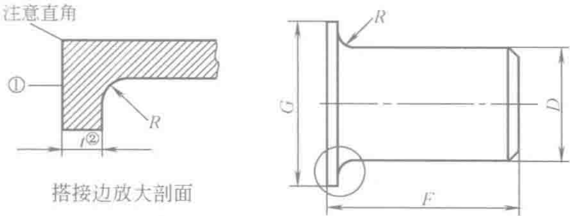

表 10-2-7　　　　mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 D Ⅰ系列 | 端部外径 D Ⅱ系列 | 背面至端面尺寸 E | 背面至端面尺寸 $E_1$ | 对尺寸 E 的限制厚度 | 公称尺寸 DN | 端部外径 D Ⅰ系列 | 端部外径 D Ⅱ系列 | 背面至端面尺寸 E | 背面至端面尺寸 $E_1$ | 对尺寸 E 的限制厚度 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 21.3 | 18 | 25 | 25 | 4.57 | 200 | 219.1 | 219 | 102 | 127 | 12.7 |
| 20 | 26.9 | 25 | 25 | 25 | 3.81 | 250 | 273.0 | 273 | 127 | 152 | 12.7 |
| 25 | 33.7 | 32 | 38 | 38 | 4.57 | 300 | 323.9 | 325 | 152 | 178 | 12.7 |
| 32 | 42.4 | 38 | 38 | 38 | 4.83 | 350 | 355.6 | 377 | 165 | 191 | 12.7 |
| 40 | 48.3 | 45 | 38 | 38 | 5.08 | 400 | 406.4 | 426 | 178 | 203 | 12.7 |
| 50 | 60.3 | 57 | 38 | 44 | 5.59 | 450 | 457.0 | 480 | 203 | 229 | 12.7 |
| 65 | 73.0 | 76 | 38 | 51 | 7.0 | 500 | 508.0 | 529 | 229 | 254 | 12.7 |
| 80 | 88.9 | 89 | 51 | 64 | 7.6 | 600 | 610.0 | 630 | 267 | 305 | 12.7 |
| 90 | 101.6 | — | 64 | 76 | 8.1 | 650 | 660.0 | — | 267 | — | — |
| 100 | 114.3 | 108 | 64 | 76 | 8.6 | 700 | 711.0 | 720 | 267 | — | — |
| 125 | 141.3 | 133 | 76 | 89 | 9.5 | 750 | 762.0 | — | 267 | — | — |
| 150 | 168.3 | 159 | 89 | 102 | 11.0 | 800 | 813.0 | 820 | 267 | — | — |

注：1. 管帽的头部形状为椭圆形。半椭圆部分的长度应不小于管帽内径的 1/4。

2. 当管帽的公称壁厚小于或等于限制厚度时，采用 E 值；当管帽的公称壁厚大于限制厚度时，采用 $E_1$ 值。

## 翻 边 短 节




① 密封面表面粗糙度应符合 GB/T 9124 或 ASME B16.5 对突面法兰的规定。

② 搭接边的厚度 t 应不小于钢管公称壁厚。

表 10-2-8　　翻边短节尺寸　　mm

| 公称尺寸 DN | 短节外径 D max | 短节外径 D min | 接管长度[①②] F 长型 | 接管长度[①②] F 短型 | 圆角半径[③] R | 搭接边外径[④] G |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 22.8 | 20.5 | 76 | 51 | 3 | 35 |
| 20 | 28.1 | 25.9 | 76 | 51 | 3 | 43 |
| 25 | 35.0 | 32.6 | 102 | 51 | 3 | 51 |
| 32 | 43.6 | 41.4 | 102 | 51 | 5 | 64 |
| 40 | 49.9 | 47.5 | 102 | 51 | 6 | 73 |
| 50 | 62.4 | 59.5 | 152 | 64 | 8 | 92 |
| 65 | 75.3 | 72.2 | 152 | 64 | 8 | 105 |

续表

| 公称尺寸 DN | 短节外径 D | | 接管长度①② F | | 圆角半径③ R | 搭接边外径④ G |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | max | min | 长型 | 短型 | | |
| 80 | 91.3 | 88.1 | 152 | 64 | 10 | 127 |
| 90 | 104.0 | 100.8 | 152 | 76 | 10 | 140 |
| 100 | 116.7 | 113.5 | 152 | 76 | 11 | 157 |
| 125 | 144.3 | 140.5 | 203 | 76 | 11 | 186 |
| 150 | 171.3 | 167.5 | 203 | 89 | 13 | 216 |
| 200 | 222.1 | 218.3 | 203 | 102 | 13 | 270 |
| 250 | 277.2 | 272.3 | 254 | 127 | 13 | 324 |
| 300 | 328.0 | 323.1 | 254 | 152 | 13 | 381 |
| 350 | 359.9 | 354.8 | 305 | 152 | 13 | 413 |
| 400 | 411.0 | 405.6 | 305 | 152 | 13 | 470 |
| 450 | 462.0 | 456.0 | 305 | 152 | 13 | 533 |
| 500 | 514.0 | 507.0 | 305 | 152 | 13 | 584 |
| 550 | 565.0 | 558.0 | 305 | 152 | 13 | 641 |
| 600 | 616.0 | 609.0 | 305 | 152 | 13 | 692 |

① 当短型翻边短节用于 *PN*50 和 *PN*110 的较大法兰以及大于或等于 *PN*150 的大部分规格的法兰时，或当长型翻边短节用于 *PN*260 和 *PN*420 的较大法兰时，为了避免法兰可能影响焊接，可能需要增加接管的长度。长度增加量由制造商与采购方双方协商。

② 当采用榫槽面和凹凸密封面时，必须增加搭接边的厚度。增加厚度应附加（不包括）在基本长度 *F* 上。

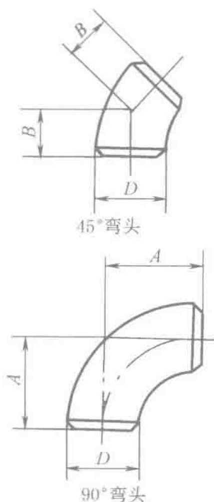
③ 这些尺寸应与 GB/T 9118.1～9118.2 或 ASME B16.5 中的松套法兰的圆角半径相符合。

④ 该尺寸与 ASME B16.5 中表示的标准机加工面相符合。搭接边的背面应进行机加工，使其与安装表面一致。当采用环连接密封面时，使用 ASME B16.5 中给出的尺寸 *K*。

注：1. 公差见表 10-2-26，表 10-2-27。

2. 使用条件和连接结构通常决定对短节的长度要求，因此，在订货时采购方必须规定是长型或短型短节。

## 2.2 钢板制对焊管件（摘自 GB/T 13401—2005）



45°弯头

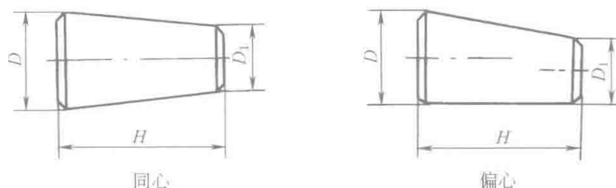
90°弯头

表 10-2-9 弯头 mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 D | | 中心至端面 45°弯头 B | 中心至端面 90°弯头 A | | 公称尺寸 DN | 端部外径 D | | 中心至端面 45°弯头 B | 中心至端面 90°弯头 A | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | 长半径 | 长半径 | 短半径 | | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | 长半径 | 长半径 | 短半径 |
| 150 | 168.3 | 159 | 95 | 229 | 152 | 700 | 711.0 | 720 | 438 | 1067 | — |
| 200 | 219.1 | 219 | 127 | 305 | 203 | 750 | 762.0 | — | 470 | 1143 | — |
| 250 | 273.0 | 273 | 159 | 381 | 254 | 800 | 813.0 | 820 | 502 | 1219 | — |
| 300 | 323.9 | 325 | 190 | 457 | 305 | 850 | 864.0 | — | 533 | 1295 | — |
| 350 | 355.6 | 377 | 222 | 533 | 356 | 900 | 914.0 | 920 | 565 | 1372 | — |
| 400 | 406.4 | 426 | 254 | 610 | 406 | 950 | 965.0 | — | 600 | 1448 | — |
| 450 | 457.0 | 480 | 286 | 686 | 457 | 1000 | 1016.0 | 1020 | 632 | 1524 | — |
| 500 | 508.0 | 530 | 318 | 762 | 508 | 1050 | 1067.0 | — | 660 | 1600 | — |
| 550 | 559.0 | — | 343 | 838 | 559 | 1100 | 1118.0 | 1120 | 695 | 1676 | — |
| 600 | 610.0 | 630 | 381 | 914 | 610 | 1150 | 1168.0 | — | 727 | 1753 | — |
| 650 | 660.0 | — | 405 | 991 | — | 1200 | 1219.0 | 1220 | 759 | 1829 | — |

注：90°长半径异径弯头公称尺寸范围为 150×80～600×550，其Ⅰ、Ⅱ系列尺寸 $D$、$D_1$ 及 $A$ 与 GB/T 12459—2005 相同。

## 异径接头（大小头）




同心　　　　偏心

标记示例

公称通径 500mm×400mm，外径为Ⅰ系列，壁厚等级 Sch80 的同心异径接头，标记为：

R（C）500×400-Sch80 GB/T 13401

公称通径 500mm×400mm，外径为Ⅱ系列，壁厚等级 Sch80 的同心异径接头，标记为：

R（C）500×400Ⅱ-Sch80 GB/T 13401

表 10-2-10　　mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 D Ⅰ系列 | 端部外径 D Ⅱ系列 | 端部外径 $D_1$ Ⅰ系列 | 端部外径 $D_1$ Ⅱ系列 | 长度 H | 公称尺寸 DN | 端部外径 D Ⅰ系列 | 端部外径 D Ⅱ系列 | 端部外径 $D_1$ Ⅰ系列 | 端部外径 $D_1$ Ⅱ系列 | 长度 H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 150×65 | 168.3 | 159 | 73.0 | 76 | 140 | 550×400 | 559.0 | — | 406.0 | — | 508 |
| 150×80 | 168.3 | 159 | 88.9 | 89 | 140 | 550×450 | 559.0 | — | 457.0 | — | 508 |
| 150×90 | 168.3 | — | 101.6 | — | 140 | 550×500 | 559.0 | — | 508.0 | — | 508 |
| 150×100 | 168.3 | 159 | 114.3 | 108 | 140 | 600×400 | 610.0 | 630 | 406.4 | 426 | 508 |
| 150×125 | 168.3 | 159 | 141.3 | 133 | 140 | 600×450 | 610.0 | 630 | 457.0 | 480 | 508 |
| 200×90 | 219.1 | — | 101.6 | — | 152 | 600×500 | 610.0 | 630 | 508.0 | 530 | 508 |
| 200×100 | 219.1 | 219 | 114.3 | 108 | 152 | 600×550 | 610.0 | — | 559.0 | — | 508 |
| 200×125 | 219.1 | 219 | 141.3 | 133 | 152 | 650×450 | 660.0 | — | 457.0 | — | 610 |
| 200×150 | 219.1 | 219 | 168.3 | 159 | 152 | 650×500 | 660.0 | — | 508.0 | — | 610 |
| 250×100 | 273.0 | 273 | 114.3 | 108 | 178 | 650×550 | 660.0 | — | 559.0 | — | 610 |
| 250×125 | 273.0 | 273 | 141.3 | 133 | 178 | 650×600 | 660.0 | — | 610.0 | — | 610 |
| 250×150 | 273.0 | 273 | 168.3 | 159 | 178 | 700×500 | 711.0 | 720 | 508.0 | 530 | 610 |
| 250×200 | 273.0 | 273 | 219.1 | 219 | 178 | 700×550 | 711.0 | — | 559.0 | — | 610 |
| 300×125 | 323.9 | 325 | 141.3 | 133 | 203 | 700×600 | 711.0 | 720 | 610 | 630 | 610 |
| 300×150 | 323.9 | 325 | 168.3 | 159 | 203 | 700×650 | 711.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 300×200 | 323.9 | 325 | 219.1 | 219 | 203 | 750×550 | 762.0 | — | 559.0 | — | 610 |
| 300×250 | 323.9 | 325 | 273.0 | 273 | 203 | 750×600 | 762.0 | — | 610.0 | — | 610 |
| 350×150 | 356.0 | 377 | 168.3 | 159 | 330 | 750×650 | 762.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 350×200 | 356.0 | 377 | 219.0 | 219 | 330 | 750×700 | 762.0 | — | 711.0 | — | 610 |
| 350×250 | 356.0 | 377 | 273.0 | 273 | 330 | 800×600 | 813.0 | 820 | 610.0 | 630 | 610 |
| 350×300 | 356.0 | 377 | 324.0 | 325 | 330 | 800×650 | 813.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 400×200 | 406.4 | 426 | 219.0 | 219 | 356 | 800×700 | 813.0 | 820 | 711.0 | 720 | 610 |
| 400×250 | 406.4 | 426 | 273.0 | 273 | 356 | 800×750 | 813.0 | — | 762.0 | — | 610 |
| 400×300 | 406.4 | 426 | 324.0 | 325 | 356 | 850×650 | 864.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 400×350 | 406.4 | 426 | 356.0 | 377 | 356 | 850×700 | 864.0 | — | 711.0 | — | 610 |
| 450×250 | 457.0 | 480 | 273.0 | 273 | 381 | 850×750 | 864.0 | — | 762.0 | — | 610 |
| 450×300 | 457.0 | 480 | 324.0 | 325 | 381 | 850×800 | 864.0 | — | 813.0 | — | 610 |
| 450×350 | 457.0 | 480 | 356.0 | 377 | 381 | 900×600 | 914.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 450×400 | 457.0 | 480 | 406.4 | 426 | 381 | 900×700 | 914.0 | 920 | 711.0 | 720 | 610 |
| 500×300 | 508.0 | 530 | 324.0 | 325 | 508 | 900×750 | 914.0 | — | 762.0 | — | 610 |
| 500×350 | 508.0 | 530 | 356.0 | 377 | 508 | 900×800 | 914.0 | 920 | 813.0 | 820 | 610 |
| 500×400 | 508.0 | 530 | 406.4 | 426 | 508 | 900×850 | 914.0 | — | 864.0 | — | 610 |
| 500×450 | 508.0 | 530 | 457.0 | 480 | 508 | 950×650 | 965.0 | — | 660.0 | — | 610 |
| 550×350 | 559.0 | — | 356.0 | — | 508 | 950×700 | 965.0 | — | 711.0 | — | 610 |

续表

| 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 长度 H | 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 长度 H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | | $D_1$ | | | | D | | $D_1$ | | |
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | |
| 950×750 | 965.0 | — | 762.0 | — | 610 | 1050×1000 | 1067.0 | — | 1016.0 | — | 610 |
| 950×800 | 965.0 | — | 813.0 | — | 610 | 1100×900 | 1118.0 | 1120 | 914.0 | 920 | 610 |
| 950×850 | 965.0 | — | 864.0 | — | 610 | 1100×950 | 1118.0 | — | 965.0 | — | 610 |
| 950×900 | 965.0 | — | 914.0 | — | 610 | 1100×1000 | 1118.0 | 1120 | 1016.0 | 1020 | 610 |
| 1000×750 | 1016.0 | — | 762.0 | — | 610 | 1100×1050 | 1118.0 | — | 1067.0 | — | 610 |
| 1000×800 | 1016.0 | 1020 | 813.0 | 820 | 610 | 1150×950 | 1168.0 | — | 965.0 | — | 711 |
| 1000×850 | 1016.0 | — | 864.0 | — | 610 | 1150×1000 | 1168.0 | — | 1016.0 | — | 711 |
| 1000×900 | 1016.0 | 1020 | 914.0 | 920 | 610 | 1150×1050 | 1168.0 | — | 1067.0 | — | 711 |
| 1000×950 | 1016.0 | — | 965.0 | — | 610 | 1150×1100 | 1168.0 | — | 1118.0 | — | 711 |
| 1050×750 | 1067.0 | — | 762.0 | — | 610 | 1200×1000 | 1220.0 | 1220 | 1016.0 | 1020 | 711 |
| 1050×800 | 1067.0 | — | 813.0 | — | 610 | 1200×1050 | 1220.0 | — | 1067.0 | — | 711 |
| 1050×850 | 1067.0 | — | 864.0 | — | 610 | 1200×1100 | 1220.0 | 1220 | 1118.0 | 1120 | 711 |
| 1050×900 | 1067.0 | — | 914.0 | — | 610 | 1200×1150 | 1220.0 | — | 1168.0 | — | 711 |
| 1050×950 | 1067.0 | — | 965.0 | — | 610 | | | | | | |

## 等径三通和等径四通

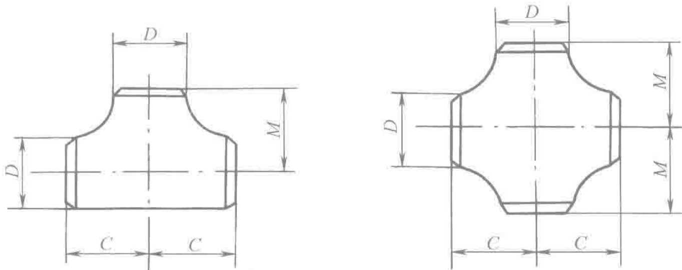



**表 10-2-11**

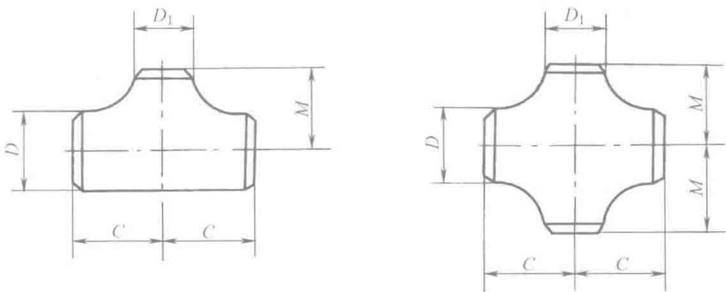
mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 | | 中心至端面 | | 公称尺寸 DN | 端部外径 | | 中心至端面 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | | C | M | | D | | C | M |
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | | | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | |
| 150 | 168.3 | 159 | 143 | 143 | 700 | 711.0 | 720 | 521 | 521 |
| 200 | 219.1 | 219 | 178 | 178 | 750 | 762.0 | — | 559 | 559 |
| 250 | 273.0 | 273 | 216 | 216 | 800 | 813.0 | 820 | 597 | 597 |
| 300 | 323.9 | 325 | 254 | 254 | 850 | 864.0 | — | 635 | 635 |
| 350 | 356.0 | 377 | 279 | 279 | 900 | 914.0 | 920 | 673 | 673 |
| 400 | 406.0 | 426 | 305 | 305 | 950 | 965.0 | — | 711 | 711 |
| 450 | 457.0 | 480 | 343 | 343 | 1000 | 1016.0 | 1020 | 749 | 711 |
| 500 | 508.0 | 530 | 381 | 381 | 1050 | 1067.0 | — | 762 | 749 |
| 550 | 559.0 | — | 419 | 419 | 1100 | 1118.0 | 1120 | 813 | 762 |
| 600 | 610.0 | 630 | 432 | 432 | 1150 | 1168.0 | — | 851 | 800 |
| 650 | 660.0 | — | 495 | 495 | 1200 | 1220.0 | 1220 | 889 | 838 |

注：1. *DN*650 及以上的三通和四通，推荐但并不要求采用出口尺寸 *M*。

2. 尺寸 *M* 适用于 *DN*600 及以下的四通。

## 异径三通和异径四通




标记示例

公称通径 400mm×400mm×300mm，外径为Ⅰ系列，壁厚等级 STD 的异径三通，标记为：

T（R）400×400×300-STD GB/T 13401

**表 10-2-12** mm

| 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 中心至端面 | | 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 中心至端面 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $D$ | | $D_1$ | | $C$ | $M$ | | $D$ | | $D_1$ | | $C$ | $M$ |
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | | | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | |
| 150×150×65 | 168.3 | 159 | 73.0 | 76 | 143 | 121 | 500×500×350 | 508.0 | 530 | 356.0 | 377 | 381 | 356 |
| 150×150×80 | 168.3 | 159 | 88.9 | 89 | 143 | 124 | 500×500×400 | 508.0 | 530 | 406.0 | 426 | 381 | 356 |
| 150×150×90 | 168.3 | — | 101.6 | — | 143 | 127 | 500×500×450 | 508.0 | 530 | 457.0 | 480 | 381 | 368 |
| 150×150×100 | 168.3 | 159 | 114.3 | 108 | 143 | 130 | 550×550×250 | 559.0 | — | 273.0 | — | 419 | 359 |
| 150×150×125 | 168.3 | 159 | 141.3 | 133 | 143 | 137 | 550×550×300 | 559.0 | — | 323.9 | — | 419 | 371 |
| 200×200×90 | 219.1 | — | 101.6 | — | 178 | 152 | 550×550×350 | 559.0 | — | 355.6 | — | 419 | 381 |
| 200×200×100 | 219.1 | 219 | 114.3 | 108 | 178 | 156 | 550×550×400 | 559.0 | — | 406.4 | — | 419 | 381 |
| 200×200×125 | 219.1 | 219 | 141.3 | 133 | 178 | 162 | 550×550×450 | 559.0 | — | 457.0 | — | 419 | 394 |
| 200×200×150 | 219.1 | 219 | 168.3 | 159 | 178 | 168 | 550×550×500 | 559.0 | — | 508.0 | — | 419 | 406 |
| 250×250×100 | 273.0 | 273 | 114.3 | 108 | 216 | 184 | 600×600×250 | 610.0 | 630 | 273.0 | 273 | 432 | 384 |
| 250×250×125 | 273.0 | 273 | 141.3 | 133 | 216 | 191 | 600×600×300 | 610.0 | 630 | 323.9 | 325 | 432 | 397 |
| 250×250×150 | 273.0 | 273 | 168.3 | 159 | 216 | 194 | 600×600×350 | 610.0 | 630 | 355.6 | 377 | 432 | 406 |
| 250×250×200 | 273.0 | 273 | 219.1 | 219 | 216 | 203 | 600×600×400 | 610.0 | 630 | 406.4 | 426 | 432 | 406 |
| 300×300×125 | 323.9 | 325 | 141.3 | 133 | 254 | 216 | 600×600×450 | 610.0 | 630 | 457.0 | 480 | 432 | 419 |
| 300×300×150 | 323.9 | 325 | 168.3 | 159 | 254 | 219 | 600×600×500 | 610.0 | 630 | 508.0 | 530 | 432 | 432 |
| 300×300×200 | 323.9 | 325 | 219.1 | 219 | 254 | 229 | 600×600×550 | 610.0 | — | 559.0 | — | 432 | 432 |
| 300×300×250 | 323.9 | 325 | 273.0 | 273 | 254 | 241 | 650×650×300 | 660.0 | — | 323.9 | — | 495 | 422 |
| 350×350×150 | 356.0 | 377 | 168.0 | 159 | 279 | 238 | 650×650×350 | 660.0 | — | 355.6 | — | 495 | 432 |
| 350×350×200 | 356.0 | 377 | 219.0 | 219 | 279 | 248 | 650×650×400 | 660.0 | — | 406.4 | — | 495 | 432 |
| 350×350×250 | 356.0 | 377 | 273.0 | 273 | 279 | 257 | 650×650×450 | 660.0 | — | 457.0 | — | 495 | 444 |
| 350×350×300 | 356.0 | 377 | 324.0 | 325 | 279 | 270 | 650×650×500 | 660.0 | — | 508.0 | — | 495 | 457 |
| 400×400×150 | 406.0 | 426 | 168.0 | 159 | 305 | 264 | 650×650×550 | 660.0 | — | 559.0 | — | 495 | 470 |
| 400×400×200 | 406.0 | 426 | 219.0 | 219 | 305 | 273 | 650×650×600 | 660.0 | — | 610.0 | — | 495 | 483 |
| 400×400×250 | 406.0 | 426 | 273.0 | 273 | 305 | 283 | 700×700×300 | 711.0 | 720 | 323.9 | 325 | 521 | 448 |
| 400×400×300 | 406.0 | 426 | 324.0 | 325 | 305 | 295 | 700×700×350 | 711.0 | 720 | 355.6 | 377 | 521 | 457 |
| 400×400×350 | 406.0 | 426 | 356.0 | 377 | 305 | 305 | 700×700×400 | 711.0 | 720 | 406.4 | 426 | 521 | 457 |
| 450×450×200 | 457.0 | 480 | 219.0 | 219 | 343 | 298 | 700×700×450 | 711.0 | 720 | 457.0 | 480 | 521 | 470 |
| 450×450×250 | 457.0 | 480 | 273.0 | 273 | 343 | 308 | 700×700×500 | 711 | 720 | 508.0 | 530 | 521 | 483 |
| 450×450×300 | 457.0 | 480 | 324.0 | 325 | 343 | 321 | 700×700×550 | 711 | — | 559.0 | — | 521 | 495 |
| 450×450×350 | 457.0 | 480 | 356.0 | 377 | 343 | 330 | 700×700×600 | 711.0 | 720 | 610.0 | 630 | 521 | 508 |
| 450×450×400 | 457.0 | 480 | 406.0 | 426 | 343 | 330 | 700×700×650 | 711.0 | — | 660.0 | — | 521 | 521 |
| 500×500×200 | 508.0 | 530 | 219.0 | 219 | 381 | 324 | 750×750×250 | 762.0 | — | 273.0 | — | 559 | 460 |
| 500×500×250 | 508.0 | 530 | 273.0 | 273 | 381 | 333 | 750×750×300 | 762.0 | — | 323.9 | — | 559 | 473 |
| 500×500×300 | 508.0 | 530 | 324.0 | 325 | 381 | 346 | 750×750×350 | 762.0 | — | 355.6 | — | 559 | 483 |

续表

| 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 中心至端面 | | 公称尺寸 DN | 端部外径 | | | | 中心至端面 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | | $D_1$ | | C | M | | D | | $D_1$ | | C | M |
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | | | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | |
| 750×750×400 | 762.0 | — | 460.4 | — | 559 | 483 | 1000×1000×850 | 1017.0 | — | 864.0 | — | 749 | 724 |
| 750×750×450 | 762.0 | — | 457.0 | — | 559 | 495 | 1000×1000×900 | 1017.0 | 1020 | 914.0 | 920 | 749 | 737 |
| 750×750×500 | 762.0 | — | 508.0 | — | 559 | 508 | 1000×1000×950 | 1017.0 | — | 965.0 | — | 749 | 749 |
| 750×750×550 | 762.0 | — | 559.0 | — | 559 | 521 | 1050×1050×400 | 1067.0 | — | 406.4 | — | 762 | 635 |
| 750×750×600 | 762.0 | — | 610.0 | — | 559 | 533 | 1050×1050×450 | 1067.0 | — | 457.0 | — | 762 | 648 |
| 750×750×650 | 762.0 | — | 660.0 | — | 559 | 546 | 1050×1050×500 | 1067.0 | — | 508.0 | — | 762 | 660 |
| 750×750×700 | 762.0 | — | 711.0 | — | 559 | 546 | 1050×1050×550 | 1067.0 | — | 559.0 | — | 762 | 660 |
| 800×800×350 | 813.0 | 820 | 355.6 | 377 | 597 | 508 | 1050×1050×600 | 1067.0 | — | 610.0 | — | 762 | 660 |
| 800×800×400 | 813.0 | 820 | 406.4 | 426 | 597 | 508 | 1050×1050×650 | 1067.0 | — | 660.0 | — | 762 | 698 |
| 800×800×450 | 813.0 | 820 | 457.0 | 480 | 597 | 521 | 1050×1050×700 | 1067.0 | — | 711.0 | — | 762 | 698 |
| 800×800×500 | 813.0 | 820 | 508.0 | 530 | 597 | 533 | 1050×1050×750 | 1067.0 | — | 762.0 | — | 762 | 711 |
| 800×800×550 | 813.0 | — | 559.0 | — | 597 | 546 | 1050×1050×800 | 1067.0 | — | 813.0 | — | 762 | 711 |
| 800×800×600 | 813.0 | 820 | 610.0 | 630 | 597 | 559 | 1050×1050×850 | 1067.0 | — | 864.0 | — | 762 | 711 |
| 800×800×650 | 813.0 | — | 660.0 | — | 597 | 572 | 1050×1050×900 | 1067.0 | — | 914.0 | — | 762 | 711 |
| 800×800×700 | 813.0 | 820 | 711.0 | 720 | 597 | 572 | 1050×1050×950 | 1067.0 | — | 965.0 | — | 762 | 711 |
| 800×800×750 | 813.0 | — | 762.0 | — | 597 | 584 | 1050×1050×1000 | 1067.0 | — | 1016.0 | — | 762 | 711 |
| 850×850×400 | 864.0 | — | 406.4 | — | 635 | 533 | 1100×1100×500 | 1118.0 | — | 508.0 | — | 813 | 686 |
| 850×850×450 | 864.0 | — | 457.0 | — | 635 | 546 | 1100×1100×550 | 1118.0 | — | 559.0 | — | 813 | 686 |
| 850×850×500 | 864.0 | — | 508.0 | — | 635 | 559 | 1100×1100×600 | 1118.0 | — | 610.0 | — | 813 | 698 |
| 850×850×550 | 864.0 | — | 559.0 | — | 635 | 572 | 1100×1100×650 | 1118.0 | — | 660.0 | — | 813 | 698 |
| 850×850×600 | 864.0 | — | 610.0 | — | 635 | 584 | 1100×1100×700 | 1118.0 | — | 711.0 | — | 813 | 698 |
| 850×850×650 | 864.0 | — | 660.0 | — | 635 | 597 | 1100×1100×750 | 1118.0 | — | 762.0 | — | 813 | 711 |
| 850×850×700 | 864.0 | — | 711.0 | — | 635 | 597 | 1100×1100×800 | 1118.0 | — | 813.0 | — | 813 | 711 |
| 850×850×750 | 864.0 | — | 762.0 | — | 635 | 610 | 1100×1100×850 | 1118.0 | — | 864.0 | — | 813 | 724 |
| 850×850×800 | 864.0 | — | 813.0 | — | 635 | 622 | 1100×1100×900 | 1118.0 | — | 914.0 | — | 813 | 724 |
| 900×900×400 | 914.0 | — | 406.4 | — | 673 | 559 | 1100×1100×950 | 1118.0 | — | 965.0 | — | 813 | 737 |
| 900×900×450 | 914.0 | — | 457.0 | — | 673 | 572 | 1100×1100×1000 | 1118.0 | 1120 | 1016.0 | 1020 | 813 | 749 |
| 900×900×500 | 914.0 | — | 508.0 | — | 673 | 584 | 1100×1100×1050 | 1118.0 | — | 1067.0 | — | 813 | 762 |
| 900×900×550 | 914.0 | — | 559.0 | — | 673 | 597 | 1150×1150×550 | 1168.0 | — | 559.0 | — | 851 | 724 |
| 900×900×600 | 914.0 | — | 610.0 | — | 673 | 610 | 1150×1150×600 | 1168.0 | — | 610.0 | — | 851 | 724 |
| 900×900×650 | 914.0 | — | 660.0 | — | 673 | 622 | 1150×1150×650 | 1168.0 | — | 660.0 | — | 851 | 737 |
| 900×900×700 | 914.0 | — | 711.0 | — | 673 | 622 | 1150×1150×700 | 1168.0 | — | 711.0 | — | 851 | 737 |
| 900×900×750 | 914.0 | — | 762.0 | — | 673 | 635 | 1150×1150×750 | 1168.0 | — | 762.0 | — | 851 | 737 |
| 900×900×800 | 914.0 | 920 | 813.0 | 820 | 673 | 648 | 1150×1150×800 | 1168.0 | — | 813.0 | — | 851 | 749 |
| 900×900×850 | 914.0 | — | 864.0 | — | 673 | 660 | 1150×1150×850 | 1168.0 | — | 864.0 | — | 851 | 749 |
| 950×950×450 | 965.0 | — | 457.0 | — | 711 | 597 | 1150×1150×900 | 1168.0 | — | 914.0 | — | 851 | 762 |
| 950×950×500 | 965.0 | — | 508.0 | — | 711 | 610 | 1150×1150×950 | 1168.0 | — | 965.0 | — | 851 | 762 |
| 950×950×550 | 965.0 | — | 559.0 | — | 711 | 622 | 1150×1150×1000 | 1168.0 | — | 1016.0 | — | 851 | 775 |
| 950×950×600 | 965.0 | — | 610.0 | — | 711 | 635 | 1150×1150×1050 | 1168.0 | — | 1067.0 | — | 851 | 787 |
| 950×950×650 | 965.0 | — | 660.0 | — | 711 | 648 | 1150×1150×1100 | 1168.0 | — | 1118.0 | — | 851 | 800 |
| 950×950×700 | 965.0 | — | 711.0 | — | 711 | 648 | 1200×1200×550 | 1219.0 | — | 559.0 | — | 889 | 737 |
| 950×950×750 | 965.0 | — | 762.0 | — | 711 | 673 | 1200×1200×600 | 1219.0 | — | 610.0 | — | 889 | 737 |
| 950×950×800 | 965.0 | — | 813.0 | — | 711 | 686 | 1200×1200×650 | 1219.0 | — | 660.0 | — | 889 | 762 |
| 950×950×850 | 965.0 | — | 864.0 | — | 711 | 698 | 1200×1200×700 | 1219.0 | — | 711.0 | — | 889 | 762 |
| 950×950×900 | 965.0 | — | 914.0 | — | 711 | 711 | 1200×1200×750 | 1219.0 | — | 762.0 | — | 889 | 762 |
| 1000×1000×450 | 1017.0 | — | 457.0 | — | 749 | 622 | 1200×1200×800 | 1219.0 | — | 813.0 | — | 889 | 787 |
| 1000×1000×500 | 1017.0 | — | 508.0 | — | 749 | 635 | 1200×1200×850 | 1219.0 | — | 864.0 | — | 889 | 787 |
| 1000×1000×550 | 1017.0 | — | 559.0 | — | 749 | 648 | 1200×1200×900 | 1219.0 | — | 914.0 | — | 889 | 787 |
| 1000×1000×600 | 1017.0 | — | 610.0 | — | 749 | 660 | 1200×1200×950 | 1219.0 | — | 965.0 | — | 889 | 813 |
| 1000×1000×650 | 1017.0 | — | 660.0 | — | 749 | 673 | 1200×1200×1000 | 1219.0 | — | 1016.0 | — | 889 | 813 |
| 1000×1000×700 | 1017.0 | — | 711.0 | — | 749 | 673 | 1200×1200×1050 | 1219.0 | — | 1067.0 | — | 889 | 813 |
| 1000×1000×750 | 1017.0 | — | 762.0 | — | 749 | 698 | 1200×1200×1100 | 1219.0 | 1220 | 1118.0 | 1120 | 889 | 838 |
| 1000×1000×800 | 1017.0 | — | 813.0 | — | 749 | 711 | 1200×1200×1150 | 1219.0 | — | 1168.0 | — | 889 | 838 |

注：$DN$350 及以上的三通和四通，推荐但并不要求采用出口尺寸 $M$。

管　帽

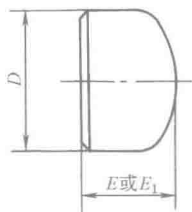



表 10-2-13　　mm

| 公称通径 DN | 坡口处外径 D | | 长度 E | 长度 E 时极限壁厚 | 长度 $E_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| | Ⅰ系列 | Ⅱ系列 | | | |
| 150 | 168.3 | 159 | 89 | 10.92 | 102 |
| 200 | 219.1 | 219 | 102 | 12.7 | 127 |
| 250 | 273.0 | 273 | 127 | 12.7 | 152 |
| 300 | 323.9 | 325 | 152 | 12.7 | 178 |
| 350 | 355.6 | 377 | 165 | 12.7 | 191 |
| 400 | 406.4 | 426 | 178 | 12.7 | 203 |
| 450 | 457.0 | 480 | 203 | 12.7 | 229 |
| 500 | 508.0 | 530 | 229 | 12.7 | 254 |
| 550 | 559.0 | — | 254 | 12.7 | 254 |
| 600 | 610.0 | 630 | 267 | 12.7 | 305 |
| 650 | 660.0 | — | 267 | — | — |
| 700 | 711.0 | 720 | 267 | — | — |
| 750 | 762.0 | — | 267 | — | — |
| 800 | 813.0 | 820 | 267 | — | — |
| 850 | 864.0 | — | 267 | — | — |
| 900 | 914.0 | 920 | 267 | — | — |
| 950 | 965.0 | — | 305 | — | — |
| 1000 | 1016.0 | 1020 | 305 | — | — |
| 1050 | 1067.0 | — | 305 | — | — |
| 1100 | 1118.0 | 1120 | 343 | — | — |
| 1150 | 1168.0 | — | 343 | — | — |
| 1200 | 1219.0 | 1220 | 343 | — | — |

注：1. 管帽的形状应为椭圆形，并应符合相应国家或行业标准中给定的形状要求。

2. 长度 E 适用于厚度不超过“长度 E 时极限壁厚”栏中所列值的场合。

3. 对 DN600 及以下的管帽，长度 $E_1$ 适用于厚度大于“长度 E 时极限壁厚”栏中所列值的场合。对 DN650 及以上的管帽，长度 $E_1$ 应由制造厂与采购方协商确定。



## 2.3 锻制承插焊和螺纹管件（摘自 GB/T 14383—2008）

本标准适用于工业管道系统中公称尺寸不大于 DN100 的金材料锻制的承插焊和螺纹管件。

### 2.3.1 管件级别

承插焊管件的级别（Class）分为3000、6000和9000，螺纹管件的级别分为2000、3000和6000；与之适配的管子壁厚等级见表10-2-14。

表10-2-14 管件级别和与之适配的管子壁厚等级的关系

| 连接形式 | 级别代号 | 适配的管子壁厚等级 | 连接形式 | 级别代号 | 适配的管子壁厚等级 |
|---|---|---|---|---|---|
| 承插焊 | 3000 | Sch80、XS | 承插焊 | 2000 | Sch80、XS |
| | 6000 | Sch160 | | 3000 | Sch160 |
| | 9000 | XXS | | 6000 | XXS |

注：本表并未限制与管件连接时使用更厚或更薄的管子。实际使用的管子可以比本表所示的更厚或更薄。当使用更厚的管子时，管件的强度决定承压能力；当使用更薄的管子时，管子的强度决定承压能力。

### 2.3.2 特殊的连接形式

（1）管件可以制成承插焊和螺纹组合的端部连接形式。对于这种组合的端部连接形式，应按表10-2-14中低级别的一端确定管件级别。

（2）经供需双方同意，可制成带其他螺纹型式或其他连接形式的管件；除此之外，管件应符合GB/T 14383其他条款的规定。

### 2.3.3 接管尺寸

与管件连接的管子尺寸见GB/T 14383附录B。管子外径分为Ⅰ、Ⅱ两个系列，Ⅰ系列外径为推荐使用的管子外径，Ⅱ系列外径不推荐使用。当选用GB/T 14383附录B以外的接管尺寸时，按2.3.4中（4）的规定。

### 2.3.4 形状、尺寸和公差

（1）承插焊管件

1）承插焊管件端部凸缘的锻造圆角在经过端部平面的加工后，所要求的焊接平面宽度及要求的焊接间隙见图10-2-1。

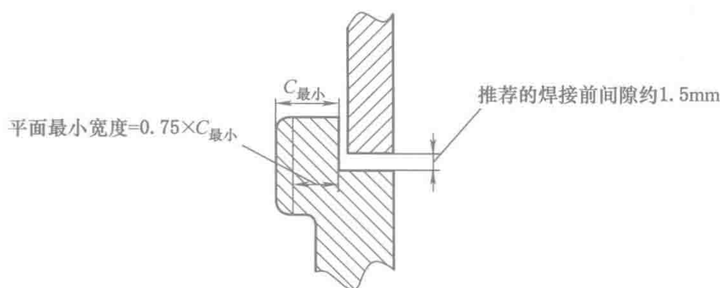



图10-2-1 要求的焊接间隙和最小平面宽度

2）承插焊管端部平面应与承插孔轴向垂直。

3）承插焊管件的形状和尺寸应符合表10-2-15，表10-2-16的规定，尺寸偏差应符合表10-2-21的规定。

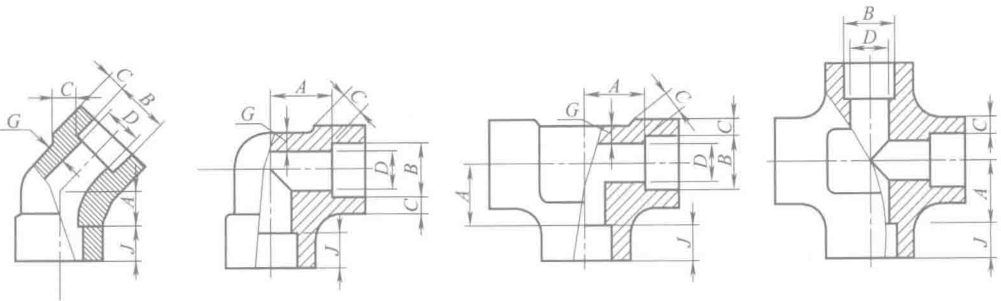
（2）螺纹管件

1）螺纹管件的形状和尺寸应符合表10-2-17~表10-2-20的规定，尺寸偏差应符合表10-2-21的规定。

2）螺纹管件的螺纹应符合GB/T 12716标准中的60°圆锥管螺纹（NPT）的规定。

3）管件的螺纹端部应进行倒角，以便于连接和保护螺纹。对于内螺纹，倒角直径不应大于螺纹大径，深度不应小于螺距的1/2，并与螺纹轴向呈约45°的夹角；对于外螺纹，倒角应与螺纹轴向呈30°~45°的夹角。所有倒角应与螺纹同轴。相关表格中规定的螺纹测量长度包括了倒角的深度。

4）当采购方指定采用其他螺纹型式时应在订单中注明螺纹型式和标准编号。

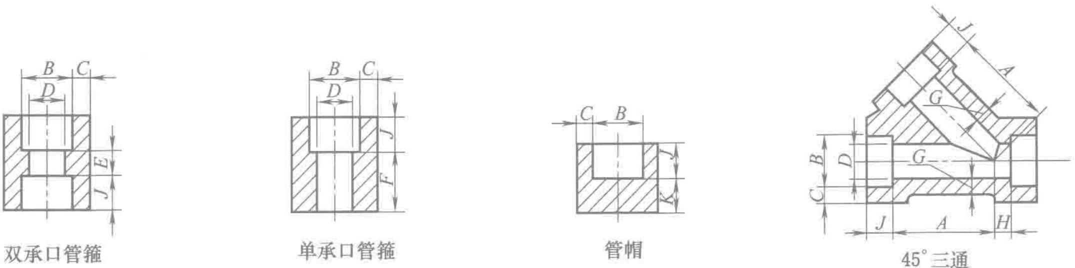


45°弯头　90°弯头　三通　四通

表 10-2-15　承插焊管件——45°弯头、90°弯头、三通和四通尺寸　mm

| 公称尺寸 | | 承插孔径 $B$① | 流通孔径 $D$① | | | 承插孔壁厚 $C$② | | | | | | 本体壁厚 $G_{min}$ | | | 承插孔深度 $J_{min}$ | 中心至承插孔底 $A$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 3000 | | 6000 | | 9000 | | | | | | 90°弯头、三通、四通 | | | 45°弯头 | | |
| $DN$ | NPS | | 3000 | 6000 | 9000 | ave | min | ave | min | ave | min | 3000 | 6000 | 9000 | | 3000 | 6000 | 9000 | 3000 | 6000 | 9000 |
| 6 | 1/8 | 10.9 | 6.1 | 3.2 | — | 3.18 | 3.18 | 3.96 | 3.43 | — | — | 2.41 | 3.15 | — | 9.5 | 11.0 | 11.0 | — | 8.0 | 8.0 | — |
| 8 | 1/4 | 14.3 | 8.5 | 5.6 | — | 3.78 | 3.30 | 4.60 | 4.01 | — | — | 3.02 | 3.68 | — | 9.5 | 11.0 | 13.5 | — | 8.0 | 8.0 | — |
| 10 | 3/8 | 17.7 | 11.8 | 8.4 | — | 4.01 | 3.50 | 5.03 | 4.37 | — | — | 3.20 | 4.01 | — | 9.5 | 13.5 | 15.5 | — | 8.0 | 11.0 | — |
| 15 | 1/2 | 21.9 | 15.0 | 11.0 | 5.6 | 4.67 | 4.09 | 5.97 | 5.18 | 9.53 | 8.18 | 3.73 | 4.78 | 7.47 | 9.5 | 15.5 | 19.0 | 25.5 | 11.0 | 12.5 | 15.5 |
| 20 | 3/4 | 27.3 | 20.2 | 14.8 | 10.3 | 4.90 | 4.27 | 6.96 | 6.04 | 9.78 | 8.56 | 3.91 | 5.56 | 7.82 | 12.5 | 19.0 | 22.5 | 28.5 | 13.0 | 14.0 | 19.0 |
| 25 | 1 | 34.0 | 25.9 | 19.9 | 14.4 | 5.69 | 4.98 | 7.92 | 6.93 | 11.38 | 9.96 | 4.55 | 6.35 | 9.09 | 12.5 | 22.5 | 27.0 | 32.0 | 14.0 | 17.5 | 20.5 |
| 32 | 1¼ | 42.8 | 34.3 | 28.7 | 22.0 | 6.07 | 5.28 | 7.92 | 6.93 | 12.14 | 10.62 | 4.85 | 6.35 | 9.70 | 12.5 | 27.0 | 32.0 | 35.0 | 17.5 | 20.5 | 22.5 |
| 40 | 1½ | 48.9 | 40.1 | 33.2 | 27.2 | 6.35 | 5.54 | 8.92 | 7.80 | 12.70 | 11.12 | 5.08 | 7.14 | 10.15 | 12.5 | 32.0 | 38.0 | 38.0 | 20.5 | 25.5 | 25.5 |
| 50 | 2 | 61.2 | 51.7 | 42.1 | 37.4 | 6.93 | 6.04 | 10.92 | 9.50 | 13.84 | 12.12 | 5.54 | 8.74 | 11.07 | 16.0 | 38.0 | 41.0 | 54.0 | 25.5 | 28.5 | 28.5 |
| 65 | 2½ | 73.9 | 61.2 | — | — | 8.76 | 7.62 | — | — | — | — | 7.01 | — | — | 16.0 | 41.0 | — | — | 28.5 | — | — |
| 80 | 3 | 89.9 | 76.4 | — | — | 9.52 | 8.30 | — | — | — | — | 7.62 | — | — | 16.0 | 57.0 | — | — | 32.0 | — | — |
| 100 | 4 | 115.5 | 100.7 | — | — | 10.69 | 9.35 | — | — | — | — | 8.56 | — | — | 19.0 | 66.5 | — | — | 41.0 | — | — |

① 当选用Ⅱ系列的管子时，其承插孔径和流通孔径应按Ⅱ系列管子尺寸配制，其余尺寸应符合标准规定。
② 沿承插孔周边的平均壁厚不应小于平均值，局部允许达到最小值。

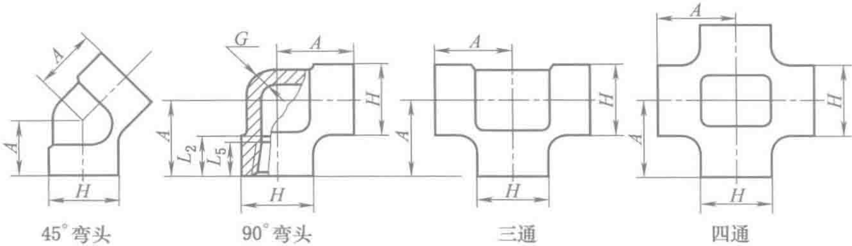



双承口管箍　单承口管箍　管帽　45°三通

表 10-2-16　承插焊管件——双承口管箍、单承口管箍、管帽和 45°三通尺寸　mm

| 公称尺寸 | | 承插孔径 $B$① | 流通孔径 $D$① | | | 承插孔壁厚 $C$② | | | | | | 本体壁厚 $G_{min}$ | | | 承插孔深度 $J_{min}$ | 承插孔底距离 $E$ | 承插孔底至端面 $F$ | 顶部厚度 $K_{min}$ | | | 中心至承插孔底 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | 3000 | | 6000 | | 9000 | | | | | | | | | | | $A$ | | $H$ | |
| $DN$ | NPS | | 3000 | 6000 | 9000 | ave | min | ave | min | ave | min | 3000 | 6000 | 9000 | | | | 3000 | 6000 | 9000 | 3000 | 6000 | 3000 | 6000 |
| 6 | 1/8 | 10.9 | 6.1 | 3.2 | — | 3.18 | 3.18 | 3.96 | 3.43 | — | — | 2.41 | 3.15 | — | 9.5 | 6.5 | 16.0 | 4.8 | 6.4 | — | — | — | — | — |
| 8 | 1/4 | 14.3 | 8.5 | 5.6 | — | 3.78 | 3.30 | 4.60 | 4.01 | — | — | 3.02 | 3.68 | — | 9.5 | 6.5 | 16.0 | 4.8 | 6.4 | — | — | — | — | — |
| 10 | 3/8 | 17.7 | 11.8 | 8.4 | — | 4.01 | 3.50 | 5.03 | 4.37 | — | — | 3.20 | 4.01 | — | 9.5 | 6.5 | 17.5 | 4.8 | 6.4 | — | 37 | — | 9.5 | — |
| 15 | 1/2 | 21.9 | 15.0 | 11.0 | 5.6 | 4.67 | 4.09 | 5.97 | 5.18 | 9.53 | 8.18 | 3.73 | 4.78 | 7.47 | 9.5 | 9.5 | 22.5 | 6.4 | 7.9 | 11.2 | 41 | 51 | 9.5 | 11 |
| 20 | 3/4 | 27.3 | 20.2 | 14.8 | 10.3 | 4.90 | 4.27 | 6.96 | 6.04 | 9.78 | 8.56 | 3.91 | 5.56 | 7.82 | 12.5 | 9.5 | 24.0 | 6.4 | 7.9 | 12.7 | 51 | 60 | 11 | 13 |
| 25 | 1 | 34.0 | 25.9 | 19.9 | 14.4 | 5.69 | 4.98 | 7.92 | 6.93 | 11.38 | 9.96 | 4.55 | 6.35 | 9.09 | 12.5 | 12.5 | 28.5 | 9.6 | 11.2 | 14.2 | 60 | 71 | 13 | 16 |
| 32 | 1¼ | 42.8 | 34.3 | 28.7 | 22.0 | 6.07 | 5.28 | 7.92 | 6.93 | 12.14 | 10.62 | 4.85 | 6.35 | 9.70 | 12.5 | 12.5 | 30.0 | 9.6 | 11.2 | 14.2 | 71 | 81 | 16 | 17 |
| 40 | 1½ | 48.9 | 40.1 | 33.2 | 27.2 | 6.35 | 5.54 | 8.92 | 7.80 | 12.70 | 11.12 | 5.08 | 7.14 | 10.15 | 12.5 | 12.5 | 32.0 | 11.2 | 12.7 | 15.7 | 81 | 98 | 17 | 21 |
| 50 | 2 | 61.2 | 51.7 | 42.1 | 37.4 | 6.93 | 6.04 | 10.92 | 9.50 | 13.84 | 12.12 | 5.54 | 8.74 | 11.07 | 16.0 | 19.0 | 41.0 | 12.7 | 15.7 | 19.0 | 98 | 151 | 21 | 30 |
| 65 | 2½ | 73.9 | 61.2 | — | — | 8.76 | 7.62 | — | — | — | — | 7.01 | — | — | 16.0 | 19.0 | 43.0 | 15.7 | 19.0 | — | 151 | — | 30 | — |
| 80 | 3 | 89.9 | 76.4 | — | — | 9.52 | 8.30 | — | — | — | — | 7.62 | — | — | 16.0 | 19.0 | 44.5 | 19.0 | 22.4 | — | 184 | — | 57 | — |
| 100 | 4 | 115.5 | 100.7 | — | — | 10.69 | 9.35 | — | — | — | — | 8.56 | — | — | 19.0 | 19.0 | 48.0 | 22.4 | 28.4 | — | 201 | — | 66 | — |

① 当选用Ⅱ系列的管子时，其承插孔径和流通孔径应按Ⅱ系列管子尺寸配制，其余尺寸应符合标准规定。
② 沿承插孔周边的平均壁厚不应小于平均值，局部允许达到最小值。




45°弯头　90°弯头　三通　四通

表 10-2-17　**螺纹管件——45°弯头、90°弯头、三通和四通尺寸**　mm

| 公称尺寸 *DN* | 螺纹尺寸代号 NPT | 中心至端面 *A* 90°弯头、三通和四通 | | | 中心至端面 *A* 45°弯头 | | | 端部外径 $H$① | | | 本体壁厚 $G_{min}$ | | | 完整螺纹长度 $L_{5min}$ | 有效螺纹长度 $L_{2min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2000 | 3000 | 6000 | 2000 | 3000 | 6000 | 2000 | 3000 | 6000 | 2000 | 3000 | 6000 | | |
| 6 | 1/8 | 21 | 21 | 25 | 17 | 17 | 19 | 22 | 22 | 25 | 3.18 | 3.18 | 6.35 | 6.4 | 6.7 |
| 8 | 1/4 | 21 | 25 | 28 | 17 | 19 | 22 | 22 | 25 | 33 | 3.18 | 3.30 | 6.60 | 8.1 | 10.2 |
| 10 | 3/8 | 25 | 28 | 33 | 19 | 22 | 25 | 25 | 33 | 38 | 3.18 | 3.51 | 6.98 | 9.1 | 10.4 |
| 15 | 1/2 | 28 | 33 | 38 | 22 | 25 | 28 | 33 | 38 | 46 | 3.18 | 4.09 | 8.15 | 10.9 | 13.6 |
| 20 | 3/4 | 33 | 38 | 44 | 25 | 28 | 33 | 38 | 46 | 56 | 3.18 | 4.32 | 8.53 | 12.7 | 13.9 |
| 25 | 1 | 38 | 44 | 51 | 28 | 33 | 35 | 46 | 56 | 62 | 3.68 | 4.98 | 9.93 | 14.7 | 17.3 |
| 32 | 1¼ | 44 | 51 | 60 | 33 | 35 | 43 | 56 | 62 | 75 | 3.89 | 5.28 | 10.59 | 17.0 | 18.0 |
| 40 | 1½ | 51 | 60 | 64 | 35 | 43 | 44 | 62 | 75 | 84 | 4.01 | 5.56 | 11.07 | 17.8 | 18.4 |
| 50 | 2 | 60 | 64 | 83 | 43 | 44 | 52 | 75 | 84 | 102 | 4.27 | 7.14 | 12.09 | 19.0 | 19.2 |
| 65 | 2½ | 76 | 83 | 95 | 52 | 52 | 64 | 92 | 102 | 121 | 5.61 | 7.65 | 15.29 | 23.6 | 28.9 |
| 80 | 3 | 86 | 95 | 106 | 64 | 64 | 79 | 109 | 121 | 146 | 5.99 | 8.84 | 16.64 | 25.9 | 30.5 |
| 100 | 4 | 106 | 114 | 114 | 79 | 79 | 79 | 146 | 152 | 152 | 6.55 | 11.18 | 18.67 | 27.7 | 33.0 |

① 当 *DN*65（NPS2½）的管件配管选用Ⅱ系列的管子时，管件的端部外径应大于表中规定尺寸，以满足端部凸缘处的壁厚要求，其余尺寸应符合标准规定。

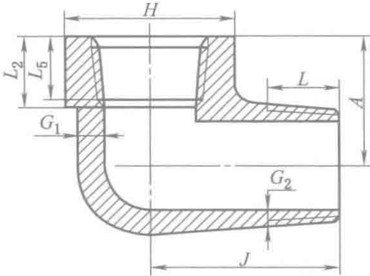



表 10-2-18　**螺纹管件——内外螺纹 90°弯头尺寸**　mm

| 公称尺寸 *DN* | 螺纹尺寸代号 NPT | 中心至内螺纹端面 $A$① | | 中心至外螺纹端面 $J$ | | 端部外径 $H$② | | 本体壁厚 $G_{1min}$ | | 本体壁厚 $G_{2min}$③ | | 内螺纹完整长度 $L_{5min}$ | 内螺纹有效长度 $L_{2min}$ | 外螺纹长度 $L_{min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3000 | 6000 | 3000 | 6000 | 3000 | 6000 | 3000 | 6000 | 3000 | 6000 | | | |
| 6 | 1/8 | 19 | 22 | 25 | 32 | 19 | 25 | 3.18 | 5.08 | 2.74 | 4.22 | 6.4 | 6.7 | 10 |
| 8 | 1/4 | 22 | 25 | 32 | 38 | 25 | 32 | 3.30 | 5.66 | 3.22 | 5.28 | 8.1 | 10.2 | 11 |
| 10 | 3/8 | 25 | 28 | 38 | 41 | 32 | 38 | 3.51 | 6.98 | 3.50 | 5.59 | 9.1 | 10.4 | 13 |
| 15 | 1/2 | 28 | 35 | 41 | 48 | 38 | 44 | 4.09 | 8.15 | 4.16 | 6.53 | 10.9 | 13.6 | 14 |
| 20 | 3/4 | 35 | 44 | 48 | 57 | 44 | 51 | 4.32 | 8.53 | 4.88 | 6.86 | 12.7 | 13.9 | 16 |
| 25 | 1 | 44 | 51 | 57 | 66 | 51 | 62 | 4.98 | 9.93 | 5.56 | 7.95 | 14.7 | 17.3 | 19 |
| 32 | 1¼ | 51 | 54 | 66 | 71 | 62 | 70 | 5.28 | 10.59 | 5.56 | 8.48 | 17.0 | 18.0 | 21 |
| 40 | 1½ | 54 | 64 | 71 | 84 | 70 | 84 | 5.56 | 11.07 | 6.25 | 8.89 | 17.8 | 18.4 | 21 |
| 50 | 2 | 64 | 83 | 84 | 105 | 84 | 102 | 7.14 | 12.09 | 7.64 | 9.70 | 19.0 | 19.2 | 22 |

① 制造商也可以选择使用表 10-2-17 中 90°弯头的 *A* 尺寸。

② 制造商也可以选择使用表 10-2-17 中的 *H* 尺寸。

③ 为加工螺纹前的壁厚。

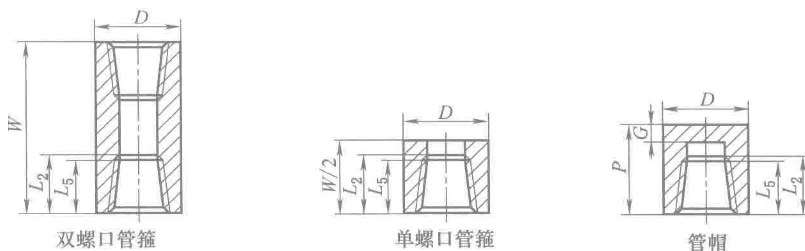



表 10-2-19　　螺纹管件——双螺口管箍、单螺口管箍和管帽尺寸　　mm

| 公称尺寸 DN | 螺纹尺寸代号 NPT | 端面至端面 W | 端面至端面 P | | 外径 D① | | 顶部厚度 $G_{min}$ | | 完整螺纹长度 $L_{5min}$ | 有效螺纹长度 $L_{2min}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 3000 和 6000 | 3000 | 6000 | 3000 | 6000 | 3000 | 6000 | | |
| 6 | 1/8 | 32 | 19 | — | 16 | 22 | 4.8 | — | 6.4 | 6.7 |
| 8 | 1/4 | 35 | 25 | 27 | 19 | 25 | 4.8 | 6.4 | 8.1 | 10.2 |
| 10 | 3/8 | 38 | 25 | 27 | 22 | 32 | 4.8 | 6.4 | 9.1 | 10.4 |
| 15 | 1/2 | 48 | 32 | 33 | 28 | 38 | 6.4 | 7.9 | 10.9 | 13.6 |
| 20 | 3/4 | 51 | 37 | 38 | 35 | 44 | 6.4 | 7.9 | 12.7 | 13.9 |
| 25 | 1 | 60 | 41 | 43 | 44 | 57 | 9.7 | 11.2 | 14.7 | 17.3 |
| 32 | 1¼ | 67 | 44 | 46 | 57 | 64 | 9.7 | 11.2 | 17.0 | 18.0 |
| 40 | 1½ | 79 | 44 | 48 | 64 | 76 | 11.2 | 12.7 | 17.8 | 18.4 |
| 50 | 2 | 86 | 48 | 51 | 76 | 92 | 12.7 | 15.7 | 19.0 | 19.2 |
| 65 | 2½ | 92 | 60 | 64 | 92 | 108 | 15.7 | 19.0 | 23.6 | 28.9 |
| 80 | 3 | 108 | 65 | 68 | 108 | 127 | 19.0 | 22.4 | 25.9 | 30.5 |
| 100 | 4 | 121 | 68 | 75 | 140 | 159 | 22.4 | 28.4 | 27.7 | 33.0 |

① 当 *DN*65（NPS 2½）的管件配管选用Ⅱ系列的管子时，管件的端部外径应大于表中规定尺寸，以满足端部凸缘处的壁厚要求，其余尺寸应符合本标准规定。

注：1. 螺纹端部以外的最小壁厚应符合表 10-2-17 中相应公称尺寸和级别的规定。

2. 2000 级别的双螺口管箍、单螺口管箍和管帽不包括在本表中。

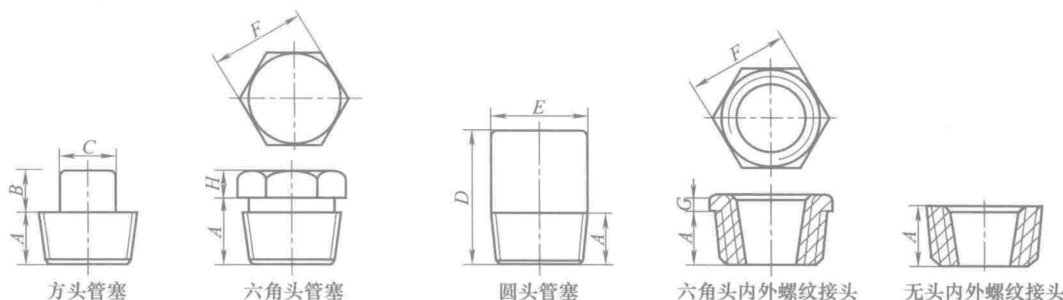



表 10-2-20　　螺纹管件——方头管塞、六角头管塞、圆头管塞、六角头内外螺纹接头和无头内外螺纹接头尺寸　　mm

| 公称尺寸 DN | 螺纹尺寸代号 NPT | 螺纹长度 $A_{min}$ | 方头高度 $B_{min}$ | 方头对边宽度 $C_{min}$ | 圆头直径 E | 总长 $D_{min}$ | 六角头厚度 $H_{min}$ | 六角头厚度 $G_{min}$ | 六角头对边宽度 F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 1/8 | 10 | 6 | 7 | 10 | 35 | 6 | — | 11 |
| 8 | 1/4 | 11 | 6 | 10 | 14 | 41 | 6 | 3 | 16 |
| 10 | 3/8 | 13 | 8 | 11 | 18 | 41 | 8 | 4 | 18 |
| 15 | 1/2 | 14 | 10 | 14 | 21 | 44 | 8 | 5 | 22 |
| 20 | 3/4 | 16 | 11 | 16 | 27 | 44 | 10 | 6 | 27 |
| 25 | 1 | 19 | 13 | 21 | 33 | 51 | 10 | 6 | 36 |
| 32 | 1¼ | 21 | 14 | 24 | 43 | 51 | 14 | 7 | 46 |
| 40 | 1½ | 21 | 16 | 28 | 48 | 51 | 16 | 8 | 50 |
| 50 | 2 | 22 | 18 | 32 | 60 | 64 | 18 | 9 | 65 |
| 65 | 2½ | 27 | 19 | 36 | 73 | 70 | 19 | 10 | 75 |
| 80 | 3 | 28 | 21 | 41 | 89 | 70 | 21 | 10 | 90 |
| 100 | 4 | 32 | 25 | 65 | 114 | 76 | 25 | 13 | 115 |

表 10-2-21　　极限偏差　　mm

| 公称尺寸 | | 承插焊管件 | | | | | 螺纹管件 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 所有管件 | | 弯头、三通和四通 | 双承口管箍 | 单承口管箍 | 弯头、三通和四通 | 双螺口管箍 | 单螺口管箍 |
| *DN* | NPS | 承插孔径 *B* | 流通孔径 *D* | 中心至承插孔底 *A*、*H* | 承插孔底距离 *E* | 承插孔底至端面 *F* | 中心至端面 *A*、*J* | 端面至端面 *W* | 端面至端面 *W*/2 |
| 6~8 | 1/8~1/4 | +0.4<br>0 | +1.5<br>0 | ±1.0 | ±1.5 | ±1.0 | ±1.0 | ±1.0 | ±1.0 |
| 10~20 | 3/8~3/4 | +0.4<br>0 | +1.5<br>0 | ±1.5 | ±3.0 | ±1.5 | ±1.5 | ±1.5 | ±1.5 |
| 25~40 | 1~1½ | +0.4<br>0 | 1.5<br>0 | ±2.0 | ±4.0 | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 |
| 50 | 2 | +0.5<br>0 | +1.5<br>0 | ±2.0 | ±4.0 | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 | ±2.0 |
| 65~100 | 2½~4 | +0.5<br>0 | +3.0<br>0 | ±2.5 | ±5.0 | ±2.5 | ±2.5 | ±2.5 | ±2.5 |

（3）异径管件的尺寸

1）对于异径管件，除明确规定以处，应具有与等径管件相同的外形尺寸。异径管件小端的承插孔径、承插孔深度和螺纹长度应按小端公称尺寸对应的尺寸规定。异径管件的流通孔径应按小端公称尺寸对应的尺寸规定。

2）异径管件尺寸的表示方法如下：

① 对于有两个接管尺寸的管件，首先给出大端的公称尺寸，然后给出小端的公称尺寸；

② 对于三通，首先给出主管大端的公称尺寸，其次给出与主管大端相对一端的公称尺寸，最后给出支管端的公称尺寸，见图 10-2-2a；

③ 对于四通，首先给出最大端的公称尺寸，其次给出与最大端相对一端的公称尺寸，第三给出另外两端中较大一端的公称尺寸，最后给出剩余一端的公称尺寸，见图 10-2-2b。




(a) 三通DN40×20×32　(b) 四通DN40×20×32×15

图 10-2-2　异径三通和四通公称尺寸的表示方法

（4）特殊的接管尺寸

当选用 GB/T 14383 附录 B 以外的接管外径时，应在订货内容中明确规定接管尺寸要求。制造商按需要的接管尺寸确定加工承插孔径和流通孔径；除此之外，管件的其余尺寸应符合本标准的规定。

## 2.3.5　材料

1）管件的材料包括锻件、棒材或无缝管等金属材料。制造商应对所用材料进行验证，以确定材料符合订货技术要求和相关材料标准规定的冶炼工艺、化学成分和力学性能等要求。

2）为了选用方便，管件的常用材料列于表 10-2-22。除表中所列常用材料外，并不限制采用其他材料。

表 10-2-22　　常用的材料牌号及材料标准

| 材料牌号（旧牌号） | 标准编号 | 材料牌号（旧牌号） | 标准编号 |
|---|---|---|---|
| 20 | GB/T 699 | 06Cr19Ni10（0Cr18Ni9）<br>06Cr17Ni12Mo2（0Cr17Ni12Mo2）<br>06Cr18Ni11Ti（0Cr18Ni10Ti） | GB/T 1220<br>GB/T 1221 |
| Q295、Q345 | GB/T 1591 | | |
| 15CrMo、12Cr1MoV | GB/T 3077 | 022Cr19Ni10（00Cr19Ni10）<br>022Cr17Ni12Mo2（00Cr17Ni14Mo2） | GB/T 1220 |
| 12Cr5Mo（1Cr5Mo） | GB/T 1221 | | |

## 2.3.6　热处理

1）通常情况下，对于冷成形或热成形的碳素钢、低合金钢和不锈钢等铁基材料的管件，应按不同的材料要

求进行退火、正火、正火加回火、固溶或固溶加稳定化等方式的热处理。当制造条件满足下列要求时，可不进行热处理。除本条以外的金属材料制造的管件，其热处理由供需双方商定。

① 碳素钢管件的终锻温度不低于700℃，且不高于980℃，并置于静止的空气中冷却的条件下；

② 直接用棒材或无缝管切削加工制造的管件，且材料出厂时已经过热处理或碳素钢材料为热轧状态。

2）对于需要进行热处理的管件，如果订货技术要求或相关材料标准对热处理有规定的，应按订货技术要求或相关材料标准的规定进行；如果订货技术要求或相关材料标准没有对热处理做出规定，制造商应制定相应的热处理工艺。不论何种情况，制造商均应对所采用的热处理工艺进行评定，以验证所采用的热处理工艺满足材料的性能要求；并且制造商应保存热处理工艺评定文件，需要时提供给采购方查验，以证明所采用的热处理工艺的正确性。

3）如果没有另外规定，常用材料的热处理要求可按表10-2-23。

**表10-2-23　　常用材料的热处理要求**

| 材料牌号（旧牌号） | 热处理要求 | 材料牌号（旧牌号） | 热处理要求 |
|---|---|---|---|
| 20 | 退火或正火 | 06Cr19Ni10（0Cr18Ni9）<br>06Cr17Ni12Mo2（0Cr17Ni12Mo2）<br>06Cr18Ni11Ti（0Cr18Ni10Ti）<br>022Cr19Ni10（00Cr19Ni10）<br>022Cr17Ni12Mo2（00Cr17Ni14Mo2） | 固溶 |
| Q295、Q345 | 退火或正火+回火 | | |
| 15CrMo、12Cr1MoV、12Cr5Mo（1Cr5Mo） | 退火或正火+回火 | | |

注：对含Ti的不锈钢管件，制造商可在固溶处理后进行稳定化热处理。

## 2.3.7　标志示例

例1：材料牌号为20、级别为3000、公称尺寸为*DN*40×40的弯头标志为：

制造商名称或商标　20　材料熔炼炉号　3000　*DN*40×40　GB/T 14383

例2：材料牌号为15CrMo、级别为3000、公称尺寸为*DN*40×40×25的三通标志为：

制造商名称或商标　15CrMo　材料熔炼炉号　3000　*DN*40×40×25　GB/T 14383

例3：材料牌号为0Cr18Ni9、级别为6000、公称尺寸为*DN*40×20×32×15的四通标志为：

制造商名称或商标　0Cr18Ni9　材料熔炼炉号　6000　*DN*40×20×32×15　GB/T 14383

## 2.3.8　与管件连接的管子尺寸（规范性附录B）

**表10-2-24　　管子外径和壁厚**　　mm

| | 公称尺寸 | | 外径 | 公称壁厚 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *DN* | NPS | | XS | Sch80 | Sch160 | XXS |
| Ⅰ系列 | 6 | 1/8 | 10.3 | 2.41 | 2.41 | 3.15 | 4.83 |
| | 8 | 1/4 | 13.7 | 3.02 | 3.02 | 3.68 | 6.05 |
| | 10 | 3/8 | 17.1 | 3.20 | 3.20 | 4.01 | 6.40 |
| | 15 | 1/2 | 21.3 | 3.73 | 3.73 | 4.78 | 7.47 |
| | 20 | 3/4 | 26.7 | 3.91 | 3.91 | 5.56 | 7.82 |
| | 25 | 1 | 33.4 | 4.55 | 4.55 | 6.35 | 9.09 |
| | 32 | 1¼ | 42.2 | 4.85 | 4.85 | 6.35 | 9.70 |
| | 40 | 1½ | 48.3 | 5.08 | 5.08 | 7.14 | 10.15 |
| | 50 | 2 | 60.3 | 5.54 | 5.54 | 8.74 | 11.07 |
| | 65 | 2½ | 73.0 | 7.01 | 7.01 | 9.53 | 14.02 |
| | 80 | 3 | 88.9 | 7.62 | 7.62 | 11.13 | 15.24 |
| | 100 | 4 | 114.3 | 8.56 | 8.56 | 13.49 | 17.12 |

注：1. 除*DN*6～*DN*10（NPS 1/8～NPS 3/8）Sch160和XXS的管子壁厚值为本表规定外，其余数值与ASME B36.10M相同。

2. 并不限制采用本表以外的接管壁厚；当采用本表以外的接管壁厚时，见表10-2-14中的表注。

| | 公称尺寸 | | 外　径 |
|---|---|---|---|
| | DN | NPS | |
| Ⅱ系列 | 6 | 1/8 | — |
| | 8 | 1/4 | — |
| | 10 | 3/8 | — |
| | 15 | 1/2 | 18 |
| | 20 | 3/4 | 25 |
| | 25 | 1 | 32 |
| | 32 | 1¼ | 38 |
| | 40 | 1½ | 45 |
| | 50 | 2 | 57 |
| | 65 | 2½ | 76 |
| | 80 | 3 | 89 |
| | 100 | 4 | 108 |

# 3　与管件连接的钢管壁厚分级
## （摘自 GB/T 12459—2005、GB/T 13401—2005）

下面列出与管件连接的无缝钢管壁厚分级表，供使用者参考。表中的壁厚数值摘自 ASME B36.10M：1996《焊接和无缝锻轧钢管》和 ASME B36.19M：1985（R1994）《不锈钢管》。

**表 10-2-25**　　mm

| | 公称尺寸 | | 外径 | 公称壁厚 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DN | NPS | | Sch5S | Sch10S | Sch40S | Sch80S | Sch10 | Sch20 | Sch30 | STD | Sch40 | Sch60 | ×S | Sch80 | Sch100 | Sch120 | Sch140 | Sch160 | ××S |
| 与管件连接的无缝钢管壁厚分级表（GB/T 12459） | 6 | 1/8 | 10.3 | | 1.24 | 1.73 | 2.41 | | | | 1.73 | 1.73 | | 2.41 | 2.41 | | | | | |
| | 8 | 1/4 | 13.7 | | 1.65 | 2.24 | 3.02 | | | | 2.24 | 2.24 | | 3.02 | 3.02 | | | | | |
| | 10 | 3/8 | 17.1 | | 1.65 | 2.31 | 3.20 | | | | 2.31 | 2.31 | | 3.20 | 3.20 | | | | | |
| | 15 | 1/2 | 21.3 | 1.65 | 2.11 | 2.77 | 3.73 | | | | 2.77 | 2.77 | | 3.73 | 3.73 | | | | 4.78 | 7.47 |
| | 20 | 3/4 | 26.7 | 1.65 | 2.11 | 2.87 | 3.91 | | | | 2.87 | 2.87 | | 3.91 | 3.91 | | | | 5.56 | 7.82 |
| | 25 | 1 | 33.4 | 1.65 | 2.77 | 3.38 | 4.55 | | | | 3.38 | 3.38 | | 4.55 | 4.55 | | | | 6.35 | 9.09 |
| | 32 | 1¼ | 42.2 | 1.65 | 2.77 | 3.56 | 4.85 | | | | 3.56 | 3.56 | | 4.85 | 4.85 | | | | 6.35 | 9.70 |
| | 40 | 1½ | 48.3 | 1.65 | 2.77 | 3.68 | 5.08 | | | | 3.68 | 3.68 | | 5.08 | 5.08 | | | | 7.14 | 10.15 |
| | 50 | 2 | 60.3 | 1.65 | 2.77 | 3.91 | 5.54 | | | | 3.91 | 3.91 | | 5.54 | 5.54 | | | | 8.74 | 11.07 |
| | 65 | 2½ | 73.0 | 2.11 | 3.05 | 5.16 | 7.01 | | | | 5.16 | 5.16 | | 7.01 | 7.01 | | | | 9.53 | 14.02 |
| | 80 | 3 | 88.9 | 2.11 | 3.05 | 5.49 | 7.62 | | | | 5.49 | 5.49 | | 7.62 | 7.62 | | | | 11.13 | 15.24 |
| | 90 | 3½ | 101.6 | 2.11 | 3.05 | 5.74 | 8.08 | | | | 5.74 | 5.74 | | 8.08 | 8.08 | | | | | |
| | 100 | 4 | 114.3 | 2.11 | 3.05 | 6.02 | 8.56 | | | | 6.02 | 6.02 | | 8.56 | 8.56 | | 11.13 | | 13.49 | 17.12 |
| | 125 | 5 | 141.3 | 2.77 | 3.40 | 6.55 | 9.53 | | | | 6.55 | 6.55 | | 9.53 | 9.53 | | 12.70 | | 15.88 | 19.05 |
| | 150 | 6 | 168.3 | 2.77 | 3.40 | 7.11 | 10.97 | | | | 7.11 | 7.11 | | 10.97 | 10.97 | | 14.27 | | 18.26 | 21.95 |
| | 200 | 8 | 219.1 | 2.77 | 3.76 | 8.18 | 12.70 | | 6.35 | 7.04 | 8.18 | 8.18 | 10.31 | 12.70 | 12.70 | 15.09 | 18.26 | 20.62 | 23.01 | 22.23 |
| | 250 | 10 | 273.0 | 3.40 | 4.19 | 9.27 | * 12.70 | | 6.35 | 7.80 | 9.27 | 9.27 | 12.70 | 12.70 | 15.09 | 18.26 | 21.44 | 25.40 | 28.58 | 25.40 |
| | 300 | 12 | 323.8 | 3.96 | * 4.57 | * 9.53 | * 12.70 | | 6.35 | 8.38 | 9.53 | 10.31 | 14.27 | 12.70 | 17.48 | 21.44 | 25.40 | 28.58 | 33.32 | 25.40 |
| | 350 | 14 | 355.6 | 3.96 | * 4.78 | | | 6.35 | 7.92 | 9.53 | 9.53 | 11.13 | 15.09 | 12.70 | 19.05 | 23.83 | 27.79 | 31.75 | 35.71 | |
| | 400 | 16 | 406.4 | 4.19 | * 4.78 | | | 6.35 | 7.92 | 9.53 | 9.53 | 12.70 | 16.66 | 12.70 | 21.44 | 26.19 | 30.96 | 36.53 | 40.49 | |
| | 450 | 18 | 457 | 4.19 | * 4.78 | | | 6.35 | 7.92 | 11.13 | 9.53 | 14.27 | 19.05 | 12.70 | 23.83 | 29.36 | 34.93 | 39.67 | 45.24 | |
| | 500 | 20 | 508 | 4.78 | * 5.54 | | | 6.35 | 9.53 | 12.70 | 9.53 | 15.09 | 20.62 | 12.70 | 26.19 | 32.54 | 38.10 | 44.45 | 50.01 | |
| | 550 | 22 | 559 | 4.78 | * 5.54 | | | 6.35 | 9.53 | 12.70 | 9.53 | | 22.23 | 12.70 | 28.58 | 34.93 | 41.28 | 47.63 | 53.98 | |
| | 600 | 24 | 610 | 5.54 | 6.35 | | | 6.35 | 9.53 | 14.27 | 9.53 | 17.48 | 24.61 | 12.70 | 30.96 | 38.89 | 46.02 | 52.37 | 59.54 | |
| | 650 | 26 | 660 | | | | | 7.92 | 12.70 | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 700 | 28 | 711 | | | | | 7.92 | 12.70 | 15.88 | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 750 | 30 | 762 | 6.35 | 7.92 | | | 7.92 | 12.70 | 15.88 | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 800 | 32 | 813 | | | | | 7.92 | 12.70 | 15.88 | 9.53 | 17.48 | | 12.70 | | | | | | |

续表

| | 公称尺寸 | | 外径 | 公称壁厚 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | DN | NPS | | Sch5S | Sch10S | Sch40S | Sch80S | Sch10 | Sch20 | Sch30 | STD | Sch40 | Sch60 | ×S | Sch80 | Sch100 | Sch120 | Sch140 | Sch160 | ××S |
| 与管件连接的钢管壁厚分级表（GB/T 13401） | 150 | 6 | 168.3 | 2.77 | 3.40 | 7.11 | 10.97 | | | | 7.11 | 7.11 | | 10.97 | 10.97 | | 14.27 | | 18.26 | 21.95 |
| | 200 | 8 | 219.1 | 2.77 | 3.76 | 8.18 | 12.70 | | 6.35 | 7.04 | 8.18 | 8.18 | 10.31 | 12.70 | 12.70 | 15.09 | 18.26 | 20.62 | 23.01 | 22.23 |
| | 250 | 10 | 273.0 | 3.40 | 4.19 | 9.27 | * 12.70 | | 6.35 | 7.80 | 9.27 | 9.27 | 12.70 | 12.70 | 15.09 | 18.26 | 21.44 | 25.40 | 28.58 | 25.40 |
| | 300 | 12 | 323.8 | 3.96 | * 4.57 | * 9.53 | * 12.70 | | 6.35 | 8.38 | 9.53 | 10.31 | 14.27 | 12.70 | 17.48 | 21.44 | 25.40 | 28.58 | 33.32 | 25.40 |
| | 350 | 14 | 355.6 | 3.96 | * 4.78 | | | 6.35 | 7.92 | 9.53 | 9.53 | 11.13 | 15.09 | 12.70 | 19.05 | 23.83 | 27.79 | 31.75 | 35.71 | |
| | 400 | 16 | 406.4 | 4.19 | * 4.78 | | | 6.35 | 7.92 | 9.53 | 9.53 | 12.70 | 16.66 | 12.70 | 21.44 | 26.19 | 30.96 | 36.53 | 40.49 | |
| | 450 | 18 | 457 | 4.19 | * 4.78 | | | 6.35 | 7.92 | 11.13 | 9.53 | 14.27 | 19.05 | 12.70 | 23.83 | 29.36 | 34.93 | 39.67 | 45.24 | |
| | 500 | 20 | 508 | 4.78 | * 5.54 | | | 6.35 | 9.53 | 12.70 | 9.53 | 15.09 | 20.62 | 12.70 | 26.19 | 32.54 | 38.10 | 44.45 | 50.01 | |
| | 550 | 22 | 559 | 4.78 | * 5.54 | | | 6.35 | 9.53 | 12.70 | 9.53 | | 22.23 | 12.70 | 28.58 | 34.93 | 41.28 | 47.63 | 53.98 | |
| | 600 | 24 | 610 | 5.54 | 6.35 | | | 6.35 | 9.53 | 14.27 | 9.53 | 17.48 | 24.61 | 12.70 | 30.96 | 38.89 | 46.02 | 52.37 | 59.54 | |
| | 650 | 26 | 660 | | | | | 7.92 | 12.70 | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 700 | 28 | 711 | | | | | 7.92 | 12.70 | 15.88 | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 750 | 30 | 762 | 6.35 | 7.92 | | | 7.92 | 12.70 | 15.88 | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 800 | 32 | 813 | | | | | 7.92 | 12.70 | 15.88 | 9.53 | 17.48 | | 12.70 | | | | | | |
| | 850 | 34 | | | | | | 7.92 | | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 900 | 36 | | | | | | 7.92 | 12.70 | 15.88 | 9.53 | 19.05 | | 12.70 | | | | | | |
| | 950 | 38 | | | | | | | | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 1000 | 40 | | | | | | | | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 1050 | 42 | | | | | | | | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 1100 | 44 | | | | | | | | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 1150 | 46 | | | | | | | | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |
| | 1200 | 48 | | | | | | | | | 9.53 | | | 12.70 | | | | | | |

注 1. Sch 是美标用以表示管壁厚系列的符号。Sch 数字后带“S”者为 ASME B36. 19M 标准中规定的数据；不带“S”者为 ASME B36. 10M 标准中规定的数据。

2. 带“ * ”号的壁厚数据，在 ASME B36. 19M 标准中注明与 ASME B36. 10M 不同。

3. 美标以管重量表示管壁厚的方法：“STD”为标准管壁厚系列代号，“×S”为加强管壁厚系列代号，“××S”为特加强管壁厚系列代号。

4. 管子表号（Sch）是设计压力与设计温度下材料的许用应力的比值乘以 1000，并经圆整后的数值，由表号可推算出压力，即

$$\mathrm{Sch}=\frac{p}{[\sigma]^{t}}\times 1000$$

式中，$p$——设计压力，MPa；

$[\sigma]^{t}$——设计温度下材料的许用应力，MPa。

5. $DN$—米制单位管件的公称尺寸，NPS—英制单位管件的公称尺寸。

# 4　对焊管件的焊接坡口

## （摘自 GB/T 12459—2005、GB/T 13401—2005）

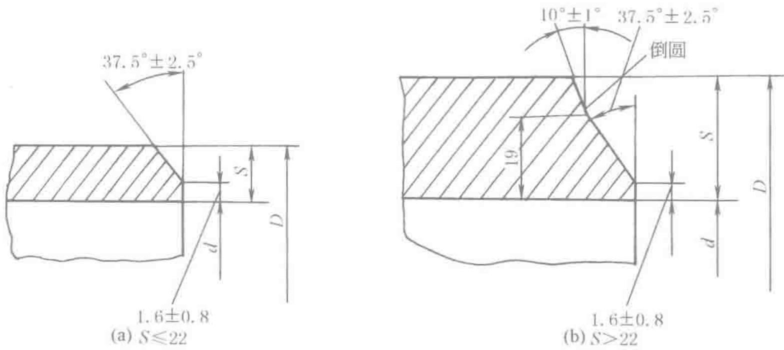


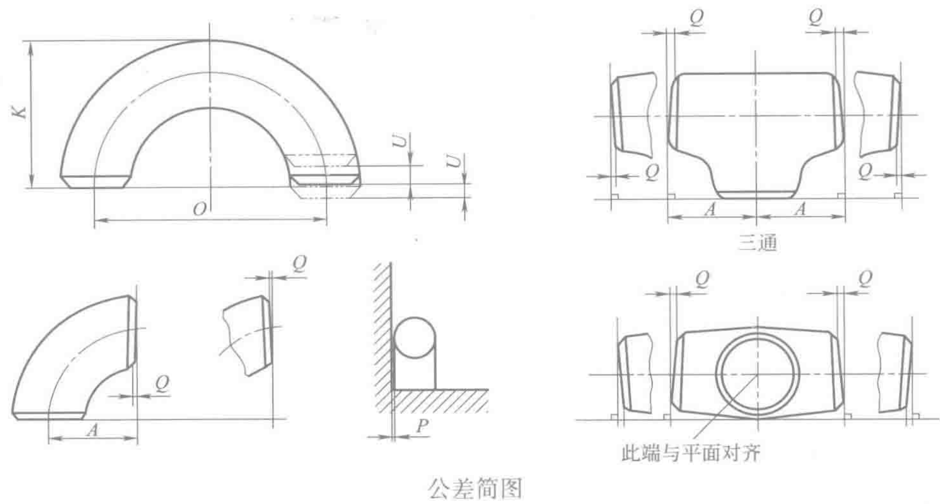

图 10-2-3　焊接坡口结构形式

$D$—端部外径；$d$—端部内径；$S$—管件的公称壁厚

第 10 篇

# 5 尺寸公差（摘自 GB/T 12459—2005、GB/T 13401—2005）

## 5.1 钢制对焊无缝管件公差（摘自 GB/T 12459—2005）




公差简图

表 10-2-26　　公差　　mm

| 所有管件 | | | | 90°和45°弯头及三通中心至端面尺寸 | 异径接头和翻边短节总长 | 管帽总长 | 180°弯头 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 公称尺寸 DN | 坡口处外径[①④] D | 端部内径[①②③] | 壁厚[②] | A,B,C,M | F,H | E | 中心至中心尺寸 O | 背部至端面尺寸 K |
| 15~65 | +1.6<br>−0.8 | ±0.8 | 不小于公称壁厚的87.5% | ±2 | ±2 | ±3 | ±6 | ±6 |
| 80~90 | ±1.6 | ±1.6 | | ±2 | ±2 | ±3 | ±6 | ±6 |
| 100 | ±1.6 | ±1.6 | | ±2 | ±2 | ±3 | ±6 | ±6 |
| 125~200 | +2.4<br>−1.6 | ±1.6 | | ±2 | ±2 | ±6 | ±6 | ±6 |
| 250~450 | +4.0<br>−3.2 | ±3.2 | | ±2 | ±2 | ±6 | ±10 | ±6 |
| 500~600 | +6.4<br>−4.8 | ±4.8 | | ±2 | ±2 | ±6 | ±10 | ±6 |
| 650~750 | +6.4<br>−4.8 | ±4.8 | | ±3 | ±5 | ±10 | — | — |
| 800 | +6.4<br>−4.8 | ±4.8 | | ±5 | ±5 | ±10 | — | — |

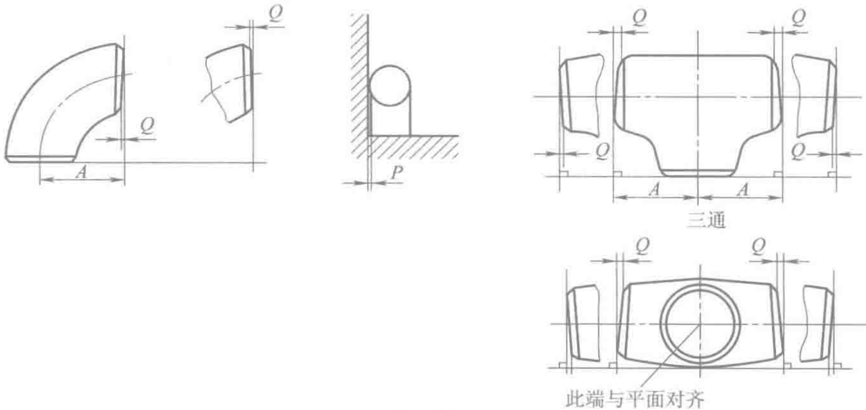
| 公称尺寸 DN | 翻边短节 | | | | 公称尺寸 DN | 形位公差 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 搭接边外径 G | 搭接边圆角半径 R | 短节外径 D | 搭接边厚度 | | 弯头、三通、异径接头 Q | 90°和45°弯头、三通 P | 180°弯头 U |
| 15~65 | 0<br>−1 | 0<br>−1 | 极限尺寸见表 10-2-27 | +1.6<br>0 | 15~100 | 1 | 2 | 1 |
| 80~90 | 0<br>−1 | 0<br>−1 | | +1.6<br>0 | 125~200 | 2 | 4 | 1 |
| 100 | 0<br>−1 | 0<br>−2 | | +1.6<br>0 | 250~300 | 3 | 5 | 2 |
| 125~200 | 0<br>−1 | 0<br>−2 | | +1.6<br>0 | 350~400 | 3 | 6 | 2 |

续表

| 公称尺寸 DN | 翻边短节 | | | | 公称尺寸 DN | 形位公差 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 搭接边外径 G | 搭接边圆角半径 R | 短节外径 D | 搭接边厚度 | | 弯头、三通、异径接头 Q | 90°和45°弯头、三通 P | 180°弯头 U |
| 250~450 | 0<br>−2 | 0<br>−2 | 极限尺寸见表 10-2-27 | +3.2<br>0 | 450~600 | 4 | 10 | 2 |
| 500~600 | 0<br>−2 | 0<br>−2 | | +3.2<br>0 | 650~750 | 5 | 10 | — |
| 650~750 | — | — | | — | 800 | 5 | 13 | — |
| 800 | | | | — | | | | |

① 圆度为正负偏差绝对值之和。
② 端部内径和公称壁厚由采购方指定。
③ 除非采购方另有规定，这些公差适用于公称内径等于公称外径减去两倍公称壁厚的场合。
④ 当需要增加管件壁厚以满足抗内压要求时，该公差可能不适用于成形管件的局部区域。
注：*B*—45°弯头中心至端面的距离；*C*—三通、四通的分支出口轴心线至中心体端面的距离；*M*—三通、四通本体中心线至支管端面的距离。

## 5.2 钢板制对焊管件公差（摘自 GB/T 13401—2005）




公差简图

**表 10-2-27** **公差** mm

| 公称尺寸 DN | 所有管件 | | | 90°和45°弯头及三通中心至端面尺寸 A,B,C,M | 异径接头总长 H | 管帽总长 E | 形位公差 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 坡口处外径①② D | 端部内径①③④ | 壁厚③ | | | | 弯头、三通、异径接头 Q | 90°和45°弯头、三通 P |
| 65 | +1.6<br>−0.8 | ±0.8 | 不小于公称壁厚的87.5% | ±2 | ±2 | ±3 | 1 | 2 |
| 80~90 | ±1.6 | ±1.6 | | ±2 | ±2 | ±3 | 2 | 4 |
| 100 | ±1.6 | ±1.6 | | ±2 | ±2 | ±3 | 3 | 5 |
| 125~200 | +2.4<br>−1.6 | ±1.6 | | ±2 | ±2 | ±6 | 3 | 6 |
| 250~450 | +4.0<br>−3.2 | ±3.2 | | ±2 | ±2 | ±6 | 4 | 10 |
| 500~600 | +6.4<br>−4.8 | ±4.8 | | ±2 | ±2 | ±6 | 5 | 10 |
| 650~750 | +6.4<br>−4.8 | ±4.8 | | ±2 | ±2 | ±10 | 5 | 13 |
| 800~1200 | +6.4<br>−4.8 | ±4.8 | | ±5 | ±5 | ±10 | 5 | 19 |

① 圆度为正负偏差绝对值之和。
② 当需要增加管件壁厚以满足抗内压要求时，该公差可能不适用于成形管件的局部区域。
③ 端部内径和公称壁厚由采购方指定。
④ 除非采购方另有规定，这些公差适用于公称内径等于公称外径减去两倍公称壁厚的场合。

## 5.3 螺纹管件公差

除螺纹尺寸以外，本标准所规定的其他所有尺寸的未注公差均采用 GB/T 1804 中规定的 V 级。

管件相对应两螺纹轴线间的同轴度公差，采用 GB/T 1184 中规定的 D 级。

# 6 管件的材料牌号及相关标准

表 10-2-28

| | 材料牌号 | 钢板标准 |
|---|---|---|
| 常用无缝管材料（GB/T 12459—2005） | 10<br>20 | GB 3087<br>GB 6479<br>GB/T 8163<br>GB/T 9948 |
| | Q295<br>Q345 | GB/T 8163 |
| | 16Mn | GB 6479 |
| | 12CrMo<br>15CrMo<br>1Cr5Mo | GB 6479<br>GB/T 9948 |
| | 12Cr2Mo | GB 6479 |
| | 20g<br>20Mng<br>12CrMog<br>15CrMog<br>12Cr2Mog<br>12Cr1MoVg | GB 5310 |
| | 1Cr19Ni11Nb | GB 5310<br>GB/T 9948 |
| | 0Cr18Ni9<br>00Cr19Ni10<br>0Cr18Ni10Ti<br>0Cr18Ni11Nb<br>0Cr17Ni12Mo2<br>00Cr17Ni14Mo2 | GB/T 14976 |

| | 材料牌号 | 钢板标准 |
|---|---|---|
| 常用钢板材料（GB/T 12459—2005） | 10<br>20 | GB/T 710<br>GB/T 711 |
| | Q235 | GB/T 912<br>GB/T 3274 |
| | 20R<br>16MnR<br>15CrMoR | GB 713 |
| | 20g<br>16Mng<br>15CrMog<br>12Cr1MoVg | GB 713 |
| | 16MnDR<br>09Mn2VDR | GB 3531 |
| | 0Cr18Ni9<br>0Cr17Ni12Mo2<br>0Cr18Ni10Ti<br>0Cr18Ni11Nb | GB/T 3280<br>GB/T 4237<br>GB/T 4238 |
| | 00Cr19Ni10<br>00Cr17Ni14Mo2 | GB/T 3280<br>GB/T 4237 |

| | 材料牌号 | 钢板标准 |
|---|---|---|
| 常用钢板材料（GB/T 13401—2005） | 10<br>20 | GB/T 710<br>GB/T 711 |
| | Q235<br>Q345 | GB/T 912<br>GB/T 3274 |
| | 20R<br>16MnR<br>15CrMoR | GB 713 |
| | 20g<br>16Mng<br>15CrMog<br>12Cr1MoVg | GB 713 |
| | 16MnDR<br>09Mn2VDR | GB 3531 |
| | 0Cr18Ni9<br>0Cr17Ni12Mo2<br>0Cr18Ni10Ti<br>0Cr18Ni11Nb | GB/T 3280<br>GB/T 4237<br>GB/T 4238 |
| | 00Cr19Ni10<br>00Cr17Ni14Mo2 | GB/T 3280<br>GB/T 4237 |

注：1. 允许采用表 10-2-28 以外的其他材料，但应符合相应标准的规定。

2. 制造管件用的材料应有质量合格证明书，其检验项目应符合相关标准的规定或订货要求。厚度大于或等于 25mm 的 15CrMoR 钢板应逐张进行超声波检验，合格后方可使用。

# 7 真空法兰（摘自 GB/T 6070—2007）

本标准适用于低、中、高真空设备用的固定法兰、活套法兰和卡钳法兰的尺寸，其尺寸在三者间可互换。

## 7.1 有关规定

1）法兰尺寸是加工成形的尺寸，不包括加工余量。在表 10-2-29 和表 10-2-30 中的公称尺寸为 10~40mm 的法兰与 GB/T 4982—2003 相配合一致。

2）法兰用材料一般为 Q235A 或 20 钢，要求无磁或用于腐蚀介质的用奥氏体不锈钢。选用其他材料时应满足 GB/T 6070 附录 A 法兰线密封载荷和焊接的要求。

3）公称尺寸都符合 GB/T 321—2005 中 R10 系列。

4）螺栓孔直径 $C$ 的值由螺栓直径 $d$ 得到，与 GB/T 5277—1985 中间系列一致。

5）法兰配合面是一个环形平面，其表面粗糙度和平面度要求要保证连接处的密封性。

6）最小的密封面由 $D_1$、$D_2$、$D_3$ 值决定。

7）固定法兰和活套法兰的外径 $D_1$ 应符合：按 GB/T 5286—2001 选用平垫圈，平垫圈外径不能超出法兰外圆

周线的范围。

8）螺栓孔位置按图10-2-4所示排列，α角由螺栓孔数 n 决定，n 根据GB/T 6070附录A中所列出的线密封载荷及给定的螺栓应力得出。

9）考虑因所用夹紧装置的差异，夹紧装置接触面的最大直径由 $D_4$ 决定。

10）夹紧装置接口宽度值取决于系统的接口用途，并且不应大于2.5mm。

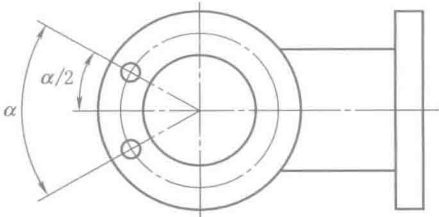



图10-2-4 螺栓孔位置

## 7.2 配合尺寸

表10-2-29~表10-2-31中给出的一系列配合符号的尺寸，符合GB/T 1800.1—2009、GB/T 1800.2—2009的规定。

（1）固定法兰

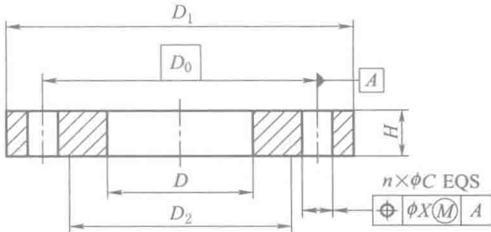



**表10-2-29　　固定法兰尺寸**　　mm

| 公称尺寸 DN | D | $D_0$ | $D_1$ | $D_2$ | H js16 | C H13 | X | 螺栓 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | d | n |
| 10 | 12.2 | 40 | 55 | 30 | 8 | 6.6 | 0.6 | 6 | 4 |
| 16 | 17.2 | 45 | 60 | 35 | 8 | 6.6 | 0.6 | 6 | 4 |
| 20 | 22.2 | 50 | 65 | 40 | 8 | 6.6 | 0.6 | 6 | 4 |
| 25 | 26.2 | 55 | 70 | 45 | 8 | 6.6 | 0.6 | 6 | 4 |
| 32 | 34.2 | 70 | 90 | 55 | 8 | 9 | 1 | 8 | 4 |
| 40 | 41.2 | 80 | 100 | 65 | 12 | 9 | 1 | 8 | 4 |
| 50 | 52.2 | 90 | 110 | 75 | 12 | 9 | 1 | 8 | 4 |
| 63 | 70 | 110 | 130 | 95 | 12 | 9 | 1 | 8 | 4 |
| 80 | 83 | 125 | 145 | 110 | 12 | 9 | 1 | 8 | 8 |
| 100 | 102 | 145 | 165 | 130 | 12 | 9 | 1 | 8 | 8 |
| 125 | 127 | 175 | 200 | 155 | 16 | 11 | 1 | 10 | 8 |
| 160 | 153 | 200 | 225 | 180 | 16 | 11 | 1 | 10 | 8 |
| 200 | 213 | 260 | 285 | 240 | 16 | 11 | 1 | 10 | 12 |
| 250 | 261 | 310 | 335 | 290 | 16 | 11 | 1 | 10 | 12 |
| 320 | 318 | 395 | 425 | 370 | 20 | 14 | 2 | 12 | 12 |
| 400 | 400 | 480 | 510 | 450 | 20 | 14 | 2 | 12 | 16 |
| 500 | 501 | 580 | 610 | 550 | 20 | 14 | 2 | 12 | 16 |
| 630 | 651 | 720 | 750 | 690 | 24 | 14 | 2 | 12 | 20 |
| 800 | 800 | 890 | 920 | 860 | 24 | 14 | 2 | 12 | 24 |
| 1000 | 1000 | 1090 | 1120 | 1060 | 24 | 14 | 2 | 12 | 32 |
| 1250 | 1250 | 1404 | 1440 | 1340 | 28 | 19 | 2.5 | 16 | 32 |
| 1600 | 1600 | 1755 | 1790 | 1705 | 30 | 19 | 2.5 | 16 | 32 |
| 1800 | 1800 | 1940 | 1980 | 1920 | 32 | 24 | 2.5 | 20 | 32 |
| 2000 | 2000 | 2205 | 2245 | 2140 | 32 | 24 | 2.5 | 20 | 32 |

（2）卡钳法兰

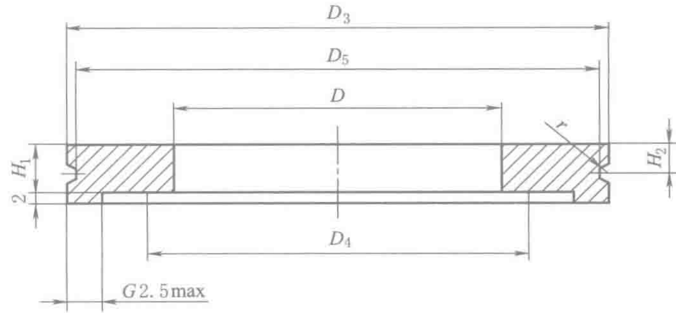



表 10-2-30　　卡钳法兰尺寸　　mm

| 公称尺寸 $DN$ | $D$ | $H_1$ js16 | $H_2$ H14 | $r$ B10 | $D_3$ h11 | $D_4$ | $D_5$ h11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 12.2 | 6 | 3 | 1 | 30 | 15 | 28 |
| 16 | 17.2 | 6 | 3 | 1 | 35 | 20 | 33 |
| 20 | 22.2 | 6 | 3 | 1 | 40 | 25 | 38 |
| 25 | 26.2 | 6 | 3 | 1 | 45 | 30 | 43 |
| 32 | 34.2 | 6 | 3 | 1 | 55 | 40 | 53 |
| 40 | 41.2 | 10 | 5 | 1.5 | 65 | 50 | 62 |
| 50 | 52.2 | 10 | 5 | 1.5 | 75 | 60 | 72 |
| 63 | 70 | 10 | 5 | 1.5 | 95 | 80 | 92 |
| 80 | 83 | 10 | 5 | 1.5 | 110 | 95 | 107 |
| 100 | 102 | 10 | 5 | 1.5 | 130 | 115 | 127 |
| 125 | 127 | 10 | 5 | 2.5 | 155 | 140 | 150 |
| 160 | 153 | 10 | 5 | 2.5 | 180 | 165 | 175 |
| 200 | 213 | 10 | 5 | 2.5 | 240 | 225 | 235 |
| 250 | 261 | 10 | 5 | 2.5 | 290 | 275 | 285 |
| 320 | 318 | 15 | 7.5 | 2.5 | 370 | 355 | 365 |
| 400 | 400 | 15 | 7.5 | 4 | 450 | 435 | 442 |
| 500 | 501 | 15 | 7.5 | 4 | 550 | 535 | 542 |
| 630 | 651 | 20 | 10 | 5 | 690 | 660 | 680 |

（3）活套法兰

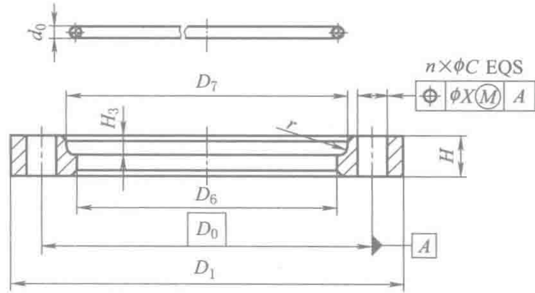



表 10-2-31　　活套法兰尺寸　　mm

| 公称尺寸 $DN$ | $D_0$ | $D_1$ | $D_6$ H11 | $D_7$ H14 | $H$ js16 | $H_3$ | $r$ B10 | $d_0$[①] | $C$ H13 | $X$ | 螺栓 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | $d$ | $n$ |
| 10 | 40 | 55 | 30.1 | 32.1 | 8 | 3 | 1 | 2 | 6.6 | 0.6 | 6 | 4 |
| 16 | 45 | 60 | 35.1 | 37.1 | 8 | 3 | 1 | 2 | 6.6 | 0.6 | 6 | 4 |
| 20 | 50 | 65 | 40.1 | 42.1 | 8 | 3 | 1 | 2 | 6.6 | 0.6 | 6 | 4 |
| 25 | 55 | 70 | 45.1 | 47.1 | 8 | 3 | 1 | 2 | 6.6 | 0.6 | 6 | 4 |
| 32 | 70 | 90 | 55.5 | 57.5 | 8 | 3 | 1 | 2 | 9 | 1 | 8 | 4 |
| 40 | 80 | 100 | 65.5 | 68.5 | 12 | 5.5 | 1.5 | 3 | 9 | 1 | 8 | 4 |

续表

| 公称尺寸 DN | $D_0$ | $D_1$ | $D_6$ H11 | $D_7$ H14 | $H$ js16 | $H_3$ | $r$ B10 | $d_0$① | $C$ H13 | $X$ | 螺栓 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | $d$ | $n$ |
| 50 | 90 | 110 | 75.5 | 78.5 | 12 | 5.5 | 1.5 | 3 | 9 | 1 | 8 | 4 |
| 63 | 110 | 130 | 95.5 | 98.5 | 12 | 5.5 | 1.5 | 3 | 9 | 1 | 8 | 4 |
| 80 | 125 | 145 | 110.5 | 113.5 | 12 | 5.5 | 1.5 | 3 | 9 | 1 | 8 | 8 |
| 100 | 145 | 165 | 130.5 | 133.5 | 12 | 5.5 | 1.5 | 3 | 9 | 1 | 8 | 8 |
| 125 | 175 | 200 | 155.7 | 160.7 | 16 | 6.5 | 2.5 | 5 | 11 | 1 | 10 | 8 |
| 160 | 200 | 225 | 180.7 | 185.7 | 16 | 6.5 | 2.5 | 5 | 11 | 1 | 10 | 8 |
| 200 | 260 | 285 | 240.7 | 245.7 | 16 | 6.5 | 2.5 | 5 | 11 | 1 | 10 | 12 |
| 250 | 310 | 335 | 290.7 | 295.7 | 16 | 6.5 | 2.5 | 5 | 11 | 1 | 10 | 12 |
| 320 | 395 | 425 | 370.8 | 375.8 | 20 | 8.5 | 2.5 | 5 | 14 | 2 | 12 | 12 |
| 400 | 480 | 510 | 450.8 | 458.8 | 20 | 10 | 4 | 8 | 14 | 2 | 12 | 16 |
| 500 | 580 | 610 | 550.8 | 558.8 | 20 | 10 | 4 | 8 | 14 | 2 | 12 | 16 |
| 630 | 720 | 750 | 691 | 701 | 24 | 12 | 5 | 10 | 14 | 2 | 12 | 20 |

① 卡环直径 $d_0$ 建议用下列公差：$d_0$=2mm 为±0. 02mm；$d_0$=3~5mm 为±0. 025mm；$d_0$=8~10mm 为±0. 030mm。

## 7.3 法兰线密封载荷（规范性附录 A）

在下列使用条件下，法兰的线密封载荷为 δ 值（见图 10-2-5 和表 10-2-32）。

$$\delta=\frac{200nS}{\pi(d_1+d_2)}$$

式中 δ——n 个螺栓以 200N/mm² 应力均布施压在胶圈上的线密封载荷，N/mm；

n——螺栓数目；

S——螺栓截面面积，mm²；

$d_1$——密封圈内径，mm；

$d_2$——密封圈压缩前截面直径，mm。

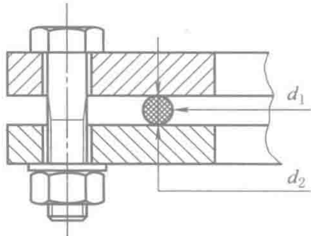



图 10-2-5 1 个螺栓与 O 形圈组合

**表 10-2-32 法兰线密封载荷及对应 O 形圈**

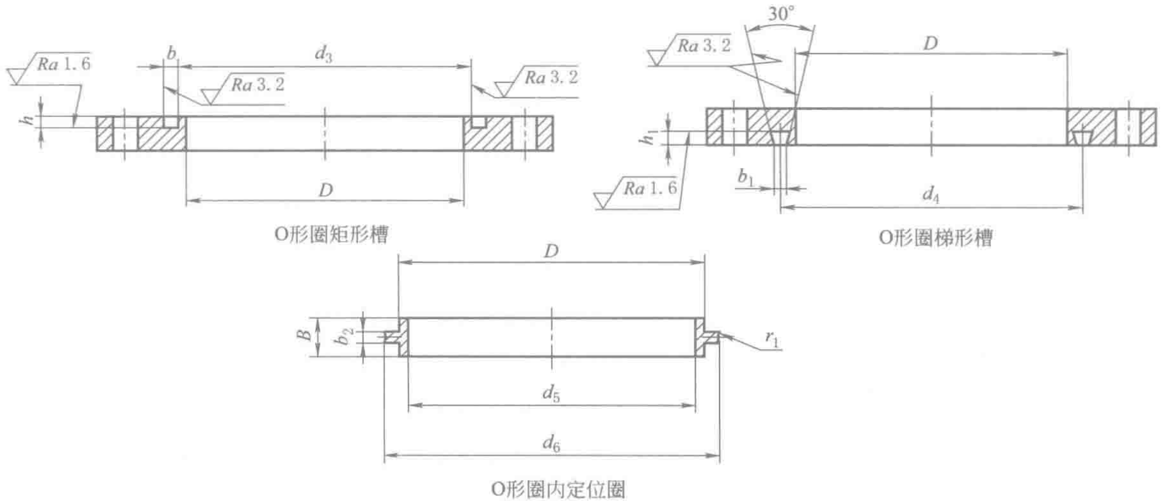
| 公称尺寸 DN/mm | δ②常用值 /N·mm⁻¹ | 采用 O 形圈 GB/T 3452.1 | 公称尺寸 DN/mm | δ②常用值 /N·mm⁻¹ | 采用 O 形圈 GB/T 3452.1 |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 273.18 | 15×2.65 | 200 | 188.24 | 218×5.3 |
| 16 | 212.88 | 20×2.65 | 250 | 155.51 | 265×5.3 |
| 20 | 174.38 | 25×2.65 | 320 | 185.31 | 325×5.3 |
| 25 | 147.67 | 30×2.65 | 400 | 194.77 | 412×7 |
| 32 | 214.28 | 38.5×2.65 | 500 | 156.34 | 515×7 |
| 40 | 185.06 | 45×2.65 | 630 | 153.20 | 658.88×6.99① |
| 50 | 148.07 | 56×3.55 | 800 | 149.83 | 810×7① |
| 63 | 112.26 | 75×3.55 | 1000 | 160.49 | 1010×7① |
| 80 | 193.69 | 87.5×3.55 | 1250 | 240.97 | 1260×10① |
| 100 | 158.45 | 106×5.3 | 1600 | 188.91 | 1610×10① |
| 125 | 204.10 | 132×5.3 | 1800 | 262.52 | 1810×12① |
| 160 | 169.52 | 160×5.3 | 2000 | 236.55 | 2010×12① |

① 在 GB/T 3452. 1—2005 中没有此规格，该尺寸作为参考。
② 该值作为指导用，根据所选用密封圈而不同。

## 7.4 密封槽结构及法兰连接形式（资料性附录 B）

（1）密封槽结构形式及尺寸要求

密封槽结构形式为法兰开槽或平法兰加内定位圈用圆形密封圈密封。密封槽应开在迎着气流方向的法兰平面上。密封槽所用密封圈规格见表 10-2-32，密封槽尺寸见表 10-2-33。内定位圈所用密封圈截面直径分别为 5.3mm、7mm、10mm 三种规格，内定位圈尺寸见表 10-2-33。




O形圈矩形槽　O形圈梯形槽　O形圈内定位圈

表 10-2-33　密封槽、内定位圈尺寸　mm

| 公称尺寸 DN | D | 矩形密封槽 | | | | | 梯形密封槽 | | | | | 内定位圈 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $d_3$ | $b$ | | $h$ | | $d_4$ | $b_1$ | | $h_1$ | | $d_5$ max | $d_6$ | $b_2$ | $B$ | $r_1$ |
| | | | 尺寸 | 公差 | 尺寸 | 公差 | | 尺寸 | 公差 | 尺寸 | 公差 | | | | | |
| 10 | 12.2 | 15 | 2.7 | +0.1<br>0 | 2 | 0<br>−0.1 | 18 | 2.4 | +0.1<br>0 | 1.9 | 0<br>−0.1 | 10 | 15.3 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 16 | 17.2 | 20 | 2.7 | | 2 | | 23 | 2.4 | | 1.9 | | 16 | 18.5 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 20 | 22.2 | 25 | 2.7 | | 2 | | 28 | 2.4 | | 1.9 | | 20 | 25 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 25 | 26.2 | 30 | 2.7 | | 2 | | 33 | 2.4 | | 1.9 | | 25 | 28.5 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 32 | 34.2 | 39 | 2.7 | | 2 | | 42 | 2.4 | | 1.9 | | 32 | 36.5 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 40 | 41.2 | 45 | 2.7 | | 2 | | 48 | 2.4 | | 1.9 | | 40 | 43 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 50 | 52.2 | 56 | 3.6 | | 2.6 | | 60 | 3.2 | | 2.6 | | 50 | 55 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 63 | 70 | 76 | 3.6 | | 2.6 | | 80 | 3.2 | | 2.6 | | 67 | 76 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 80 | 83 | 88 | 3.6 | | 2.6 | | 92 | 3.2 | | 2.6 | | 80 | 88 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 100 | 102 | 107 | 5.3 | +0.2<br>0 | 4 | 0<br>−0.2 | 113 | 4.8 | +0.2<br>0 | 4 | 0<br>−0.2 | 99 | 107 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 125 | 127 | 133 | 5.3 | | 4 | | 140 | 4.8 | | 4 | | 124 | 132 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 160 | 153 | 161 | 5.3 | | 4 | | 168 | 4.8 | | 4 | | 150 | 159 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 200 | 213 | 220 | 5.3 | | 4 | | 226 | 4.8 | | 4 | | 210 | 219 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 250 | 261 | 268 | 5.3 | | 4 | | 274 | 4.8 | | 4 | | 258 | 267 | 3.9 | 8 | 2.6 |
| 320 | 318 | 328 | 5.3 | | 4 | | 334 | 4.8 | | 4 | | 314 | 328 | 5.6 | 12 | 3.5 |
| 400 | 400 | 415 | 7 | | 5.2 | | 422 | 6.3 | | 5.2 | | 396 | 409 | 5.6 | 12 | 3.5 |
| 500 | 501 | 518 | 7 | | 5.2 | | 525 | 6.3 | | 5.2 | | 496 | 511 | 5.6 | 12 | 3.5 |
| 630 | 651 | 663 | 7 | | 5.2 | | 670 | 6.3 | | 5.2 | | 646 | 663 | 5.6 | 12 | 3.5 |
| 800 | 800 | 815 | 7 | | 5.2 | | 822 | 6.3 | | 5.2 | | 796 | 815 | 5.6 | 12 | 3.5 |
| 1000 | 1000 | 1015 | 7 | | 5.2 | | 1022 | 6.3 | | 5.2 | | 996 | 1010 | 5.6 | 12 | 3.5 |
| 1250 | 1250 | 1265 | 10 | +0.3<br>0 | 7.5 | 0<br>−0.3 | 1275 | 9 | +0.3<br>0 | 7.5 | 0<br>−0.3 | 1246 | 1265 | 7.8 | 15 | 5 |
| 1600 | 1600 | 1616 | 10 | | 7.5 | | 1626 | 9 | | 7.5 | | 1596 | 1615 | 7.8 | 15 | 5 |
| 1800 | 1800 | 1816 | 12 | | 7.5 | | 1826 | 11 | | 9.5 | | 1796 | 1815 | 7.8 | 15 | 5 |
| 2000 | 2000 | 2016 | 12 | | 7.5 | | 2026 | 11 | | 9.5 | | 1996 | 2015 | 7.8 | 15 | 5 |

（2）法兰连接形式（见图 10-2-6）

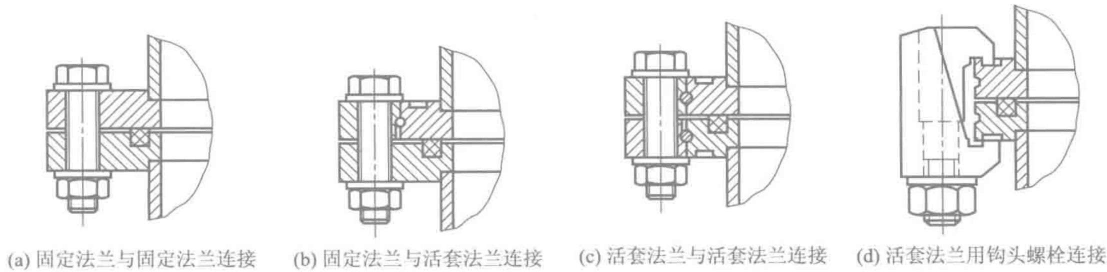
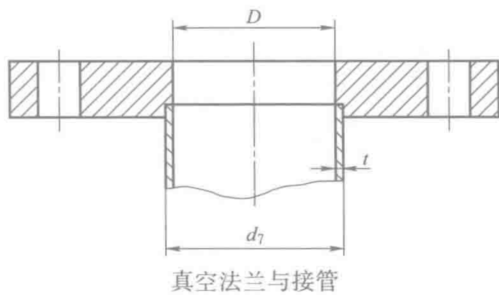



图 10-2-6　法兰连接形式

## 7.5　真空法兰内径及所需接管外径（规范性附录 C）




真空法兰与接管

**表 10-2-34**　**真空法兰内径、接管外径及管壁厚度**　mm

| 公称尺寸 $DN$ | $D$ | $d_7$① | $t$① |
|---|---|---|---|
| 10 | 12.2 | 16 | 2 |
| 16 | 17.2 | 20 | 2 |
| 20 | 22.2 | 25 | 2 |
| 25 | 26.2 | 30 | 2 |
| 32 | 34.2 | 38 | 2 |
| 40 | 41.2 | 45 | 2 |
| 50 | 52.2 | 57 | 3 |
| 63 | 70 | 76 | 3 |
| 80 | 83 | 89 | 3 |
| 100 | 102 | 108 | 3 |
| 125 | 127 | 133 | 3 |
| 160 | 153 | 159 | 3 |
| 200 | 213 | 219 | 3 |
| 250 | 261 | 267② | 3 |
| 320 | 318 | 325 | 3 |
| 400 | 400 | 406 | 3 |
| 500 | 501 | 509② | 4 |
| 630 | 651 | 660② | 5 |
| 800 | 800 | 812② | 6 |
| 1000 | 1000 | 1016② | 8 |
| 1250 | 1250 | 1274② | 12 |
| 1600 | 1600 | 1628② | 14 |
| 1800 | 1800 | 1832② | 16 |
| 2000 | 2000 | 2036② | 18 |

① $d_7$、$t$ 数值取自 GB/T 17395，作为指导用。
② 在 GB/T 17395 中没有此规格，该尺寸作为参考。

# 8 钢制管法兰

GB/T 9112~9124—2010《钢制管法兰》系列标准，修改采用 EN 1092-1：2007《法兰及其连接 管道、阀门、管配件及附件用圆形法兰，*PN* 标记 第 1 部分：钢制法兰》及 ASME B16.5—2009《管法兰和法兰管件（NPS½~24）》用 Class 标记。

管法兰及法兰盖的类型、参数按 GB/T 9112~9123，管法兰的技术条件按 GB/T 9124。Class 标记系列未编入本节。

## 8.1 钢制管法兰类型（摘自 GB/T 9112—2010）

（1）公称压力

公称压力 *PN* 系列有 12 个压力等级，Class 标记的有 6 个压力等级。

*PN* 系列：*PN*2.5、*PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*100、*PN*160、*PN*250、*PN*320、*PN*400。

Class 系列：Class150、Class300、Class600、Class900、Class1500、Class2500。

（2）公称尺寸与钢管外径

**表 10-2-35** **公称尺寸和钢管外径** mm

| 用 *PN* 标记的法兰 | | | 用 Class 标记的法兰 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 公称尺寸 *DN* | 钢管外径(*PN*2.5~*PN*160) | | 公称尺寸 | | 钢管外径 |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | NPS | *DN* | 系列Ⅰ |
| 10 | 17.2 | 14 | — | — | — |
| 15 | 21.3 | 18 | 1/2 | 15 | 21.3 |
| 20 | 26.9 | 25 | 3/4 | 20 | 26.9 |
| 25 | 33.7 | 32 | 1 | 25 | 33.7 |
| 32 | 42.4 | 38 | 11/4 | 32 | 42.4 |
| 40 | 48.3 | 45 | 11/2 | 40 | 48.3 |
| 50 | 60.3 | 57 | 2 | 50 | 60.3 |
| 65 | 76.1 | 76 | 21/2 | 65 | 76.1 |
| 80 | 88.9 | 89 | 3 | 80 | 88.9 |
| 100 | 114.3 | 108 | 4 | 100 | 114.3 |
| 125 | 139.7 | 133 | 5 | 125 | 139.7 |
| 150 | 168.3 | 159 | 6 | 150 | 168.3 |
| (175) | 193.7 | — | — | — | — |
| 200 | 219.1 | 219 | 8 | 200 | 219.1 |
| (225) | 245 | — | — | — | — |
| 250 | 273.0 | 273 | 10 | 250 | 273.0 |
| 300 | 328.9 | 325 | 12 | 300 | 323.9 |
| 350 | 355.6 | 377 | 14 | 350 | 355.6 |
| 400 | 406.4 | 426 | 16 | 400 | 406.4 |
| 450 | 457 | 480 | 18 | 450 | 457 |
| 500 | 508 | 530 | 20 | 500 | 508 |
| 600 | 610 | 630 | 24 | 600 | 610 |

注：1. *PN* 系列公称尺寸（*DN*）700~4000 未列入本表。

2. 带括号尺寸不推荐使用，且仅适用于船用法兰。

3. *PN*250、*PN*320、*PN*400 的公称尺寸与钢管外径见 GB/T 9112 表 2。

4. NPS 是美标用英寸表示的公称管径符号。

（3）法兰类型及代号

**表 10-2-36　　*PN* 标记法兰的类型及代号**

| 法兰类型 | 整体法兰 | 带颈螺纹法兰 | 对焊法兰 |
|---|---|---|---|
| 法兰类型代号 | IF | Th | WN |
| 法兰标准编号 | GB/T 9113 | GB/T 9114 | GB/T 9115 |
| 法兰简图（EN 标准代号） | (21型) | (13型) | (11型) |
| 法兰类型 | 带颈平焊法兰 | 带颈承插焊法兰 | 板式平焊法兰 |
| 法兰类型代号 | SO | SW | PL |
| 法兰标准编号 | GB/T 9116 | GB/T 9117 | GB/T 9119 |
| 法兰简图（EN 标准代号） | (12型) | | (01型) |
| 法兰类型 | A 型对焊环板式松套法兰 | B 型对焊环板式松套法兰 | 平焊环板式松套法兰 |
| 法兰类型代号 | PL/W-A | PL/W-B | PL/C |
| 法兰标准编号 | GB/T 9120 | GB/T 9120 | GB/T 9121 |
| 法兰简图（EN 标准代号） | (04型) (34型) | 02 (35型) | (02型) (32型) |
| 法兰类型 | 管端翻边板式松套法兰（A 型） | 翻边短节板式松套法兰（B 型） | |
| 法兰类型代号 | PL/P-A | PL/P-B | |
| 法兰标准编号 | GB/T 9122 | GB/T 9122 | |
| 法兰简图（EN 标准代号） | (02型) (37型) | (02型) (36型) | |
| 法兰类型 | 法兰盖 | | |
| 法兰类型代号 | BL | | |
| 法兰标准编号 | GB/T 9123 | | |
| 法兰简图（EN 标准代号） | (05型) | | |

**表 10-2-37　　Class 标记法兰的类型及代号**

| 法兰类型 | 整体法兰 | 带颈螺纹法兰 | 对焊法兰 |
|---|---|---|---|
| 法兰类型代号 | IF | Th | WN |
| 法兰标准编号 | GB/T 9113 | GB/T 9114 | GB/T 9115 |
| 法兰简图 | | | |

续表

| 法兰类型 | 带颈平焊法兰 | 带颈承插焊法兰 | 对焊环带颈松套法兰 |
|---|---|---|---|
| 法兰类型代号 | SO | SW | HL/W |
| 法兰标准编号 | GB/T 9116 | GB/T 9117 | GB/T 9118 |
| 法兰简图 | | | |
| 法兰类型 | 法兰盖 | | |
| 法兰类型代号 | BL | | |
| 法兰标准编号 | GB/T 9123 | | |
| 法兰简图 | | | |

(4) 密封面形式及代号

**表 10-2-38** **密封面形式及代号**

| 密封面形式 | | 代号 | | EN 标准代号 | 简　　图 |
|---|---|---|---|---|---|
| 平面 | | FF | | A | |
| 突面 | | RF | | B | |
| 凹凸面 | 凸面 | MF | M | E | |
| | 凹面 | | F | F | |
| 榫槽面 | 榫面 | TG | T | C | |
| | 槽面 | | G | D | |

续表

| 密封面形式 | | 代号 | | EN 标准代号 | 简图 |
|---|---|---|---|---|---|
| O 形圈面 | O 形圈凸面 | OSG | OS | G | |
| | O 形圈槽面 | | OG | H | |
| 环连接面 | | RJ | | — | |

## 8.2 整体钢制管法兰（摘自 GB/T 9113—2010）

（1）法兰密封面各形式适用的公称压力与公称尺寸范围

**表 10-2-39 用 *PN* 标记的整体钢制管法兰的密封面形式及适用的公称压力和公称尺寸范围**

| 密封面形式 | 公称压力 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *PN*2.5 | *PN*6 | *PN*10 | *PN*16 | *PN*25 | *PN*40 | *PN*63 | *PN*100 | *PN*160 | *PN*250 | *PN*320 | *PN*400 |
| 平面（FF） | *DN*10～*DN*2000 | | | | | *DN*10～*DN*600 | | | | | | |
| 突面（RF） | *DN*10～*DN*2000 | | | | | *DN*10～*DN*600 | *DN*10～*DN*400 | *DN*10～*DN*350 | *DN*10～*DN*300 | | *DN*10～*DN*250 | *DN*10～*DN*200 |
| 凹凸面（MF） | — | | *DN*10～*DN*2000 | | | *DN*10～*DN*600 | *DN*10～*DN*400 | *DN*10～*DN*350 | *DN*10～*DN*300 | | *DN*10～*DN*250 | *DN*10～*DN*200 |
| 榫槽面（TG） | — | | *DN*10～*DN*2000 | | | *DN*10～*DN*600 | *DN*10～*DN*400 | *DN*10～*DN*350 | *DN*10～*DN*300 | | *DN*10～*DN*250 | *DN*10～*DN*200 |
| O 形圈面（OSG） | — | | *DN*10～*DN*2000 | | | *DN*10～*DN*600 | — | | | | | |
| 环连接面（RJ） | — | | | | | | *DN*15～*DN*400 | *DN*15～*DN*350 | *DN*15～*DN*300 | | *DN*15～*DN*250 | *DN*15～*DN*200 |

（2）用 *PN* 标记的整体钢制管法兰的类型、图形与尺寸

法兰的类型、图形见图 10-2-7～图 10-2-11，尺寸见表 10-2-40～表 10-2-46。

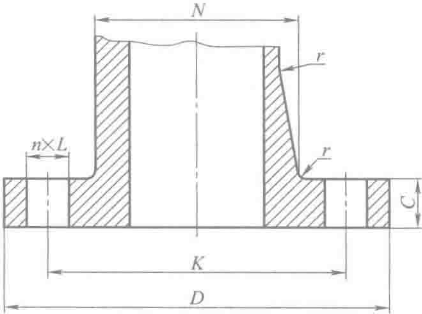



图 10-2-7 平面（FF）整体钢制管法兰

（适用于 *PN*2.5、*PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

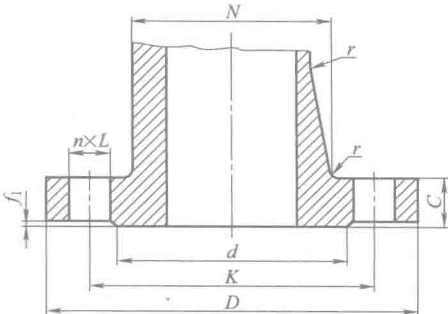



图 10-2-8 凸面（RF）整体钢制管法兰

（适用于 *PN*2.5、*PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63、*PN*100、*PN*160、*PN*250、*PN*320 和 *PN*400）

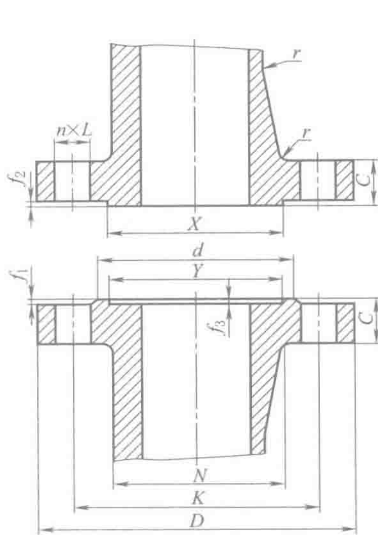



图 10-2-9 凹凸面（MF）整体钢制管法兰

（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63、*PN*100、*PN*160、*PN*250、*PN*320 和 *PN*400）

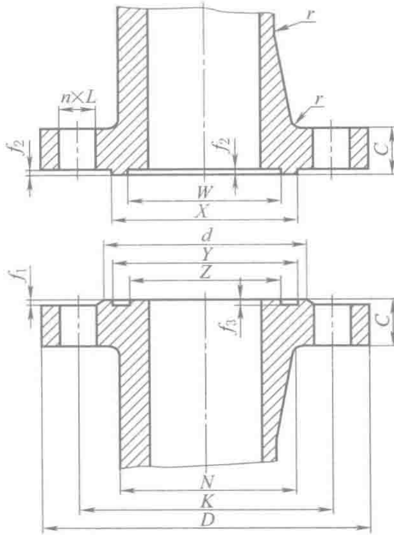



图 10-2-10 榫槽面（TG）整体钢制管法兰

（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63、*PN*100、*PN*160、*PN*250、*PN*320 和 *PN*400）

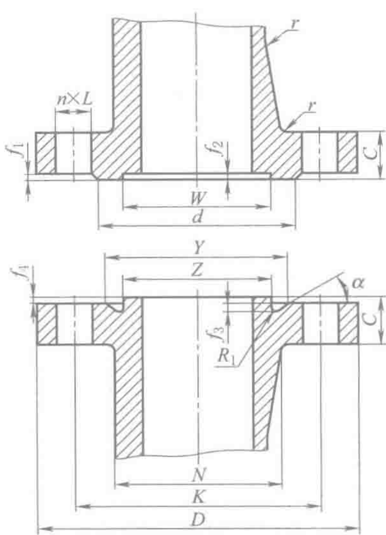



图 10-2-11 O 形圈面（OSG）整体钢制管法兰

（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

**表 10-2-40　　用 *PN* 标记的法兰密封面尺寸**

<table>
<tr><th rowspan="3">公称尺寸 DN</th><th colspan="6">公称压力</th><th rowspan="3">$f_1$/mm</th><th rowspan="3">$f_2$/mm</th><th rowspan="3">$f_3$/mm</th><th rowspan="3">$f_4$/mm</th><th rowspan="3">W/mm</th><th rowspan="3">X/mm</th><th rowspan="3">Y/mm</th><th rowspan="3">Z/mm</th><th rowspan="3">α ≈</th><th rowspan="3">$R_1$/mm</th></tr>
<tr><th>PN2.5</th><th>PN6</th><th>PN10</th><th>PN16</th><th>PN25</th><th>≥PN40</th></tr>
<tr><th colspan="6">d/mm</th></tr>
<tr><td>10</td><td>35</td><td>35</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td><td rowspan="5">2</td><td rowspan="9">4.5</td><td rowspan="9">4.0</td><td rowspan="9">2.0</td><td>24</td><td>34</td><td>35</td><td>23</td><td>—</td><td rowspan="9">2.5</td></tr>
<tr><td>15</td><td>40</td><td>40</td><td>45</td><td>45</td><td>45</td><td>45</td><td>29</td><td>39</td><td>40</td><td>28</td><td>—</td></tr>
<tr><td>20</td><td>50</td><td>50</td><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>36</td><td>50</td><td>51</td><td>35</td><td rowspan="7">41°</td></tr>
<tr><td>25</td><td>60</td><td>60</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>43</td><td>57</td><td>58</td><td>42</td></tr>
<tr><td>32</td><td>70</td><td>70</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>51</td><td>65</td><td>66</td><td>50</td></tr>
<tr><td>40</td><td>80</td><td>80</td><td>88</td><td>88</td><td>88</td><td>88</td><td rowspan="11">3</td><td>61</td><td>75</td><td>76</td><td>60</td></tr>
<tr><td>50</td><td>90</td><td>90</td><td>102</td><td>102</td><td>102</td><td>102</td><td>73</td><td>87</td><td>88</td><td>72</td></tr>
<tr><td>65</td><td>110</td><td>110</td><td>122</td><td>122</td><td>122</td><td>122</td><td>95</td><td>109</td><td>110</td><td>94</td></tr>
<tr><td>80</td><td>128</td><td>128</td><td>138</td><td>138</td><td>138</td><td>138</td><td>106</td><td>120</td><td>121</td><td>105</td></tr>
<tr><td>100</td><td>148</td><td>148</td><td>158</td><td>158</td><td>162</td><td>162</td><td rowspan="9">5.0</td><td rowspan="9">4.5</td><td rowspan="9">2.5</td><td>129</td><td>149</td><td>150</td><td>128</td><td rowspan="9">32°</td><td rowspan="9">3</td></tr>
<tr><td>125</td><td>178</td><td>178</td><td>188</td><td>188</td><td>188</td><td>188</td><td>155</td><td>175</td><td>176</td><td>154</td></tr>
<tr><td>150</td><td>202</td><td>202</td><td>212</td><td>212</td><td>218</td><td>218</td><td>183</td><td>203</td><td>204</td><td>182</td></tr>
<tr><td>(175)</td><td>232</td><td>242</td><td>242</td><td>242</td><td>242</td><td>242</td><td>213</td><td>233</td><td>234</td><td>212</td></tr>
<tr><td>200</td><td>258</td><td>258</td><td>268</td><td>268</td><td>278</td><td>285</td><td>239</td><td>259</td><td>260</td><td>238</td></tr>
<tr><td>(225)</td><td>282</td><td>282</td><td>295</td><td>295</td><td>305</td><td>315</td><td>266</td><td>286</td><td>287</td><td>265</td></tr>
<tr><td>250</td><td>312</td><td>312</td><td>320</td><td>320</td><td>335</td><td>345</td><td>292</td><td>312</td><td>313</td><td>291</td></tr>
<tr><td>300</td><td>365</td><td>365</td><td>370</td><td>378</td><td>395</td><td>410</td><td rowspan="5">4</td><td>343</td><td>363</td><td>364</td><td>342</td></tr>
<tr><td>350</td><td>415</td><td>415</td><td>430</td><td>438</td><td>450</td><td>465</td><td rowspan="5">5.0</td><td rowspan="5">5.0</td><td rowspan="5">3.0</td><td>395</td><td>421</td><td>422</td><td>394</td><td rowspan="5">27°</td><td rowspan="5">3.5</td></tr>
<tr><td>400</td><td>465</td><td>465</td><td>482</td><td>490</td><td>505</td><td>535</td><td>447</td><td>473</td><td>474</td><td>446</td></tr>
<tr><td>450</td><td>520</td><td>520</td><td>532</td><td>550</td><td>555</td><td>560</td><td>497</td><td>523</td><td>524</td><td>496</td></tr>
<tr><td>500</td><td>570</td><td>570</td><td>585</td><td>610</td><td>615</td><td>615</td><td>549</td><td>575</td><td>576</td><td>548</td></tr>
<tr><td>600</td><td>670</td><td>670</td><td>685</td><td>725</td><td>720</td><td>735</td><td>5</td><td>649</td><td>675</td><td>676</td><td>648</td></tr>
</table>

注：1. 带括号尺寸不推荐使用，并且仅适用于船用法兰，其密封面形式仅有平面（FF）、突面（RF）和榫槽面（TG）。

2. 公称尺寸（*DN*）大于 600 的未编入，下同。

表 10-2-41　　*PN*2.5 整体钢制管法兰尺寸

| 公称尺寸 *DN* | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 | | | *N*/mm | *r*/mm |
| | | | | 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | | | |
| 10 | 75 | 50 | 11 | 4 | M10 | 12 | 20 | 4 |
| 15 | 80 | 55 | 11 | 4 | M10 | 12 | 26 | 4 |
| 20 | 90 | 65 | 11 | 4 | M10 | 14 | 34 | 4 |
| 25 | 100 | 75 | 11 | 4 | M10 | 14 | 44 | 4 |
| 32 | 120 | 90 | 14 | 4 | M12 | 14 | 54 | 6 |
| 40 | 130 | 100 | 14 | 4 | M12 | 14 | 64 | 6 |
| 50 | 140 | 110 | 14 | 4 | M12 | 14 | 74 | 6 |
| 65 | 160 | 130 | 14 | 4 | M12 | 14 | 94 | 6 |
| 80 | 190 | 150 | 18 | 4 | M16 | 15 | 110 | 8 |
| 100 | 210 | 170 | 18 | 4 | M16 | 16 | 130 | 8 |
| 125 | 240 | 200 | 18 | 8 | M16 | 18 | 160 | 8 |
| 150 | 265 | 225 | 18 | 8 | M16 | 18 | 182 | 10 |
| (175) | 295 | 255 | 18 | 8 | M16 | 20 | 210 | 10 |
| 200 | 320 | 280 | 18 | 8 | M16 | 20 | 238 | 10 |
| (225) | 345 | 305 | 18 | 8 | M16 | 22 | 261 | 10 |
| 250 | 375 | 335 | 18 | 12 | M16 | 22 | 284 | 12 |
| 300 | 440 | 395 | 22 | 12 | M20 | 22 | 342 | 12 |
| 350 | 490 | 445 | 22 | 12 | M20 | 22 | 392 | 12 |
| 400 | 540 | 495 | 22 | 16 | M20 | 22 | 442 | 12 |
| 450 | 595 | 550 | 22 | 16 | M20 | 22 | 494 | 12 |
| 500 | 645 | 600 | 22 | 20 | M20 | 24 | 544 | 12 |
| 600 | 755 | 705 | 26 | 20 | M24 | 30 | 642 | 12 |

注：带括号尺寸不推荐使用，且仅适用于船用法兰。

表 10-2-42　　*PN*6 整体钢制管法兰尺寸

| 公称尺寸 *DN* | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 | | | *N*/mm | *r*/mm |
| | | | | 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | | | |
| 10 | 75 | 50 | 11 | 4 | M10 | 12 | 20 | 4 |
| 15 | 80 | 55 | 11 | 4 | M10 | 12 | 26 | 4 |
| 20 | 90 | 65 | 11 | 4 | M10 | 14 | 34 | 4 |
| 25 | 100 | 75 | 11 | 4 | M10 | 14 | 44 | 4 |
| 32 | 120 | 90 | 14 | 4 | M12 | 14 | 54 | 6 |
| 40 | 130 | 100 | 14 | 4 | M12 | 14 | 64 | 6 |
| 50 | 140 | 110 | 14 | 4 | M12 | 14 | 74 | 6 |
| 65 | 160 | 130 | 14 | 4 | M12 | 14 | 94 | 6 |
| 80 | 190 | 150 | 18 | 4 | M16 | 16 | 110 | 8 |
| 100 | 210 | 170 | 18 | 4 | M16 | 16 | 130 | 8 |
| 125 | 240 | 200 | 18 | 8 | M16 | 18 | 160 | 8 |
| 150 | 265 | 225 | 18 | 8 | M16 | 18 | 182 | 10 |
| (175) | 295 | 255 | 18 | 8 | M16 | 20 | 210 | 10 |
| 200 | 320 | 280 | 18 | 8 | M16 | 20 | 238 | 10 |
| (225) | 345 | 305 | 18 | 8 | M16 | 22 | 261 | 10 |
| 250 | 375 | 335 | 18 | 12 | M16 | 22 | 284 | 12 |
| 300 | 440 | 395 | 22 | 12 | M20 | 22 | 342 | 12 |
| 350 | 490 | 445 | 22 | 12 | M20 | 22 | 392 | 12 |
| 400 | 540 | 495 | 22 | 16 | M20 | 22 | 442 | 12 |
| 450 | 595 | 550 | 22 | 16 | M20 | 22 | 494 | 12 |
| 500 | 645 | 600 | 22 | 20 | M20 | 24 | 544 | 12 |
| 600 | 755 | 705 | 26 | 20 | M24 | 30 | 642 | 12 |

注：1. 带括号尺寸不推荐使用，并且仅适用于船用法兰。
2. 括号内尺寸为原标准法兰厚度，对于现有设备或供需双方认可仍可采用括号内的法兰厚度尺寸。

表 10-2-43　　**PN10 整体钢制管法兰尺寸**

| 公称尺寸 DN | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 C/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | | N/mm | r/mm |
| | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | | | |
| 10 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 28 | 4 |
| 15 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 32 | 4 |
| 20 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 4 |
| 25 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 50 | 4 |
| 32 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 60 | 6 |
| 40 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 70 | 6 |
| 50 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 | 84 | 6 |
| 65 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 18 | 104 | 6 |
| 80 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 20 | 120 | 6 |
| 100 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 20 | 140 | 8 |
| 125 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 22 | 170 | 8 |
| 150 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 22 | 190 | 10 |
| (175) | 315 | 270 | 22 | 8 | M20 | 24 | 218 | 10 |
| 200 | 340 | 295 | 22 | 8 | M20 | 24 | 246 | 10 |
| (225) | 370 | 325 | 22 | 8 | M20 | 26 | 272 | 10 |
| 250 | 395 | 350 | 22 | 12 | M20 | 26 | 298 | 12 |
| 300 | 445 | 400 | 22 | 12 | M20 | 26 | 348 | 12 |
| 350 | 505 | 460 | 22 | 16 | M20 | 26 | 408 | 12 |
| 400 | 565 | 515 | 26 | 16 | M24 | 26 | 456 | 12 |
| 450 | 615 | 565 | 26 | 20 | M24 | 28 | 502 | 12 |
| 500 | 670 | 620 | 26 | 20 | M24 | 28 | 559 | 12 |
| 600 | 780 | 725 | 30 | 20 | M27 | 34 | 658 | 12 |

注：1. 公称尺寸 DN10~DN40 的法兰使用 PN40 法兰的尺寸；公称尺寸 DN50~DN150 的法兰使用 PN16 法兰的尺寸。

2. 对于铸铁法兰和铜合金法兰，该规格的法兰可能是 4 个螺栓孔的，因此，当制造厂和用户协商同意后，与铸铁法兰和铜合金法兰配对使用的钢制法兰可以采用 4 个螺栓孔。

3. 括号内尺寸为原标准法兰厚度，对于现有设备或供需双方认可仍可采用括号内的尺寸，用户也可以根据计算确定法兰厚度。

4. 带括号尺寸不推荐使用，并且仅适用于船用法兰。

表 10-2-44　　**PN16 整体钢制管法兰尺寸**

| 公称尺寸 DN | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 C/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | | N/mm | r/mm |
| | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | | | |
| 10 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 28 | 4 |
| 15 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 32 | 4 |
| 20 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 4 |
| 25 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 50 | 4 |
| 32 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 60 | 6 |
| 40 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 70 | 6 |
| 50 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 | 84 | 6 |
| 65 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 18 | 104 | 6 |
| 80 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 20 | 120 | 6 |
| 100 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 20 | 140 | 8 |
| 125 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 22 | 170 | 8 |
| 150 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 22 | 190 | 10 |
| (175) | 315 | 270 | 22 | 8 | M20 | 24 | 218 | 10 |
| 200 | 340 | 295 | 22 | 12 | M20 | 24 | 246 | 10 |
| (225) | 370 | 325 | 22 | 12 | M20 | 26 | 272 | 10 |
| 250 | 405 | 355 | 26 | 12 | M24 | 26 | 296 | 12 |
| 300 | 460 | 410 | 26 | 12 | M24 | 28 | 350 | 12 |
| 350 | 520 | 470 | 26 | 16 | M24 | 30 | 410 | 12 |
| 400 | 580 | 525 | 30 | 16 | M27 | 32 | 458 | 12 |
| 450 | 640 | 585 | 30 | 20 | M27 | 40 | 516 | 12 |
| 500 | 715 | 650 | 33 | 20 | M30 | 44 | 576 | 12 |
| 600 | 840 | 770 | 36 | 20 | M33 | 54 | 690 | 12 |

注：1. 公称尺寸 DN10~DN40 的法兰使用 PN40 法兰的尺寸。

2. 同表 10-2-43 注 2~4。

表 10-2-45　　*PN*25 整体钢制管法兰尺寸

| 公称尺寸 *DN* | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 | | | *N*/mm | *r*/mm |
| | | | | 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | | | |
| 10 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 28 | 4 |
| 15 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 32 | 4 |
| 20 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 4 |
| 25 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 50 | 4 |
| 32 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 60 | 6 |
| 40 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 70 | 6 |
| 50 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 | 84 | 6 |
| 65 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 22 | 104 | 6 |
| 80 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 24 | 120 | 8 |
| 100 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 24 | 142 | 8 |
| 125 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 26 | 162 | 8 |
| 150 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 28 | 192 | 10 |
| (175) | 330 | 280 | 26 | 12 | M24 | 28 | 217 | 10 |
| 200 | 360 | 310 | 26 | 12 | M24 | 30 | 252 | 10 |
| (225) | 395 | 340 | 30 | 12 | M27 | 32 | 278 | 10 |
| 250 | 425 | 370 | 30 | 12 | M27 | 32 | 304 | 12 |
| 300 | 485 | 430 | 30 | 16 | M27 | 34 | 364 | 12 |
| 350 | 555 | 490 | 33 | 16 | M30 | 38 | 418 | 12 |
| 400 | 620 | 550 | 36 | 16 | M33 | 40 | 472 | 12 |
| 450 | 670 | 600 | 36 | 20 | M33 | 46 | 520 | 12 |
| 500 | 730 | 660 | 36 | 20 | M33 | 48 | 580 | 12 |
| 600 | 845 | 770 | 39 | 20 | M36 | 58 | 684 | 12 |

注：1. 公称尺寸 *DN*10~*DN*150 的法兰使用 *PN*40 法兰的尺寸。

2. 同表 10-2-43 注 3、4。

表 10-2-46　　*PN*40 整体钢制管法兰尺寸

| 公称尺寸 *DN* | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 | | | *N*/mm | *r*/mm |
| | | | | 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | | | |
| 10 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 28 | 4 |
| 15 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 32 | 4 |
| 20 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 4 |
| 25 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 50 | 4 |
| 32 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 60 | 6 |
| 40 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 70 | 6 |
| 50 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 | 84 | 6 |
| 65 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 22 | 104 | 6 |
| 80 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 24 | 120 | 8 |
| 100 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 24 | 142 | 8 |
| 125 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 26 | 162 | 8 |
| 150 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 28 | 192 | 10 |
| (175) | 350 | 295 | 30 | 12 | M27 | 32 | 223 | 10 |
| 200 | 375 | 320 | 30 | 12 | M27 | 34 | 254 | 10 |
| (225) | 420 | 355 | 33 | 12 | M30 | 36 | 283 | 10 |
| 250 | 450 | 385 | 33 | 12 | M30 | 38 | 312 | 12 |
| 300 | 515 | 450 | 33 | 16 | M30 | 42 | 378 | 12 |
| 350 | 580 | 510 | 36 | 16 | M33 | 46 | 432 | 12 |
| 400 | 660 | 585 | 39 | 16 | M36 | 50 | 498 | 12 |
| 450 | 685 | 610 | 39 | 20 | M36 | 57 | 522 | 12 |
| 500 | 755 | 670 | 42 | 20 | M39 | 57 | 576 | 12 |
| 600 | 890 | 795 | 48 | 20 | M45 | 72 | 686 | 12 |

注：1. 带括号尺寸不推荐使用，并且仅适用于船用法兰。

2. *PN*63~*PN*400 未编入。

3. 同表 10-2-43 注 3、4。

## 8.3 带颈螺纹钢制管法兰（摘自 GB/T 9114—2010）

（1）法兰密封面形式适用的公称压力与公称尺寸范围

**表 10-2-47 用 *PN* 标记的带颈螺纹钢制管法兰的密封面形式及适用的公称压力和公称尺寸范围**

| 密封面形式 | 公称压力 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *PN*6 | *PN*10 | *PN*16 | *PN*25 | *PN*40 | *PN*63 | *PN*100 |
| 平面(FF) | *DN*10~*DN*300 | *DN*10~*DN*600 | *DN*10~*DN*600 | *DN*10~*DN*600 | | — | |
| 突面(RF) | *DN*10~*DN*300 | *DN*10~*DN*600 | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | | *DN*10~*DN*150 | |

注：Class 系列未编入。

（2）用 *PN* 标记的带颈螺纹钢制管法兰的类型与尺寸

带颈螺纹钢制管法兰的类型见图 10-2-12、图 10-2-13，尺寸见表 10-2-48~表 10-2-52。

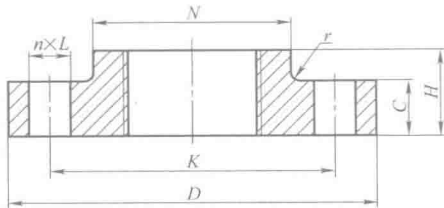



图 10-2-12 平面（FF）带颈螺纹钢制管法兰
（适用于 *PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

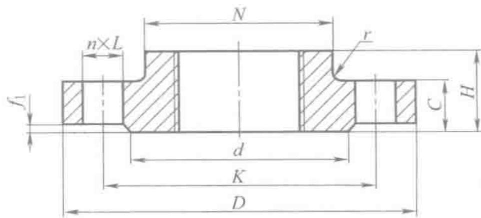



图 10-2-13 突面（RF）带颈螺纹钢制管法兰
（适用于 *PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

**表 10-2-48 *PN*6 带颈螺纹钢制管法兰**

| 公称尺寸 *DN* | 钢管外径 *A*/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面 | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰高度 *H*/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 数量 *n*/个 | 螺栓 螺纹规格 | *d*/mm | $f_1$/mm | | | *N*/mm | *r*/mm |
| 10 | 17.2 | 75 | 50 | 11 | 4 | M10 | 35 | 2 | 12 | 20 | 25 | 4 |
| 15 | 21.3 | 80 | 55 | 11 | 4 | M10 | 40 | 2 | 12 | 20 | 30 | 4 |
| 20 | 26.9 | 90 | 65 | 11 | 4 | M10 | 50 | 2 | 14 | 24 | 40 | 4 |
| 25 | 33.7 | 100 | 75 | 11 | 4 | M10 | 60 | 2 | 14 | 24 | 50 | 4 |
| 32 | 42.4 | 120 | 90 | 14 | 4 | M12 | 70 | 2 | 14 | 26 | 60 | 6 |
| 40 | 48.3 | 130 | 100 | 14 | 4 | M12 | 80 | 3 | 14 | 26 | 70 | 6 |
| 50 | 60.3 | 140 | 110 | 14 | 4 | M12 | 90 | 3 | 14 | 28 | 80 | 6 |
| 65 | 76.1 | 160 | 130 | 14 | 4 | M12 | 110 | 3 | 14 | 32 | 100 | 6 |
| 80 | 88.9 | 190 | 150 | 18 | 4 | M16 | 128 | 3 | 16 | 34 | 110 | 8 |
| 100 | 114.3 | 210 | 170 | 18 | 4 | M16 | 148 | 3 | 16 | 40 | 130 | 8 |
| 125 | 139.7 | 240 | 200 | 18 | 8 | M16 | 178 | 3 | 18 | 44 | 160 | 8 |
| 150 | 168.3 | 265 | 225 | 18 | 8 | M16 | 202 | 3 | 18 | 44 | 185 | 10 |
| 200 | 219.1 | 320 | 280 | 18 | 8 | M16 | 258 | 3 | 20 | 44 | 240 | 10 |
| 250 | 273.0 | 375 | 335 | 18 | 12 | M16 | 312 | 3 | 22 | 44 | 295 | 12 |
| 300 | 323.9 | 440 | 395 | 22 | 12 | M20 | 365 | 4 | 22 | 44 | 355 | 12 |

**表 10-2-49 *PN*10 带颈螺纹钢制管法兰**

| 公称尺寸 *DN* | 钢管外径 *A*/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面 | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰高度 *H*/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 数量 *n*/个 | 螺栓 螺纹规格 | *d*/mm | $f_1$/mm | | | *N*/mm | *r*/mm |
| 10 | 17.2 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 40 | 2 | 16 | 22 | 30 | 4 |
| 15 | 21.3 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 45 | 2 | 16 | 22 | 35 | 4 |
| 20 | 26.9 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 58 | 2 | 18 | 26 | 45 | 4 |

续表

| 公称尺寸 DN | 钢管外径 A/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面 | | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | | | | | | |
| | | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | d/mm | $f_1$/mm | | | N/mm | r/mm |
| 25 | 33.7 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 68 | 2 | 18 | 28 | 52 | 4 |
| 32 | 42.4 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 78 | 2 | 18 | 30 | 60 | 6 |
| 40 | 48.3 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 88 | 3 | 18 | 32 | 70 | 6 |
| 50 | 60.3 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 102 | 3 | 18 | 28 | 84 | 6 |
| 65 | 76.1 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 122 | 3 | 18 | 32 | 104 | 6 |
| 80 | 88.9 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 138 | 3 | 20 | 34 | 118 | 6 |
| 100 | 114.3 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 158 | 3 | 20 | 40 | 140 | 8 |
| 125 | 139.7 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 188 | 3 | 22 | 44 | 168 | 8 |
| 150 | 168.3 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 212 | 3 | 22 | 44 | 195 | 10 |
| 200 | 219.1 | 340 | 295 | 22 | 8 | M20 | 268 | 3 | 24 | 44 | 246 | 10 |
| 250 | 273.0 | 395 | 350 | 22 | 12 | M20 | 320 | 3 | 26 | 46 | 298 | 12 |
| 300 | 323.9 | 445 | 400 | 22 | 12 | M20 | 370 | 4 | 26 | 46 | 350 | 12 |
| 350 | 355.6 | 505 | 460 | 22 | 16 | M20 | 430 | 4 | 26 | 53 | 400 | 12 |
| 400 | 406.4 | 565 | 515 | 26 | 16 | M24 | 482 | 4 | 26 | 57 | 456 | 12 |
| 450 | 457 | 615 | 565 | 26 | 20 | M24 | 532 | 4 | 28 | 63 | 502 | 12 |
| 500 | 508 | 670 | 620 | 26 | 20 | M24 | 585 | 4 | 28 | 67 | 559 | 12 |
| 600 | 610 | 780 | 725 | 30 | 20 | M27 | 685 | 5 | 30 | 75 | 658 | 12 |

注：1. 公称尺寸 *DN*10～*DN*40 的法兰使用 *PN*40 法兰的尺寸；公称尺寸 *DN*50～*DN*150 的法兰使用 *PN*16 法兰的尺寸。

2. 采用 55°圆柱管螺纹（Rp）或 55°圆锥管螺纹（Rc）时，螺纹尺寸最大到 *DN*150。*DN*150 以上螺纹法兰尺寸参照 EN 1092-1：2007 列出，供参考使用。

**表 10-2-50　　*PN*16 带颈螺纹钢制管法兰**

| 公称尺寸 DN | 钢管外径 A/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面 | | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | | | | | | |
| | | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | d/mm | $f_1$/mm | | | N/mm | r/mm |
| 10 | 17.2 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 40 | 2 | 16 | 22 | 30 | 4 |
| 15 | 21.3 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 45 | 2 | 16 | 22 | 35 | 4 |
| 20 | 26.9 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 58 | 2 | 18 | 26 | 45 | 4 |
| 25 | 33.7 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 68 | 2 | 18 | 28 | 52 | 4 |
| 32 | 42.4 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 78 | 2 | 18 | 30 | 60 | 6 |
| 40 | 48.3 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 88 | 3 | 18 | 32 | 70 | 6 |
| 50 | 60.3 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 102 | 3 | 18 | 28 | 84 | 6 |
| 65 | 76.1 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 122 | 3 | 18 | 32 | 104 | 6 |
| 80 | 88.9 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 138 | 3 | 20 | 34 | 118 | 6 |
| 100 | 114.3 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 158 | 3 | 20 | 40 | 140 | 8 |
| 125 | 139.7 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 188 | 3 | 22 | 44 | 168 | 8 |
| 150 | 168.3 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 212 | 3 | 22 | 44 | 195 | 10 |
| 200 | 219.1 | 340 | 295 | 22 | 12 | M20 | 268 | 3 | 24 | 44 | 246 | 10 |
| 250 | 273.0 | 405 | 355 | 26 | 12 | M24 | 320 | 3 | 26 | 46 | 298 | 12 |
| 300 | 323.9 | 460 | 410 | 26 | 12 | M24 | 378 | 4 | 28 | 46 | 350 | 12 |
| 350 | 355.6 | 520 | 470 | 26 | 16 | M24 | 438 | 4 | 30 | 57 | 400 | 12 |
| 400 | 406.4 | 580 | 525 | 30 | 16 | M27 | 490 | 4 | 32 | 63 | 456 | 12 |
| 450 | 457 | 640 | 585 | 30 | 20 | M27 | 550 | 4 | 34 | 68 | 502 | 12 |
| 500 | 508 | 715 | 650 | 33 | 20 | M30 | 610 | 4 | 36 | 73 | 559 | 12 |
| 600 | 610 | 840 | 770 | 36 | 20 | M33 | 725 | 5 | 40 | 83 | 658 | 12 |

注：1. 公称尺寸 *DN*10～*DN*40 的法兰使用 *PN*40 法兰的尺寸。

2. 采用 55°圆柱管螺纹（Rp）或 55°圆锥管螺纹（Rc）时，螺纹尺寸最大到 *DN*150。*DN*150 以上螺纹法兰尺寸参照 EN 1092-1：2007 列出，仅供参考使用。

表 10-2-51 $PN25$ 带颈螺纹钢制管法兰

| 公称尺寸 $DN$ | 钢管外径 $A$/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面 | | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 数量 $n$/个 | 螺栓 螺纹规格 | $d$/mm | $f_1$/mm | | | $N$/mm | $r$/mm |
| 10 | 17.2 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 40 | 2 | 16 | 22 | 30 | 4 |
| 15 | 21.3 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 45 | 2 | 16 | 22 | 35 | 4 |
| 20 | 26.9 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 58 | 2 | 18 | 26 | 45 | 4 |
| 25 | 33.7 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 68 | 2 | 18 | 28 | 52 | 4 |
| 32 | 42.4 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 78 | 2 | 18 | 30 | 60 | 6 |
| 40 | 48.3 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 88 | 3 | 18 | 32 | 70 | 6 |
| 50 | 60.3 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 102 | 3 | 20 | 34 | 84 | 6 |
| 65 | 76.1 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 122 | 3 | 22 | 38 | 104 | 6 |
| 80 | 88.9 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 138 | 3 | 24 | 40 | 118 | 8 |
| 100 | 114.3 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 162 | 3 | 24 | 44 | 145 | 8 |
| 125 | 139.7 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 188 | 3 | 26 | 48 | 170 | 8 |
| 150 | 168.3 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 218 | 3 | 28 | 52 | 200 | 10 |
| 200 | 219.1 | 360 | 310 | 26 | 12 | M24 | 278 | 3 | 30 | 52 | 256 | 10 |
| 250 | 273.0 | 425 | 370 | 30 | 12 | M27 | 335 | 3 | 32 | 60 | 310 | 12 |
| 300 | 323.9 | 485 | 430 | 30 | 16 | M27 | 395 | 4 | 34 | 67 | 364 | 12 |
| 350 | 355.6 | 555 | 490 | 33 | 16 | M30 | 450 | 4 | 38 | 72 | 418 | 12 |
| 400 | 406.4 | 620 | 550 | 36 | 16 | M33 | 505 | 4 | 40 | 78 | 472 | 12 |
| 450 | 457 | 670 | 600 | 36 | 20 | M33 | 555 | 4 | 46 | 84 | 520 | 12 |
| 500 | 508 | 730 | 660 | 36 | 20 | M33 | 615 | 4 | 48 | 90 | 580 | 12 |
| 600 | 610 | 845 | 770 | 39 | 20 | M36 | 720 | 5 | 48 | 100 | 684 | 12 |

注：1. 公称尺寸 $DN$10～$DN$150 的法兰使用 $PN$40 法兰的尺寸。

2. 采用 55°圆柱管螺纹（Rp）或 55°圆锥管螺纹（Rc）时，螺纹尺寸最大到 $DN$150。$DN$150 以上螺纹法兰尺寸参照 EN 1092-1：2007 列出，供参考使用。

表 10-2-52 $PN40$ 带颈螺纹钢制管法兰

| 公称尺寸 $DN$ | 钢管外径 $A$/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面 | | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 数量 $n$/个 | 螺栓 螺纹规格 | $d$/mm | $f_1$/mm | | | $N$/mm | $r$/mm |
| 10 | 17.2 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 40 | 2 | 16 | 22 | 30 | 4 |
| 15 | 21.3 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 45 | 2 | 16 | 22 | 35 | 4 |
| 20 | 26.9 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 58 | 2 | 18 | 26 | 45 | 4 |
| 25 | 33.7 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 68 | 2 | 18 | 28 | 52 | 4 |
| 32 | 42.4 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 78 | 2 | 18 | 30 | 60 | 6 |
| 40 | 48.3 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 88 | 3 | 18 | 32 | 70 | 6 |
| 50 | 60.3 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 102 | 3 | 20 | 34 | 84 | 6 |
| 65 | 76.1 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 122 | 3 | 22 | 38 | 104 | 6 |
| 80 | 88.9 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 138 | 3 | 24 | 40 | 118 | 8 |
| 100 | 114.3 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 162 | 3 | 24 | 44 | 145 | 8 |
| 125 | 139.7 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 188 | 3 | 26 | 48 | 170 | 8 |
| 150 | 168.3 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 218 | 3 | 28 | 52 | 200 | 10 |
| 200 | 219.1 | 375 | 320 | 30 | 12 | M27 | 285 | 3 | 34 | 52 | 260 | 10 |

续表

| 公称尺寸 DN | 钢管外径 A/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面 | | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | d/mm | $f_1$/mm | | | N/mm | r/mm |
| | | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | | | | | | |
| 250 | 273.0 | 450 | 385 | 33 | 12 | M30 | 345 | 3 | 38 | 60 | 312 | 12 |
| 300 | 323.9 | 515 | 450 | 33 | 16 | M30 | 410 | 4 | 42 | 67 | 380 | 12 |
| 350 | 355.6 | 580 | 510 | 36 | 16 | M33 | 465 | 4 | 46 | 72 | 424 | 12 |
| 400 | 406.4 | 660 | 585 | 39 | 16 | M36 | 535 | 4 | 50 | 78 | 478 | 12 |
| 450 | 457 | 685 | 610 | 39 | 20 | M36 | 560 | 4 | 57 | 84 | 522 | 12 |
| 500 | 508 | 755 | 670 | 42 | 20 | M39 | 615 | 4 | 57 | 90 | 576 | 12 |
| 600 | 610 | 890 | 795 | 48 | 20 | M45 | 735 | 5 | 72 | 100 | 686 | 12 |

注：1. 采用55°圆柱管螺纹（Rp）或55°圆锥管螺纹（Rc）时，螺纹尺寸最大到 *DN*150。*DN*150 以上螺纹法兰尺寸参照 EN 1092-1：2007 列出，供参考使用。

2. *PN*63、*PN*100 的尺寸未编入。

（3）带颈螺纹钢制管法兰的技术要求

1）法兰的技术要求应符合 GB/T 9124 的规定。

2）*PN* 标记的螺纹法兰一般采用符合 GB/T 7306.1 规定的55°圆柱管螺纹（Rp）或采用符合 GB/T 7306.2 规定的55°圆锥管螺纹（Rc），用户没有特殊要求，一般按55°圆柱管螺纹（Rp）制造。

3）Class 标记的螺纹法兰一般采用符合 GB/T 12716 规定的60°圆锥管螺纹（NPT），或采用用户规定的螺纹。

4）GB/T 9114 规定的螺纹法兰仅适用于钢管外径为Ⅰ系列的钢管。

5）采用55°管螺纹时，*DN*150 法兰配用的钢管外径应为165.1mm。采用60°圆锥管螺纹时，*DN*65 法兰配用的钢管外径应为73mm，*DN*125 法兰配用的钢管外径应为141.3mm。

6）螺纹法兰的内孔管螺纹加工，应使钢管拧入后的端部靠近但不超出法兰密封面。

7）螺纹轴线应与法兰轴线同心，其偏差不应超过5mm/m。

8）*PN* 标记的螺纹法兰不带埋头孔，螺纹应倒角至法兰背面的螺纹大径处，角度与螺纹轴线近似成30°~50°。螺纹倒角应与螺纹同心。如果倒角的长度小于一个螺距，则此倒角长度计入螺纹长度。

9）Class150 的螺纹法兰不带埋头孔，螺纹应倒角至法兰背面的螺纹大径处，角度与螺纹轴线近似成45°；螺纹倒角应与螺纹同心，并计入螺纹长度。Class300 及其以上压力等级的螺纹法兰背面应加工埋头孔，螺纹应倒角至埋头孔内径处，角度与螺纹轴线近似成45°；螺纹倒角和埋头孔均应与螺纹同心。

（4）标记及标记示例

1）标记

带颈螺纹钢制管法兰应按下列规定进行标记：

[公称尺寸]-[公称压力] [法兰类型代号(Th)] [密封面形式代号] [螺纹特性代号] [材料代号] [标准编号]

2）标记示例

示例1：公称尺寸 *DN*80、公称压力 *PN*10、突面（RF）带颈螺纹钢制管法兰（Th）、螺纹采用55°圆锥管螺纹（Rc）、材料为20钢，其标记为：

法兰　*DN*80-*PN*10　Th　RF　Rc　20　GB/T 9114

示例2：公称尺寸 NPS8（*DN*200）、公称压力 Class300、突面（RF）带颈螺纹钢制管法兰（Th）、螺纹采用60°圆锥管螺纹（NPT）、材料为06Cr19Ni10，其标记为：

法兰　NPS8（或 *DN*200）-Class300　Th　RF　NPT　06Cr19Ni10　GB/T 9114

## 8.4 对焊钢制管法兰（摘自 GB/T 9115—2010）

（1）法兰密封面形式适用的公称压力与公称尺寸范围

**表 10-2-53　用 *PN* 标记的对焊钢制管法兰的密封面形式及适用的公称压力和公称尺寸范围**

| 密封面形式 | 公称压力 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *PN*2.5 | *PN*6 | *PN*10 | *PN*16 | *PN*25 | *PN*40 | *PN*63 | *PN*100 | *PN*160 | *PN*250 | *PN*320 | *PN*400 |
| 平面（FF） | *DN*10~*DN*4000 | *DN*10~*DN*3600 | *DN*10~*DN*3000 | *DN*10~*DN*2000 | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | — | | | | | |
| 突面（RF） | *DN*10~*DN*4000 | *DN*10~*DN*3600 | *DN*10~*DN*3000 | *DN*10~*DN*2000 | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | *DN*10~*DN*400 | *DN*10~*DN*350 | *DN*10~*DN*300 | *DN*10~*DN*250 | | *DN*10~*DN*200 |
| 凹凸面（MF） | — | | *DN*10~*DN*2000 | | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | *DN*10~*DN*400 | *DN*10~*DN*350 | *DN*10~*DN*300 | *DN*10~*DN*250 | | *DN*10~*DN*200 |
| 榫槽面（TG） | — | | *DN*10~*DN*2000 | | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | *DN*10~*DN*400 | *DN*10~*DN*350 | *DN*10~*DN*300 | *DN*10~*DN*250 | | *DN*10~*DN*200 |
| O形圈面（OSG） | — | | *DN*10~*DN*2000 | | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | — | | | | | |
| 环连接面（RJ） | — | | — | | — | — | *DN*15~*DN*400 | *DN*15~*DN*350 | *DN*15~*DN*300 | *DN*15~*DN*250 | | *DN*15~*DN*200 |

注：Class 系列未编入。

（2）用 *PN* 标记的对焊钢制管法兰类型与尺寸

法兰的类型见图 10-2-14~图 10-2-18，尺寸见表 10-2-54~表 10-2-60。

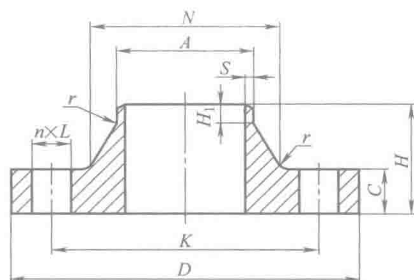



图 10-2-14　平面（FF）对焊钢制管法兰
（适用于 *PN*2.5、*PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

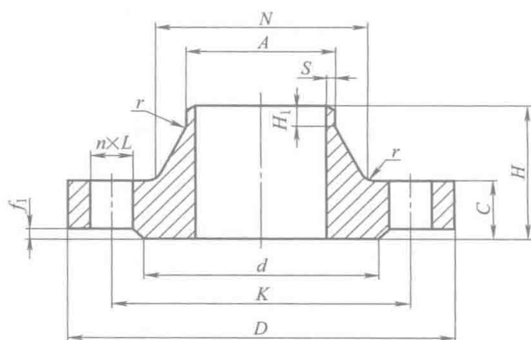
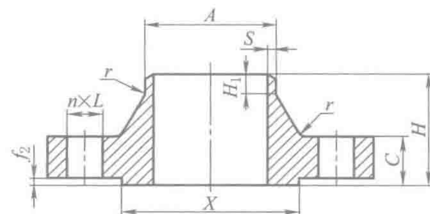



图 10-2-15　突面（RF）对焊钢制管法兰
（适用于 *PN*2.5、*PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63、*PN*100、*PN*160、*PN*250、*PN*320 和 *PN*400）



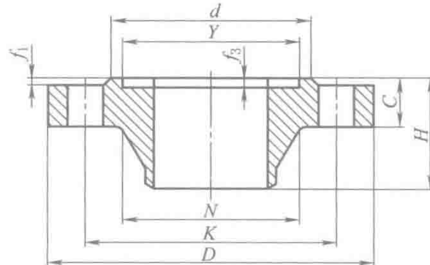
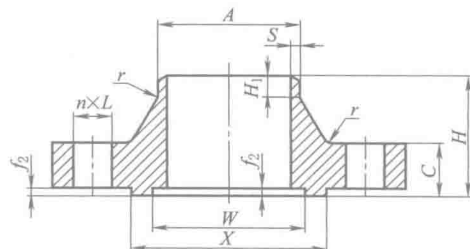




图 10-2-16　凹凸面（MF）对焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63、*PN*100、*PN*160、*PN*250、*PN*320 和 *PN*400）



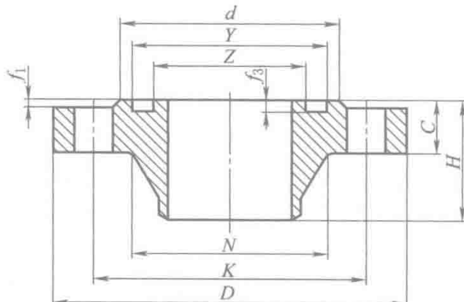




图 10-2-17　榫槽面（TG）对焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63、*PN*100、*PN*160、*PN*250、*PN*320 和 *PN*400）

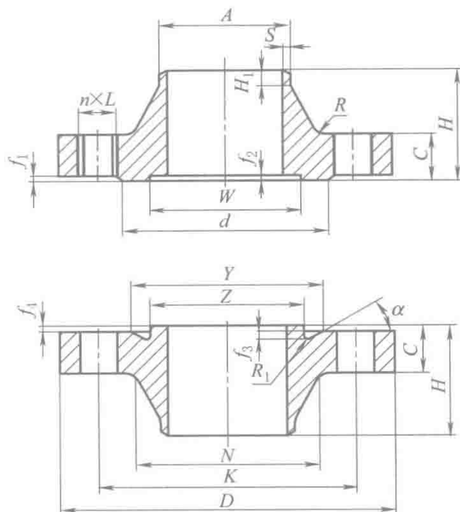



图 10-2-18　O 形圈面（OSG）对焊钢制管法兰

（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

**表 10-2-54　　用 *PN* 标记的法兰密封面尺寸**

<table>
<tr><th rowspan="3">公称尺寸<br>DN</th><th colspan="6">公称压力</th><th rowspan="3">$f_1$/<br>mm</th><th rowspan="3">$f_2$/<br>mm</th><th rowspan="3">$f_3$/<br>mm</th><th rowspan="3">$f_4$/<br>mm</th><th rowspan="3">W/<br>mm</th><th rowspan="3">X/<br>mm</th><th rowspan="3">Y/<br>mm</th><th rowspan="3">Z/<br>mm</th><th rowspan="3">α<br>≈</th><th rowspan="3">$R_1$/<br>mm</th></tr>
<tr><th>PN2.5</th><th>PN6</th><th>PN10</th><th>PN16</th><th>PN25</th><th>≥<br>PN40</th></tr>
<tr><th colspan="6">d/mm</th></tr>
<tr><td>10</td><td>35</td><td>35</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td><td>40</td><td rowspan="5">2</td><td rowspan="9">4.5</td><td rowspan="9">4.0</td><td rowspan="9">2.0</td><td>24</td><td>34</td><td>35</td><td>23</td><td>—</td><td rowspan="9">2.5</td></tr>
<tr><td>15</td><td>40</td><td>40</td><td>45</td><td>45</td><td>45</td><td>45</td><td>29</td><td>39</td><td>40</td><td>28</td><td>—</td></tr>
<tr><td>20</td><td>50</td><td>50</td><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>58</td><td>36</td><td>50</td><td>51</td><td>35</td><td rowspan="7">41°</td></tr>
<tr><td>25</td><td>60</td><td>60</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>68</td><td>43</td><td>57</td><td>58</td><td>42</td></tr>
<tr><td>32</td><td>70</td><td>70</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>78</td><td>51</td><td>65</td><td>66</td><td>50</td></tr>
<tr><td>40</td><td>80</td><td>80</td><td>88</td><td>88</td><td>88</td><td>88</td><td rowspan="11">3</td><td>61</td><td>75</td><td>76</td><td>60</td></tr>
<tr><td>50</td><td>90</td><td>90</td><td>102</td><td>102</td><td>102</td><td>102</td><td>73</td><td>87</td><td>88</td><td>72</td></tr>
<tr><td>65</td><td>110</td><td>110</td><td>122</td><td>122</td><td>122</td><td>122</td><td>95</td><td>109</td><td>110</td><td>94</td></tr>
<tr><td>80</td><td>128</td><td>128</td><td>138</td><td>138</td><td>138</td><td>138</td><td>106</td><td>120</td><td>121</td><td>105</td></tr>
<tr><td>100</td><td>148</td><td>148</td><td>158</td><td>158</td><td>162</td><td>162</td><td rowspan="8">5.0</td><td rowspan="8">4.5</td><td rowspan="8">2.5</td><td>129</td><td>149</td><td>150</td><td>128</td><td rowspan="8">32°</td><td rowspan="9">3</td></tr>
<tr><td>125</td><td>178</td><td>178</td><td>188</td><td>188</td><td>188</td><td>188</td><td>155</td><td>175</td><td>176</td><td>154</td></tr>
<tr><td>150</td><td>202</td><td>202</td><td>212</td><td>212</td><td>218</td><td>218</td><td>183</td><td>203</td><td>204</td><td>182</td></tr>
<tr><td>(175)</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>242</td><td>242</td><td>213</td><td>233</td><td>234</td><td>212</td></tr>
<tr><td>200</td><td>258</td><td>258</td><td>268</td><td>268</td><td>278</td><td>285</td><td>239</td><td>259</td><td>260</td><td>238</td></tr>
<tr><td>(225)</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>305</td><td>315</td><td>266</td><td>286</td><td>287</td><td>265</td></tr>
<tr><td>250</td><td>312</td><td>312</td><td>320</td><td>320</td><td>335</td><td>345</td><td>292</td><td>312</td><td>313</td><td>291</td></tr>
<tr><td>300</td><td>365</td><td>365</td><td>370</td><td>378</td><td>395</td><td>410</td><td rowspan="5">4</td><td>343</td><td>363</td><td>364</td><td>342</td></tr>
<tr><td>350</td><td>415</td><td>415</td><td>430</td><td>438</td><td>450</td><td>465</td><td rowspan="5">5.5</td><td rowspan="5">5.0</td><td rowspan="5">3.0</td><td>395</td><td>421</td><td>422</td><td>394</td><td rowspan="5">27°</td></tr>
<tr><td>400</td><td>465</td><td>465</td><td>482</td><td>490</td><td>505</td><td>535</td><td>447</td><td>473</td><td>474</td><td>446</td><td rowspan="4">3.5</td></tr>
<tr><td>450</td><td>520</td><td>520</td><td>532</td><td>550</td><td>555</td><td>560</td><td>497</td><td>523</td><td>524</td><td>496</td></tr>
<tr><td>500</td><td>570</td><td>570</td><td>585</td><td>610</td><td>615</td><td>615</td><td>549</td><td>575</td><td>576</td><td>548</td></tr>
<tr><td>600</td><td>670</td><td>670</td><td>685</td><td>725</td><td>720</td><td>735</td><td>5</td><td>649</td><td>675</td><td>676</td><td>648</td></tr>
</table>

注：1. 带括号尺寸不推荐使用，并且仅适用于船用法兰，其密封面形式仅有平面（FF）、突面（RF）和榫槽面（TG）。
2. 公称尺寸（*DN*）700~4000 的未编入，见原标准。

表 10-2-55 *NP*2.5 对焊钢制管法兰

| 公称尺寸 *DN* | 法兰焊端外径（钢管外径）*A*/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰高度 *H*/mm | 法兰颈 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 | | | | *N*/mm | | $S_{min}$/mm | $H_1$/mm | *r*/mm |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | | 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | |
| 10 | 17.2 | 14 | 75 | 50 | 11 | 4 | M10 | 12 | 28 | 26 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 15 | 21.3 | 18 | 80 | 55 | 11 | 4 | M10 | 12 | 30 | 30 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 20 | 26.9 | 25 | 90 | 65 | 11 | 4 | M10 | 14 | 32 | 38 | | 2.3 | 6 | 4 |
| 25 | 33.7 | 32 | 100 | 75 | 11 | 4 | M10 | 14 | 35 | 42 | | 2.6 | 6 | 4 |
| 32 | 42.4 | 38 | 120 | 90 | 14 | 4 | M12 | 14 | 35 | 55 | | 2.6 | 6 | 6 |
| 40 | 48.3 | 45 | 130 | 100 | 14 | 4 | M12 | 14 | 38 | 62 | | 2.6 | 7 | 6 |
| 50 | 60.3 | 57 | 140 | 110 | 14 | 4 | M12 | 14 | 38 | 74 | | 2.9 | 8 | 6 |
| 65 | 76.1 | 76 | 160 | 130 | 14 | 4 | M12 | 14 | 38 | 88 | | 2.9 | 9 | 6 |
| 80 | 88.9 | 89 | 190 | 150 | 18 | 4 | M16 | 16 | 42 | 102 | | 3.2 | 10 | 8 |
| 100 | 114.3 | 108 | 210 | 170 | 18 | 4 | M16 | 16 | 45 | 130 | | 3.6 | 10 | 8 |
| 125 | 139.7 | 133 | 240 | 200 | 18 | 8 | M16 | 18 | 48 | 155 | | 4.0 | 10 | 8 |
| 150 | 168.3 | 159 | 265 | 225 | 18 | 8 | M16 | 18 | 48 | 184 | | 4.5 | 12 | 10 |
| 200 | 219.1 | 219 | 320 | 280 | 18 | 8 | M16 | 20 | 55 | 236 | | 6.3 | 15 | 10 |
| 250 | 273.0 | 273 | 375 | 335 | 18 | 12 | M16 | 22 | 60 | 290 | | 6.3 | 15 | 12 |
| 300 | 323.9 | 325 | 440 | 395 | 22 | 12 | M20 | 22 | 62 | 342 | | 7.1 | 15 | 12 |
| 350 | 355.6 | 377 | 490 | 445 | 22 | 12 | M20 | 22 | 62 | 385 | 390 | 7.1 | 15 | 12 |
| 400 | 406.4 | 426 | 540 | 495 | 22 | 16 | M20 | 22 | 65 | 438 | 440 | 7.1 | 15 | 12 |
| 450 | 457 | 480 | 595 | 550 | 22 | 16 | M20 | 22 | 65 | 492 | 494 | 7.1 | 15 | 12 |
| 500 | 508 | 530 | 645 | 600 | 22 | 20 | M20 | 24 | 68 | 538 | 545 | 7.1 | 15 | 12 |
| 600 | 610 | 630 | 755 | 705 | 26 | 20 | M24 | 30 | 70 | 640 | 650 | 7.1 | 16 | 12 |

注：1. 公称尺寸（*DN*）10~1000 的法兰使用 *PN*6 法兰的尺寸。

2. 公称尺寸（*DN*）700~4000 的未编入，见原标准。

表 10-2-56 *PN*6 对焊钢制管法兰

| 公称尺寸 *DN* | 法兰焊端外径（钢管外径）*A*/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰高度 *H*/mm | 法兰颈 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 | | | | *N*/mm | | $S_{min}$/mm | $H_1$/mm | *r*/mm |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | | 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | |
| 10 | 17.2 | 14 | 75 | 50 | 11 | 4 | M10 | 12 | 28 | 26 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 15 | 21.3 | 18 | 80 | 55 | 11 | 4 | M10 | 12 | 30 | 30 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 20 | 26.9 | 25 | 90 | 65 | 11 | 4 | M10 | 14 | 32 | 38 | | 2.3 | 6 | 4 |
| 25 | 33.7 | 32 | 100 | 75 | 11 | 4 | M10 | 14 | 35 | 42 | | 2.6 | 6 | 4 |
| 32 | 42.4 | 38 | 120 | 90 | 14 | 4 | M12 | 14 | 35 | 55 | | 2.6 | 6 | 6 |
| 40 | 48.3 | 45 | 130 | 100 | 14 | 4 | M12 | 14 | 38 | 62 | | 2.6 | 7 | 6 |
| 50 | 60.3 | 57 | 140 | 110 | 14 | 4 | M12 | 14 | 38 | 74 | | 2.9 | 8 | 6 |
| 65 | 76.1 | 76 | 160 | 130 | 14 | 4 | M12 | 14 | 38 | 88 | | 2.9 | 9 | 6 |
| 80 | 88.9 | 89 | 190 | 150 | 18 | 4 | M16 | 16 | 42 | 102 | | 3.2 | 10 | 8 |
| 100 | 114.3 | 108 | 210 | 170 | 18 | 4 | M16 | 16 | 45 | 130 | | 3.6 | 10 | 8 |
| 125 | 139.7 | 133 | 240 | 200 | 18 | 8 | M16 | 18 | 48 | 155 | | 4.0 | 10 | 8 |
| 150 | 168.3 | 159 | 265 | 225 | 18 | 8 | M16 | 18 | 48 | 184 | | 4.5 | 12 | 10 |
| 200 | 219.1 | 219 | 320 | 280 | 18 | 8 | M16 | 20 | 55 | 236 | | 6.3 | 15 | 10 |
| 250 | 273.0 | 273 | 375 | 335 | 18 | 12 | M16 | 22 | 60 | 290 | | 6.3 | 15 | 12 |
| 300 | 323.9 | 325 | 440 | 395 | 22 | 12 | M20 | 22 | 62 | 342 | | 7.1 | 15 | 12 |
| 350 | 355.6 | 377 | 490 | 445 | 22 | 12 | M20 | 22 | 62 | 385 | 390 | 7.1 | 15 | 12 |
| 400 | 406.4 | 426 | 540 | 495 | 22 | 16 | M20 | 22 | 65 | 438 | 440 | 7.1 | 15 | 12 |
| 450 | 457 | 480 | 595 | 550 | 22 | 16 | M20 | 22 | 65 | 492 | 494 | 7.1 | 15 | 12 |
| 500 | 508 | 530 | 645 | 600 | 22 | 20 | M20 | 24 | 68 | 538 | 545 | 7.1 | 15 | 12 |
| 600 | 610 | 630 | 755 | 705 | 26 | 20 | M24 | 30 | 70 | 640 | 650 | 7.1 | 16 | 12 |

注：公称尺寸（*DN*）700~3600 的未编入，见原标准。

表 10-2-57　　**$PN$10 对焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 $DN$ | 法兰焊端外径(钢管外径) $A$/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | $N$/mm | | $S_{min}$/mm | $H_1$/mm | $r$/mm |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | |
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 35 | 28 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 38 | 32 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 40 | | 2.3 | 6 | 4 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 46 | | 2.6 | 6 | 4 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 42 | 56 | | 2.6 | 6 | 6 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 45 | 64 | | 2.6 | 7 | 6 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 | 45 | 74 | | 2.9 | 8 | 6 |
| 65 | 76.1 | 76 | 185 | 145 | 18 | 8① | M16 | 18 | 45 | 92 | | 2.9 | 10 | 6 |
| 80 | 88.9 | 89 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 20 | 50 | 105 | | 3.2 | 10 | 6 |
| 100 | 114.3 | 108 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 20 | 52 | 131 | | 3.6 | 12 | 8 |
| 125 | 139.7 | 133 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 22 | 55 | 156 | | 4.0 | 12 | 8 |
| 150 | 168.3 | 159 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 22 | 55 | 184 | | 4.5 | 12 | 10 |
| 200 | 219.1 | 219 | 340 | 295 | 22 | 8 | M20 | 24 | 62 | 234 | | 6.3 | 16 | 10 |
| 250 | 273.0 | 273 | 395 | 350 | 22 | 12 | M20 | 26 | 68 | 292 | | 6.3 | 16 | 12 |
| 300 | 323.9 | 325 | 445 | 400 | 22 | 12 | M20 | 26 | 68 | 342 | | 7.1 | 16 | 12 |
| 350 | 355.6 | 377 | 505 | 460 | 22 | 16 | M20 | 26 | 68 | 385 | 400 | 7.1 | 16 | 12 |
| 400 | 406.4 | 426 | 565 | 515 | 26 | 16 | M24 | 26 | 72 | 440 | 445 | 7.1 | 16 | 12 |
| 450 | 457 | 480 | 615 | 565 | 26 | 20 | M24 | 28 | 72 | 488 | 500 | 7.1 | 16 | 12 |
| 500 | 508 | 530 | 670 | 620 | 26 | 20 | M24 | 28 | 75 | 542 | 550 | 7.1 | 16 | 12 |
| 600 | 610 | 630 | 780 | 725 | 30 | 20 | M27 | 30 | 82 | 642 | 650 | 8.0 | 18 | 12 |

① 对于铸铁法兰和铜合金法兰，该规格的法兰可能是 4 个螺栓孔的，因此，当制造厂和用户协商同意后，与铸铁法兰和铜合金法兰配对使用的钢制法兰可以采用 4 个螺栓孔。

注：1. 公称尺寸（$DN$）10~40 的法兰使用 $PN$40 法兰的尺寸；公称尺寸（$DN$）50~150 的法兰使用 $PN$16 法兰的尺寸。

2. 公称尺寸（$DN$）700~3000 的未编入，见原标准。

表 10-2-58　　**$PN$16 对焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 $DN$ | 法兰焊端外径(钢管外径) $A$/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | $N$/mm | | $S_{min}$/mm | $H_1$/mm | $r$/mm |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | |
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 35 | 28 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 38 | 32 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 40 | | 2.3 | 6 | 4 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 46 | | 2.6 | 6 | 4 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 42 | 56 | | 2.6 | 6 | 6 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 45 | 64 | | 2.6 | 7 | 6 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 | 45 | 74 | | 2.9 | 8 | 6 |
| 65 | 76.1 | 76 | 185 | 145 | 18 | 8① | M16 | 18 | 45 | 92 | | 2.9 | 10 | 6 |
| 80 | 88.9 | 89 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 20 | 50 | 105 | | 3.2 | 10 | 6 |
| 100 | 114.3 | 108 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 20 | 52 | 131 | | 3.6 | 12 | 8 |
| 125 | 139.7 | 133 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 22 | 55 | 156 | | 4.0 | 12 | 8 |
| 150 | 168.3 | 159 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 22 | 55 | 184 | | 4.5 | 12 | 10 |
| 200 | 219.1 | 219 | 340 | 295 | 22 | 12 | M20 | 24 | 62 | 235 | | 6.3 | 16 | 10 |
| 250 | 273.0 | 273 | 405 | 355 | 26 | 12 | M24 | 26 | 70 | 292 | | 6.3 | 16 | 12 |

续表

| 公称尺寸 DN | 法兰焊端外径（钢管外径）A/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 数量 n/个 | 螺栓 螺纹规格 | | | N/mm 系列Ⅰ | N/mm 系列Ⅱ | $S_{min}$/mm | $H_1$/mm | r/mm |
| 300 | 323.9 | 325 | 460 | 410 | 26 | 12 | M24 | 28 | 78 | 344 | | 7.1 | 16 | 12 |
| 350 | 355.6 | 377 | 520 | 470 | 26 | 16 | M24 | 30 | 82 | 390 | 400 | 8.0 | 16 | 12 |
| 400 | 406.4 | 426 | 580 | 525 | 30 | 16 | M27 | 32 | 85 | 445 | 450 | 8.0 | 16 | 12 |
| 450 | 457 | 480 | 640 | 585 | 30 | 20 | M27 | 34 | 83 | 490 | 506 | 8.0 | 16 | 12 |
| 500 | 508 | 530 | 715 | 650 | 33 | 20 | M30 | 36 | 84 | 548 | 559 | 8.0 | 16 | 12 |
| 600 | 610 | 630 | 840 | 770 | 36 | 20 | M33 | 40 | 88 | 670 | 670 | 10.0 | 18 | 12 |

① 对于铸铁法兰和铜合金法兰，该规格的法兰可能是4个螺栓孔的，因此，当制造厂和用户协商同意后，与铸铁法兰和铜合金法兰配对使用的钢制法兰可以采用4个螺栓孔。

注：1. 公称尺寸（*DN*）10~40的法兰使用*PN*40法兰的尺寸。

2. 公称尺寸（*DN*）700~2000的未编入，见原标准。

**表 10-2-59　*PN*25 对焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 DN | 法兰焊端外径（钢管外径）A/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 数量 n/个 | 螺栓 螺纹规格 | | | N/mm 系列Ⅰ | N/mm 系列Ⅱ | $S_{min}$/mm | $H_1$/mm | r/mm |
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 35 | 28 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 38 | 32 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 40 | | 2.3 | 6 | 4 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 46 | | 2.6 | 6 | 4 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 42 | 56 | | 2.6 | 6 | 6 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 45 | 64 | | 2.6 | 7 | 6 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 | 48 | 75 | | 2.9 | 8 | 6 |
| 65 | 76.1 | 76 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 22 | 52 | 90 | | 2.9 | 10 | 6 |
| 80 | 88.9 | 89 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 24 | 58 | 105 | | 3.2 | 12 | 8 |
| 100 | 114.3 | 108 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 24 | 65 | 134 | | 3.6 | 12 | 8 |
| 125 | 139.7 | 133 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 26 | 68 | 162 | | 4.0 | 12 | 8 |
| 150 | 168.3 | 159 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 28 | 75 | 192 | | 4.5 | 12 | 10 |
| (175) | 193.7 | — | 330 | 280 | 26 | 12 | M24 | 29 | 78 | 217 | — | 5.6 | 14 | 10 |
| 200 | 219.1 | 219 | 360 | 310 | 26 | 12 | M24 | 30 | 80 | 244 | | 6.3 | 16 | 10 |
| (225) | 245 | — | 395 | 340 | 30 | 12 | M27 | 31 | 84 | 270 | — | 7.1 | 17 | 10 |
| 250 | 273.0 | 273 | 425 | 370 | 30 | 12 | M27 | 32 | 88 | 298 | | 7.1 | 18 | 12 |
| 300 | 323.9 | 325 | 485 | 430 | 30 | 16 | M27 | 34 | 92 | 352 | | 8.0 | 18 | 12 |
| 350 | 355.6 | 377 | 555 | 490 | 33 | 16 | M30 | 38 | 100 | 398 | 406 | 8.0 | 20 | 12 |
| 400 | 406.4 | 426 | 620 | 550 | 36 | 16 | M33 | 40 | 110 | 452 | 464 | 8.8 | 20 | 12 |
| 450 | 457 | 480 | 670 | 600 | 36 | 20 | M33 | 46 | 110 | 500 | 514 | 8.8 | 20 | 12 |
| 500 | 508 | 530 | 730 | 660 | 36 | 20 | M33 | 48 | 125 | 558 | 570 | 10.0 | 20 | 12 |
| 600 | 610 | 630 | 845 | 770 | 39 | 20 | M36 | 48 | 125 | 660 | 670 | 11.0 | 20 | 12 |

注：1. 公称尺寸（*DN*）10~150的法兰使用*PN*40法兰的尺寸。

2. 带括号尺寸不推荐使用，并且仅适用于船用法兰。

3. 括号内尺寸为原标准法兰厚度，对于现有设备或供需双方认可仍可采用括号内的法兰厚度尺寸。

4. 公称尺寸（*DN*）700~1000的未编入，见原标准。

表 10-2-60　　**$PN$40 对焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 $DN$ | 法兰焊端外径（钢管外径）$A$/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | $N$/mm | | $S_{min}$/mm | $H_1$/mm | $r$/mm |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | |
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 35 | 28 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 38 | 32 | | 2.0 | 6 | 4 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 40 | | 2.3 | 6 | 4 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 40 | 46 | | 2.6 | 6 | 4 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 42 | 56 | | 2.6 | 6 | 6 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 45 | 64 | | 2.6 | 7 | 6 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 | 48 | 75 | | 2.9 | 8 | 6 |
| 65 | 76.1 | 76 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 22 | 52 | 90 | | 2.9 | 10 | 6 |
| 80 | 88.9 | 89 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 24 | 58 | 105 | | 3.2 | 12 | 8 |
| 100 | 114.3 | 108 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 24 | 65 | 134 | | 3.6 | 12 | 8 |
| 125 | 139.7 | 133 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 26 | 68 | 162 | | 4.0 | 12 | 8 |
| 150 | 168.3 | 159 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 28 | 75 | 192 | | 4.5 | 12 | 10 |
| (175) | 193.7 | — | 350 | 295 | 30 | 12 | M27 | 31 | 82 | 217 | — | 5.6 | 14 | 10 |
| 200 | 219.1 | 219 | 375 | 320 | 30 | 12 | M27 | 34 | 88 | 244 | | 6.3 | 16 | 10 |
| (225) | 245 | — | 420 | 355 | 33 | 12 | M30 | 36 | 96 | 275 | — | 6.3 | 17 | 10 |
| 250 | 273.0 | 273 | 450 | 385 | 33 | 12 | M30 | 38 | 105 | 306 | | 7.1 | 18 | 12 |
| 300 | 323.9 | 325 | 515 | 450 | 33 | 16 | M30 | 42 | 115 | 362 | | 8.0 | 18 | 12 |
| 350 | 355.6 | 377 | 580 | 510 | 36 | 16 | M33 | 46 | 125 | 408 | 418 | 8.8 | 20 | 12 |
| 400 | 406.4 | 426 | 660 | 585 | 39 | 16 | M36 | 50 | 135 | 462 | 480 | 11.0 | 20 | 12 |
| 450 | 457 | 480 | 685 | 610 | 39 | 20 | M36 | 57 | 135 | 500 | 530 | 12.5 | 20 | 12 |
| 500 | 508 | 530 | 755 | 670 | 42 | 20 | M39 | 57 | 140 | 562 | 580 | 14.2 | 20 | 12 |
| 600 | 610 | 630 | 890 | 795 | 48 | 20 | M45 | 72 | 150 | 666 | 686 | 16.0 | 20 | 12 |

注：带括号尺寸不推荐使用，并且仅适用于船用法兰。

（3）标记及标记示例

1）标记

对焊钢制管法兰应按下列规定进行标记：

| 公称尺寸 | - | 公称压力 | 法兰类型代号（WN） | 密封面形式代号 | 配管系列 | 管表号（可省略） | 材料代号 | 标准编号 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

2）标记示例

示例1：公称尺寸 $DN$400、公称压力 $PN$25、突面（RF）对焊钢制管法兰（WN）、配用米制管（系列Ⅱ）、材料为 Q235A，其标记为：

法兰　$DN$400-$PN$25　WN　RF　Ⅱ　Q235A　GB/T 9115

示例2：公称尺寸 NPS6（$DN$ 150）、公称压力 Class900、环连接面（RJ）对焊钢制管法兰（WN）、配用英制管、管表号 Sch120、材料为 06Cr17Ni12Mo2，其标记为：

法兰　NPS6(或 $DN$150)-Class900　WN　RJ　Sch120　06Cr17Ni12Mo2　GB/T 9115

## 8.5　带颈平焊钢制管法兰（摘自 GB/T 9116—2010）

（1）法兰密封面形式适用的公称压力与公称尺寸范围

表 10-2-61　用 *PN* 标记的带颈平焊钢制管法兰的密封面形式及适用的公称压力和公称尺寸范围

| 密封面形式 | 公称压力 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *PN*6 | *PN*10 | *PN*16 | *PN*25 | *PN*40 | *PN*63 | *PN*100 |
| 平面（FF） | *DN*10～*DN*300 | *DN*10～*DN*600 | *DN*10～*DN*1000 | *DN*10～*DN*600 | | — | |
| 突面（RF） | *DN*10～*DN*300 | *DN*10～*DN*600 | *DN*10～*DN*1000 | *DN*10～*DN*600 | | *DN*10～*DN*150 | |
| 凹凸面（MF） | — | *DN*10～*DN*600 | *DN*10～*DN*1000 | *DN*10～*DN*600 | | *DN*10～*DN*150 | |
| 榫槽面（TG） | — | *DN*10～*DN*600 | *DN*10～*DN*1000 | *DN*10～*DN*600 | | *DN*10～*DN*150 | |
| O 形圈面（OSG） | — | *DN*10～*DN*600 | *DN*10～*DN*1000 | *DN*10～*DN*600 | | — | |

注：Class 系列未编入。

（2）用 *PN* 标记的带颈平焊钢制管法兰类形式与尺寸带颈平焊钢制管法兰的类型见图 10-2-19～图 10-2-23，尺寸见表 10-2-62～表 10-2-67。

图 10-2-19　平面（FF）带颈平焊钢制管法兰
（适用于 *PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

图 10-2-20　突面（RF）带颈平焊钢制管法兰
（适用于 *PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

图 10-2-21　凹凸面（MF）带颈平焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

图 10-2-22　榫槽面（TG）带颈平焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

图 10-2-23　O 形圈面（OSG）带颈平焊钢制管法兰

（适用于 PN10、PN16、PN25 和 PN40）

**表 10-2-62　用 *PN* 标记的法兰密封面尺寸**

| 公称尺寸 DN | 公称压力 | | | | | $f_1$/mm | $f_2$/mm | $f_3$/mm | $f_4$/mm | W/mm | X/mm | Y/mm | Z/mm | α ≈ | $R_1$/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PN6 | PN10 | PN16 | PN25 | PN40、PN63、PN100 | | | | | | | | | | |
| | d/mm | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 2 | 4.5 | 4.0 | 2.0 | 24 | 34 | 35 | 23 | — | 2.5 |
| 15 | 40 | 45 | 45 | 45 | 45 | | | | | 29 | 39 | 40 | 28 | — | |
| 20 | 50 | 58 | 58 | 58 | 58 | | | | | 36 | 50 | 51 | 35 | 41° | |
| 25 | 60 | 68 | 68 | 68 | 68 | | | | | 43 | 57 | 58 | 42 | | |
| 32 | 70 | 78 | 78 | 78 | 78 | | | | | 51 | 65 | 66 | 50 | | |
| 40 | 80 | 88 | 88 | 88 | 88 | 3 | | | | 61 | 75 | 76 | 60 | | |
| 50 | 90 | 102 | 102 | 102 | 102 | | | | | 73 | 87 | 88 | 72 | | |
| 65 | 110 | 122 | 122 | 122 | 122 | | | | | 95 | 109 | 110 | 94 | | |
| 80 | 128 | 138 | 138 | 138 | 138 | | | | | 106 | 120 | 121 | 105 | | |
| 100 | 148 | 158 | 158 | 162 | 162 | | 5.0 | 4.5 | 2.5 | 129 | 149 | 150 | 128 | 32° | 3 |
| 125 | 178 | 188 | 188 | 188 | 188 | | | | | 155 | 175 | 176 | 154 | | |
| 150 | 202 | 212 | 212 | 218 | 218 | | | | | 183 | 203 | 204 | 182 | | |
| 200 | 258 | 268 | 268 | 278 | 285 | | | | | 239 | 259 | 260 | 238 | | |
| 250 | 312 | 320 | 320 | 335 | 345 | | | | | 292 | 312 | 313 | 291 | | |
| 300 | 365 | 370 | 378 | 395 | 410 | | | | | 343 | 363 | 364 | 342 | | |
| 350 | 415 | 430 | 438 | 450 | 465 | 4 | 5.5 | 5.0 | 3.0 | 395 | 421 | 422 | 394 | 27° | 3.5 |
| 400 | 465 | 482 | 490 | 505 | 535 | | | | | 447 | 473 | 474 | 446 | | |
| 450 | 520 | 532 | 550 | 555 | 560 | | | | | 497 | 523 | 524 | 496 | | |
| 500 | 570 | 585 | 610 | 615 | 615 | | | | | 549 | 575 | 576 | 548 | | |
| 600 | 670 | 685 | 725 | 720 | 735 | 5 | | | | 649 | 675 | 676 | 648 | | |

注：公称尺寸（DN）700~1000 的未编入，见原标准。

**表 10-2-63　*PN*6 带颈平焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 DN | 钢管外径 A/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈 | | 法兰内径 B/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | | | N/mm | r/mm | | |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ　系列Ⅱ | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ |
| 10 | 17.2 | 14 | 75 | 50 | 11 | 4 | M10 | 12 | 20 | 25 | 4 | 18.0 | 15 |
| 15 | 21.3 | 18 | 80 | 55 | 11 | 4 | M10 | 12 | 20 | 30 | 4 | 22.0 | 19 |
| 20 | 26.9 | 25 | 90 | 65 | 11 | 4 | M10 | 14 | 24 | 40 | 4 | 27.5 | 26 |
| 25 | 33.7 | 32 | 100 | 75 | 11 | 4 | M10 | 14 | 24 | 50 | 4 | 34.5 | 33 |
| 32 | 42.4 | 38 | 120 | 90 | 14 | 4 | M12 | 14 | 26 | 60 | 6 | 43.5 | 39 |
| 40 | 48.3 | 45 | 130 | 100 | 14 | 4 | M12 | 14 | 26 | 70 | 6 | 49.5 | 46 |
| 50 | 60.3 | 57 | 140 | 110 | 14 | 4 | M12 | 14 | 28 | 80 | 6 | 61.5 | 59 |
| 65 | 76.1 | 76 | 160 | 130 | 14 | 4 | M12 | 14 | 32 | 100 | 6 | 77.5 | 78 |
| 80 | 88.9 | 89 | 190 | 150 | 18 | 4 | M16 | 16 | 34 | 110 | 8 | 90.5 | 91 |
| 100 | 114.3 | 108 | 210 | 170 | 18 | 4 | M16 | 16 | 40 | 130 | 8 | 116.0 | 110 |
| 125 | 139.7 | 133 | 240 | 200 | 18 | 8 | M16 | 18 | 44 | 160 | 8 | 141.5 | 135 |
| 150 | 168.3 | 159 | 265 | 225 | 18 | 8 | M16 | 18 | 44 | 185 | 10 | 170.5 | 161 |
| 200 | 219.1 | 219 | 320 | 280 | 18 | 8 | M16 | 20 | 44 | 240 | 10 | 221.5 | 222 |
| 250 | 273.0 | 273 | 375 | 335 | 18 | 12 | M16 | 22 | 44 | 295 | 12 | 276.5 | 276 |
| 300 | 323.9 | 325 | 440 | 395 | 22 | 12 | M20 | 22 | 44 | 355 | 12 | 327.5 | 328 |

表 10-2-64　　*PN*10 带颈平焊钢制管法兰

| 公称尺寸 *DN* | 钢管外径 *A*/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰高度 *H*/mm | 法兰颈 | | | 法兰内径 *B*/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 | | | | *N*/mm | | *r*/mm | | |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | | 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ |
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 30 | | 4 | 18.0 | 15 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 35 | | 4 | 22.0 | 19 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 26 | 45 | | 4 | 27.5 | 26 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 28 | 52 | | 4 | 34.5 | 33 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 30 | 60 | | 6 | 43.5 | 39 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 32 | 70 | | 6 | 49.5 | 46 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 | 28 | 84 | | 6 | 61.5 | 59 |
| 65 | 76.1 | 76 | 185 | 145 | 18 | 8① | M16 | 18 | 32 | 104 | | 6 | 77.5 | 78 |
| 80 | 88.9 | 89 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 20 | 34 | 118 | | 6 | 90.5 | 91 |
| 100 | 114.3 | 108 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 20 | 40 | 140 | | 8 | 116.0 | 110 |
| 125 | 139.7 | 133 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 22 | 44 | 168 | | 8 | 141.5 | 135 |
| 150 | 168.3 | 159 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 22 | 44 | 195 | | 10 | 170.5 | 161 |
| 200 | 219.1 | 219 | 340 | 295 | 22 | 8 | M20 | 24 | 44 | 246 | | 10 | 221.5 | 222 |
| 250 | 273.0 | 273 | 395 | 350 | 22 | 12 | M20 | 26 | 46 | 298 | | 12 | 276.5 | 276 |
| 300 | 323.9 | 325 | 445 | 400 | 22 | 12 | M20 | 26 | 46 | 350 | | 12 | 327.5 | 328 |
| 350 | 355.6 | 377 | 505 | 460 | 22 | 16 | M20 | 26 | 53 | 400 | 412 | 12 | 359.5 | 381 |
| 400 | 406.4 | 426 | 565 | 515 | 26 | 16 | M24 | 26 | 57 | 456 | 465 | 12 | 411.0 | 430 |
| 450 | 457 | 480 | 615 | 565 | 26 | 20 | M24 | 28 | 63 | 502 | 515 | 12 | 462.0 | 485 |
| 500 | 508 | 530 | 670 | 620 | 26 | 20 | M24 | 28 | 67 | 559 | 570 | 12 | 513.5 | 535 |
| 600 | 610 | 630 | 780 | 725 | 30 | 20 | M27 | 28 | 75 | 658 | 670 | 12 | 616.5 | 636 |

① 对于铸铁法兰和铜合金法兰，该规格的法兰可能是 4 个螺栓孔的，因此，当制造厂和用户协商同意后，与铸铁法兰和铜合金法兰配对使用的钢制法兰可以采用 4 个螺栓孔。

注：公称尺寸（*DN*）10~40 的法兰使用 *PN*40 法兰的尺寸；公称尺寸（*DN*）50~150 的法兰使用 *PN*16 法兰的尺寸。

表 10-2-65　　*PN*16 带颈平焊钢制管法兰

| 公称尺寸 *DN* | 钢管外径 *A*/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰高度 *H*/mm | 法兰颈 | | | 法兰内径 *B*/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 | | | | *N*/mm | | *r*/mm | | |
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | | 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ |
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 30 | | 4 | 18.0 | 15 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 35 | | 4 | 22.0 | 19 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 26 | 45 | | 4 | 27.5 | 26 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 28 | 52 | | 4 | 34.5 | 33 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 30 | 60 | | 6 | 43.5 | 39 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 32 | 70 | | 6 | 49.5 | 46 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 | 28 | 84 | | 6 | 61.5 | 59 |
| 65 | 76.1 | 76 | 185 | 145 | 18 | 8① | M16 | 18 | 32 | 104 | | 6 | 77.5 | 78 |
| 80 | 88.9 | 89 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 20 | 34 | 118 | | 6 | 90.5 | 91 |
| 100 | 114.3 | 108 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 20 | 40 | 140 | | 8 | 116.0 | 110 |
| 125 | 139.7 | 133 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 22 | 44 | 168 | | 8 | 141.5 | 135 |
| 150 | 168.3 | 159 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 22 | 44 | 195 | | 10 | 170.5 | 161 |
| 200 | 219.1 | 219 | 340 | 295 | 22 | 12 | M20 | 24 | 44 | 246 | | 10 | 221.5 | 222 |
| 250 | 273.0 | 273 | 405 | 355 | 26 | 12 | M24 | 26 | 46 | 298 | | 12 | 276.5 | 276 |
| 300 | 323.9 | 325 | 460 | 410 | 26 | 12 | M24 | 28 | 46 | 350 | | 12 | 327.5 | 328 |
| 350 | 355.6 | 377 | 520 | 470 | 26 | 16 | M24 | 30 | 57 | 400 | 412 | 12 | 359.0 | 381 |
| 400 | 406.4 | 426 | 580 | 525 | 30 | 16 | M27 | 32 | 63 | 456 | 470 | 12 | 411.0 | 430 |
| 450 | 457 | 480 | 640 | 585 | 30 | 20 | M27 | 34 | 68 | 502 | 525 | 12 | 462.0 | 485 |
| 500 | 508 | 530 | 715 | 650 | 33 | 20 | M30 | 36 | 73 | 559 | 581 | 12 | 513.5 | 535 |
| 600 | 610 | 630 | 840 | 770 | 36 | 20 | M33 | 40 | 83 | 658 | 678 | 12 | 616.5 | 636 |

① 对于铸铁法兰和铜合金法兰，该规格的法兰可能是 4 个螺栓孔的，因此，当制造厂和用户协商同意后，与铸铁法兰和铜合金法兰配对使用的钢制法兰可以采用 4 个螺栓孔。

注：1. 公称尺寸（*DN*）10~40 的法兰使用 *PN*40 法兰的尺寸。

2. 公称尺寸（*DN*）700~1000 的未编入，见原标准。

表 10-2-66　　**$PN$25 带颈平焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 $DN$ | 钢管外径 $A$/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈 | | | 法兰内径 $B$/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | $N$/mm | | $r$/mm | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ |
| | | | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | |
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 30 | | 4 | 18.0 | 15 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 35 | | 4 | 22.0 | 19 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 26 | 45 | | 4 | 27.5 | 26 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 28 | 52 | | 4 | 34.5 | 33 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 30 | 60 | | 6 | 43.5 | 39 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 32 | 70 | | 6 | 49.5 | 46 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 | 34 | 84 | | 6 | 61.5 | 59 |
| 65 | 76.1 | 76 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 22 | 38 | 104 | | 6 | 77.5 | 78 |
| 80 | 88.9 | 89 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 24 | 40 | 118 | | 8 | 90.5 | 91 |
| 100 | 114.3 | 108 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 24 | 44 | 145 | | 8 | 116.0 | 110 |
| 125 | 139.7 | 133 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 26 | 48 | 170 | | 8 | 141.5 | 135 |
| 150 | 168.3 | 159 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 28 | 52 | 200 | | 10 | 170.5 | 161 |
| 200 | 219.1 | 219 | 360 | 310 | 26 | 12 | M24 | 30 | 52 | 256 | | 10 | 221.5 | 222 |
| 250 | 273.0 | 273 | 425 | 370 | 30 | 12 | M27 | 32 | 60 | 310 | | 10 | 276.5 | 276 |
| 300 | 323.9 | 325 | 485 | 430 | 30 | 16 | M27 | 34 | 67 | 364 | | 10 | 327.5 | 328 |
| 350 | 355.6 | 377 | 555 | 490 | 33 | 16 | M30 | 38 | 72 | 418 | 429 | 12 | 359.5 | 381 |
| 400 | 406.4 | 426 | 620 | 550 | 36 | 16 | M33 | 40 | 78 | 472 | 484 | 12 | 411.0 | 430 |
| 450 | 457 | 480 | 670 | 600 | 36 | 20 | M33 | 46 | 84 | 520 | 534 | 12 | 462.0 | 485 |
| 500 | 508 | 530 | 730 | 660 | 36 | 20 | M33 | 48 | 90 | 580 | 594 | 12 | 513.5 | 535 |
| 600 | 610 | 630 | 845 | 770 | 39 | 20 | M36 | 58 | 100 | 684 | 699 | 12 | 616.5 | 636 |

注：公称尺寸（$DN$）10~150 的法兰使用 $PN$40 法兰的尺寸。

表 10-2-67　　**$PN$40 带颈平焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 $DN$ | 钢管外径 $A$/mm | | 连接尺寸 | | | | | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈 | | | 法兰内径 $B$/mm | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | $N$/mm | | $r$/mm | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ |
| | | | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | | | |
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 30 | | 4 | 18.0 | 15 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 35 | | 4 | 22.0 | 19 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 26 | 45 | | 4 | 27.5 | 26 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 28 | 52 | | 4 | 34.5 | 33 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 30 | 60 | | 6 | 43.5 | 39 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 32 | 70 | | 6 | 49.5 | 46 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 | 34 | 84 | | 6 | 61.5 | 59 |
| 65 | 76.1 | 76 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 22 | 38 | 104 | | 6 | 77.5 | 78 |
| 80 | 88.9 | 89 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 24 | 40 | 118 | | 8 | 90.5 | 91 |
| 100 | 114.3 | 108 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 24 | 44 | 145 | | 8 | 116.0 | 110 |
| 125 | 139.7 | 133 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 26 | 48 | 170 | | 8 | 141.5 | 135 |
| 150 | 168.3 | 159 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 28 | 52 | 200 | | 10 | 170.5 | 161 |
| 200 | 219.1 | 219 | 375 | 320 | 30 | 12 | M27 | 34 | 52 | 260 | | 10 | 221.5 | 222 |
| 250 | 273.0 | 273 | 450 | 385 | 33 | 12 | M30 | 38 | 60 | 312 | | 12 | 276.5 | 276 |
| 300 | 323.9 | 325 | 515 | 450 | 33 | 16 | M30 | 42 | 67 | 380 | | 12 | 327.5 | 328 |
| 350 | 355.6 | 377 | 580 | 510 | 36 | 16 | M33 | 46 | 72 | 424 | 430 | 12 | 359.5 | 381 |
| 400 | 406.4 | 426 | 660 | 585 | 39 | 16 | M36 | 50 | 78 | 478 | 492 | 12 | 411.0 | 430 |
| 450 | 457 | 480 | 685 | 610 | 39 | 20 | M36 | 57 | 84 | 522 | 539 | 12 | 462.0 | 485 |
| 500 | 508 | 530 | 755 | 670 | 42 | 20 | M39 | 57 | 90 | 576 | 594 | 12 | 513.5 | 535 |
| 600 | 610 | 630 | 890 | 795 | 48 | 20 | M45 | 72 | 100 | 686 | 704 | 12 | 616.5 | 636 |

注：$PN$63、$PN$100 的未编入，见原标准。

（3）标记及标记示例

1）标记

带颈平焊钢制管法兰应按下列规定进行标记：

[公称尺寸] - [公称压力] [法兰类型代号（SO）] [密封面形式代号] [配管系列] [材料代号] [标准编号]

2）标记示例

示例 1：公称尺寸 $DN$200、公称压力 $PN$100、凹凸面（MFM）带颈平焊钢制管法兰（SO）、配用米制管（系列Ⅱ）、材料为 06Cr19Ni10，其标记为：

法兰 *DN*200-*PN*100　SO　MFM　Ⅱ　06Cr19Ni10　GB/T 9116

示例 2：公称尺寸 NPS12（*DN*300）、公称压力 Class300、突面（RF）带颈平焊钢制管法兰（SO）、配用英制管、材料为 06Cr17Ni12Mo2，其标记为：

法兰 NPS12（或 *DN*300）-Class300　SO　RF　06Cr17Ni12Mo2　GB/T 9116

## 8.6　带颈承插焊钢制管法兰（摘自 GB/T 9117—2010）

（1）法兰密封面形式适用的公称压力及公称尺寸范围

**表 10-2-68　用 *PN* 标记的带颈承插焊钢制管法兰的密封面形式及适用的公称压力和公称尺寸范围**

| 密封面形式 | 公称压力 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *PN*10 | *PN*16 | *PN*25 | *PN*40 | *PN*63 | *PN*100 |
| 平面(FF) | *DN*10～*DN*50 | | | | — | |
| 突面(RF) | *DN*10～*DN*50 | | | | | |
| 凹凸面(MF) | *DN*10～*DN*50 | | | | | |
| 榫槽面(TG) | *DN*10～*DN*50 | | | | | |
| O 形圈面(OSG) | *DN*10～*DN*50 | | | | — | |
| 环连接面(RJ) | — | | | | *DN*15～*DN*50 | |

注：Class 系列未编入。

（2）用 *PN* 标记的带颈承插焊钢制管法兰类型及尺寸

带颈承插焊钢制管法兰类型见图 10-2-24～图 10-2-28，尺寸见表 10-2-69～表 10-2-71。

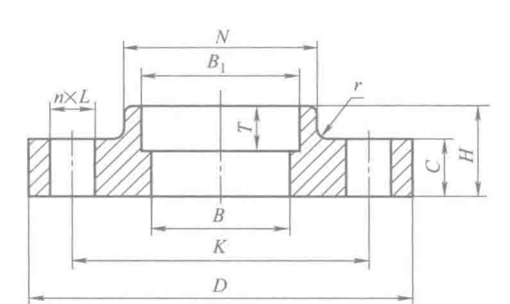



图 10-2-24　平面（FF）带颈承插焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

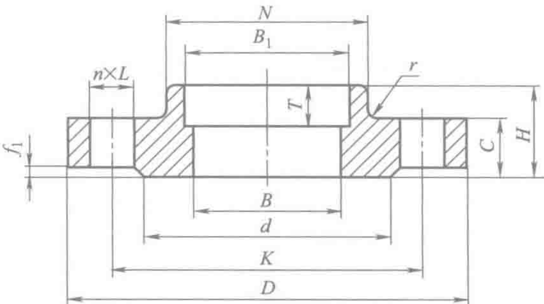



图 10-2-25　突面（RF）带颈承插焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

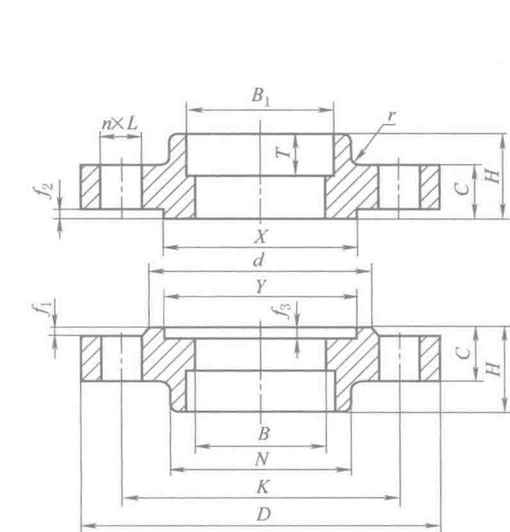



图 10-2-26　凹凸面（MF）带颈承插焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

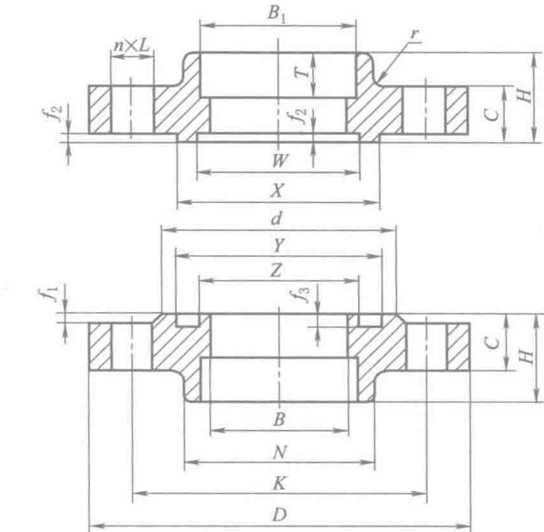



图 10-2-27　榫槽面（TG）带颈承插焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

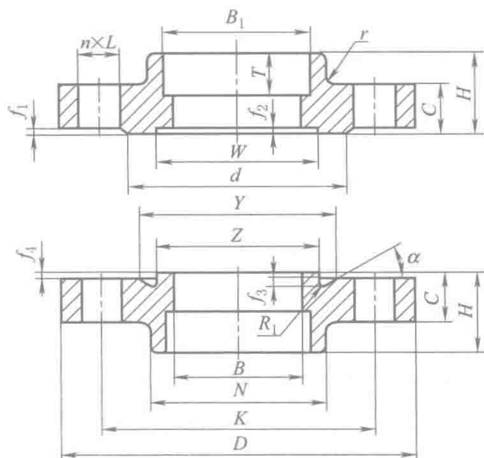



图 10-2-28　O 形圈面（OSG）带颈承插焊钢制管法兰
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

**表 10-2-69　　用 *PN* 标记的法兰密封面尺寸**

| 公称尺寸 *DN* | 公称压力 *PN*10 | *PN*16 | *PN*25 | *PN*40、*PN*63、*PN*100 | $f_1$/mm | $f_2$/mm | $f_3$/mm | $f_4$/mm | *W*/mm | *X*/mm | *Y*/mm | *Z*/mm | α ≈ | $R_1$/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | *d*/mm | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 40 | 40 | 40 | 40 | 2 | 4.5 | 4.0 | 2.0 | 24 | 34 | 35 | 23 | — | 2.5 |
| 15 | 45 | 45 | 45 | 45 | | | | | 29 | 39 | 40 | 28 | — | |
| 20 | 58 | 58 | 58 | 58 | | | | | 36 | 50 | 51 | 35 | 41° | |
| 25 | 68 | 68 | 68 | 68 | | | | | 43 | 57 | 58 | 42 | | |
| 32 | 78 | 78 | 78 | 78 | | | | | 51 | 65 | 66 | 50 | | |
| 40 | 88 | 88 | 88 | 88 | 3 | | | | 61 | 75 | 76 | 60 | | |
| 50 | 102 | 102 | 102 | 102 | | | | | 73 | 87 | 88 | 72 | | |

**表 10-2-70　　*PN*10、*PN*16 带颈承插焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 *DN* | 钢管外径 *A*/mm 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | 连接尺寸 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰高度 *H*/mm | 法兰颈 *N*/mm | *r*/mm | 法兰内径 *B*/mm 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | 承插孔 $B_1$/mm 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | *T*/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 30 | 4 | 11.5 | 9 | 18 | 15 | 9 |
| 15 | 21.3 | 18 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 35 | 4 | 15 | 12 | 22 | 19 | 10 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 26 | 45 | 4 | 21 | 19 | 27.5 | 26 | 11 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 28 | 52 | 4 | 27 | 26 | 34.5 | 33 | 13 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 30 | 60 | 6 | 35 | 30 | 43.5 | 39 | 14 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 32 | 70 | 6 | 41 | 37 | 49.5 | 46 | 16 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 | 28 | 84 | 6 | 52 | 49 | 61.5 | 59 | 17 |

注：公称尺寸（*DN*）10~40 的法兰使用 *PN*40 法兰的尺寸。

**表 10-2-71　　*PN*25、*PN*40 带颈承插焊钢制管法兰**

| 公称尺寸 *DN* | 钢管外径 *A*/mm 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | 连接尺寸 法兰外径 *D*/mm | 螺栓孔中心圆直径 *K*/mm | 螺栓孔直径 *L*/mm | 螺栓 数量 *n*/个 | 螺纹规格 | 法兰厚度 *C*/mm | 法兰高度 *H*/mm | 法兰颈 *N*/mm | *r*/mm | 法兰内径 *B*/mm 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | 承插孔 $B_1$/mm 系列Ⅰ | 系列Ⅱ | *T*/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 17.2 | 14 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 30 | 4 | 11.5 | 9 | 18 | 15 | 9 |
| 15 | 21.3 | 38 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 | 22 | 35 | 4 | 15 | 12 | 22 | 19 | 10 |
| 20 | 26.9 | 25 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 | 26 | 45 | 4 | 21 | 19 | 27.5 | 26 | 11 |
| 25 | 33.7 | 32 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 | 28 | 52 | 4 | 27 | 26 | 34.5 | 33 | 13 |
| 32 | 42.4 | 38 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 | 30 | 60 | 6 | 35 | 30 | 43.5 | 39 | 14 |
| 40 | 48.3 | 45 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 | 32 | 70 | 6 | 41 | 37 | 49.5 | 46 | 16 |
| 50 | 60.3 | 57 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 | 34 | 84 | 6 | 52 | 49 | 61.5 | 59 | 17 |

（3）标记及标记示例

1）标记

带颈承插焊钢制管法兰应按下列规定进行标记：

公称尺寸 - 公称压力 法兰类型代号（SW） 密封面形式代号 管表号（可省略） 材料代号 标准编号

2）标记示例

示例1：公称尺寸 DN50、公称压力 PN25、突面（RF）带颈承插焊钢制管法兰（SW）、材料为0Cr18Ni9，其标记为：

法兰　DN50-PN25　SW　RF　0Cr19Ni10　GB/T 9117

示例2：公称尺寸 NPS 3（DN80）、公称压力 Class600、环连接面（RJ）带颈承插焊钢制管法兰（SW）、管表号 Sch80、材料为 06Cr17Ni12Mo2，其标记为：

法兰　NPS 3(或 DN80)-Class600　SW　RJ　Sch80　06Cr17Ni12Mo2　GB/T 9117

## 8.7 对焊环带颈松套钢制管法兰（摘自 GB/T 9118—2010）

说明：本标准只规定公称压力用 Class 标记的对焊环带颈松套钢制管法兰的类型、尺寸、技术要求和标记。本标准适用于公称压力 Class150～Class2500 的管法兰。Class2500 未编入本节。

（1）法兰密封面形式适用的公称压力及公称尺寸范围

**表 10-2-72　用 Class 标记的对焊环带颈松套钢制管法兰的密封面形式及适用的公称压力和公称尺寸范围**

| 密封面形式 | 公称压力 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Class150 | Class300 | Class600 | Class900 | Class1500 | Class2500 |
| 突面(RF) | NPS½(DN15)～NPS24(DN600) | | | | | NPS½(DN15)～NPS12(DN300) |
| 环连接面(RJ) | NPS1(DN25)～NPS24(DN600) | NPS½(DN15)～NPS24(DN600) | | | | NPS½(DN15)～NPS12(DN300) |

（2）用 Class 标记的对焊环带颈松套钢制管法兰类型与尺寸

对焊环带颈松套钢制管法兰类型见图 10-2-29、图 10-2-30，尺寸见表 10-2-73～表 10-2-78。

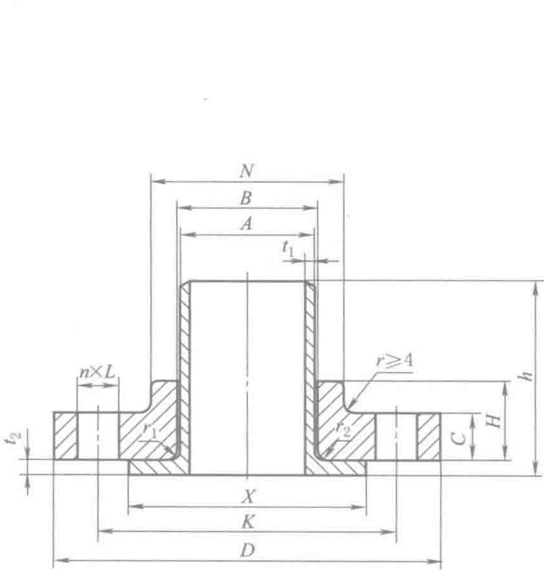



图 10-2-29　突面（RF）对焊环带颈松套钢制管法兰（适用于 Class150、Class300、Class600、Class900、Class1500 和 Class2500）

注：$t_1$ 为短节壁厚，一般为钢管壁厚；$t_2$ 应不小于钢管公称壁厚

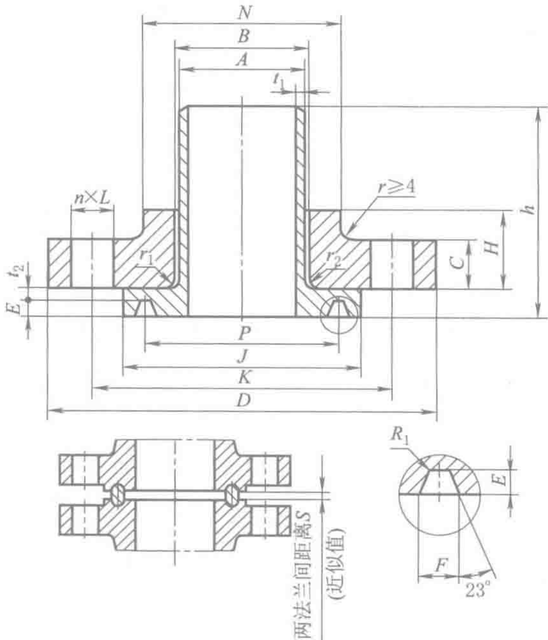



图 10-2-30　环连接面（RJ）对焊环带颈松套钢制管法兰（适用于 Class150、Class300、Class600、Class900、Class1500 和 Class2500）

注：$t_1$ 为短节壁厚，一般为钢管壁厚；$t_2$ 应不小于钢管公称壁厚

**表 10-2-73　　用 Class 标记的环连接面的法兰密封面尺寸　　mm**

| 公称尺寸 | | Class150 | | | | | | | Class300 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NPS | *DN* | 环号 | $J_{min}$ | *P* | *E* | *F* | $R_{1max}$ | *S* | 环号 | $J_{min}$ | *P* | *E* | *F* | $R_{1max}$ | *S* |
| ½ | 15 | — | — | — | — | — | — | — | R11 | 50.5① | 34.14 | 5.54 | 7.14 | 0.8 | 3 |
| ¾ | 20 | — | — | — | — | — | — | — | R13 | 63.5① | 42.88 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1 | 25 | R15 | 63.0① | 47.63 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R16 | 69.5① | 50.80 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1¼ | 32 | R17 | 72.5① | 57.15 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R18 | 79.0① | 60.33 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1½ | 40 | R19 | 82.0① | 65.07 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R20 | 90.5 | 68.27 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 2 | 50 | R22 | 101① | 82.55 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R23 | 108 | 82.55 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 2½ | 65 | R25 | 120① | 101.60 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R26 | 127 | 101.60 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 3 | 80 | R29 | 133 | 114.30 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R31 | 146 | 123.83 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 4 | 100 | R36 | 171 | 149.23 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R37 | 175 | 149.23 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 5 | 125 | R40 | 193① | 171.45 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R41 | 210 | 180.98 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 6 | 150 | R43 | 219 | 193.68 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R45 | 241 | 211.12 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 8 | 200 | R48 | 273 | 247.65 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R49 | 302 | 269.88 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 10 | 250 | R52 | 330 | 304.80 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R53 | 356 | 323.85 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 12 | 300 | R56 | 405① | 381.00 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R57 | 413 | 381.00 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 14 | 350 | R59 | 425 | 396.88 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 3 | R61 | 457 | 419.10 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 16 | 400 | R64 | 483 | 454.03 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 3 | R65 | 508 | 469.90 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 18 | 450 | R68 | 546 | 517.53 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 3 | R69 | 575 | 533.40 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 6 |
| 20 | 500 | R72 | 597 | 558.80 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 3 | R73 | 635 | 584.20 | 9.53 | 13.49 | 1.5 | 6 |
| 24 | 600 | R76 | 711 | 673.10 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 3 | R77 | 749 | 692.15 | 11.13 | 16.66 | 1.5 | 6 |

| 公称尺寸 | | Class600 | | | | | | | Class900 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NPS | *DN* | 环号 | $J_{min}$ | *P* | *E* | *F* | $R_{1max}$ | *S* | 环号 | $J_{min}$ | *P* | *E* | *F* | $R_{1max}$ | *S* |
| ½ | 15 | R11 | 50.5① | 34.14 | 5.54 | 7.14 | 0.8 | 3 | R12 | 60.5 | 39.67 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| ¾ | 20 | R13 | 63.5 | 42.88 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R14 | 66.5 | 44.45 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1 | 25 | R16 | 69.5① | 50.80 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R16 | 71.5 | 50.80 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1¼ | 32 | R18 | 79.0① | 60.33 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R18 | 81.0 | 60.33 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1½ | 40 | R20 | 90.5 | 68.27 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 | R20 | 92.0 | 68.27 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 2 | 50 | R23 | 108 | 82.55 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R24 | 124 | 95.25 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 3 |
| 2½ | 65 | R26 | 127 | 101.60 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R27 | 137 | 107.95 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 3 |
| 3 | 80 | R31 | 146 | 123.83 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R31 | 156 | 123.83 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 4 |
| 4 | 100 | R37 | 175 | 149.23 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R37 | 181 | 149.23 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 4 |
| 5 | 125 | R41 | 210 | 180.98 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R41 | 216 | 180.98 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 4 |
| 6 | 150 | R45 | 241 | 211.12 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R45 | 241 | 211.12 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 4 |
| 8 | 200 | R49 | 302 | 269.88 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R49 | 308 | 269.88 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 4 |
| 10 | 250 | R53 | 356 | 323.85 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R53 | 362 | 323.85 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 4 |
| 12 | 300 | R57 | 413 | 381.00 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R57 | 419 | 381.00 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 4 |
| 14 | 350 | R61 | 457 | 419.10 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R62 | 467 | 419.10 | 11.13 | 16.66 | 1.5 | 4 |
| 16 | 400 | R65 | 508 | 469.90 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R66 | 524 | 469.90 | 11.13 | 16.66 | 1.5 | 4 |
| 18 | 450 | R69 | 575 | 533.40 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 5 | R70 | 594 | 533.40 | 12.70 | 19.84 | 1.5 | 5 |
| 20 | 500 | R73 | 635 | 584.20 | 9.53 | 13.49 | 1.5 | 5 | R74 | 648 | 584.20 | 12.70 | 19.84 | 1.5 | 5 |
| 24 | 600 | R77 | 749 | 692.15 | 11.13 | 16.66 | 1.5 | 6 | R78 | 772 | 692.15 | 15.88 | 26.97 | 2.4 | 6 |

| 公称尺寸 | | Class1500 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NPS | *DN* | 环号 | $J_{min}$ | *P* | *E* | *F* | $R_{1max}$ | *S* |
| ½ | 15 | R12 | 60.5 | 39.67 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| ¾ | 20 | R14 | 66.5 | 44.45 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1 | 25 | R16 | 71.5 | 50.80 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1¼ | 32 | R18 | 81.0 | 60.33 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 1½ | 40 | R20 | 92.0 | 68.27 | 6.35 | 8.74 | 0.8 | 4 |
| 2 | 50 | R24 | 124 | 95.25 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 3 |
| 2½ | 65 | R27 | 137 | 107.95 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 3 |

续表

| 公称尺寸 | | Class1500 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NPS | $DN$ | 环号 | $J_{min}$ | $P$ | $E$ | $F$ | $R_{1max}$ | $S$ |
| 3 | 80 | R35 | 168 | 136.58 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 3 |
| 4 | 100 | R39 | 194 | 161.93 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 3 |
| 5 | 125 | R44 | 229 | 193.68 | 7.92 | 11.91 | 0.8 | 3 |
| 6 | 150 | R46 | 248 | 211.14 | 9.53 | 13.49 | 1.5 | 3 |
| 8 | 200 | R50 | 318 | 269.88 | 11.13 | 16.66 | 1.5 | 4 |
| 10 | 250 | R54 | 371 | 328.85 | 11.13 | 16.66 | 1.5 | 4 |
| 12 | 300 | R58 | 438 | 381.00 | 14.27 | 23.01 | 1.5 | 5 |
| 14 | 350 | R63 | 489 | 419.10 | 15.88 | 26.97 | 2.4 | 6 |
| 16 | 400 | R67 | 546 | 449.90 | 17.48 | 30.18 | 2.4 | 8 |
| 18 | 450 | R71 | 613 | 533.40 | 17.48 | 30.18 | 2.4 | 8 |
| 20 | 500 | R75 | 673 | 584.20 | 17.48 | 33.32 | 2.4 | 10 |
| 24 | 600 | R79 | 794 | 692.15 | 20.62 | 36.53 | 2.4 | 11 |

① 本标准从 ASME B16.5—2009 标准的英制螺栓孔径转换成公制螺栓孔径，导致 $J$ 尺寸与螺栓孔径有干涉，为了避免干涉，对 $J$ 尺寸数据做了适当的调整，调整后的 $J$ 尺寸与 ASME B16.5—2009 标准略有差异。

**表 10-2-74　　Class150 对焊环带颈松套钢制管法兰**

| 公称尺寸 | | 钢管外径 $A$/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面直径 $X$/mm | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈部直径 $N$/mm | 法兰内径 $B_{min}$/mm | $r_1$/mm | $r_2$/mm | 对焊环高度 $h$/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | | | | | | |
| NPS | $DN$ | | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | | | | | | |
| ½ | 15 | 21.3 | 90 | 60.3 | 16 | 4 | M14 | 34.9 | 11.2 | 16 | 30 | 22.9 | 3 | 3 | 50 |
| ¾ | 20 | 26.9 | 100 | 69.9 | 16 | 4 | M14 | 42.9 | 12.7 | 16 | 38 | 28.2 | 3 | 3 | 50 |
| 1 | 25 | 33.7 | 110 | 79.4 | 16 | 4 | M14 | 50.8 | 14.3 | 17 | 49 | 34.9 | 3 | 3 | 50 |
| 1¼ | 32 | 42.4 | 115 | 88.9 | 16 | 4 | M14 | 63.5 | 15.9 | 21 | 59 | 43.7 | 5 | 5 | 50 |
| 1½ | 40 | 48.3 | 125 | 98.4 | 16 | 4 | M14 | 73.0 | 17.5 | 22 | 65 | 50.0 | 6 | 6 | 50 |
| 2 | 50 | 60.3 | 150 | 120.7 | 19 | 4 | M16 | 92.1 | 19.1 | 25 | 78 | 62.5 | 8 | 8 | 65 |
| 2½ | 65 | 76.1 | 180 | 139.7 | 19 | 4 | M16 | 104.8 | 22.3 | 29 | 90 | 78.5 | 8 | 8 | 65 |
| 3 | 80 | 88.9 | 190 | 152.4 | 19 | 4 | M16 | 127.0 | 23.9 | 30 | 108 | 91.4 | 10 | 10 | 65 |
| 4 | 100 | 114.3 | 230 | 190.5 | 19 | 8 | M16 | 157.2 | 23.9 | 33 | 135 | 116.8 | 11 | 11 | 75 |
| 5 | 125 | 139.7 | 255 | 215.9 | 22 | 8 | M20 | 185.7 | 23.9 | 36 | 164 | 144.4 | 11 | 11 | 75 |
| 6 | 150 | 168.3 | 280 | 241.3 | 22 | 8 | M20 | 215.9 | 25.4 | 40 | 192 | 171.4 | 13 | 13 | 90 |
| 8 | 200 | 219.1 | 345 | 298.5 | 22 | 8 | M20 | 269.9 | 28.6 | 44 | 246 | 222.2 | 13 | 13 | 100 |
| 10 | 250 | 273.0 | 405 | 362.0 | 26 | 12 | M24 | 323.8 | 30.2 | 49 | 305 | 277.4 | 13 | 13 | 125 |
| 12 | 300 | 323.9 | 485 | 431.8 | 26 | 12 | M24 | 381.0 | 31.8 | 56 | 365 | 328.2 | 13 | 13 | 150 |
| 14 | 350 | 355.6 | 535 | 476.3 | 29 | 12 | M27 | 412.8 | 35.0 | 79 | 400 | 360.2 | 13 | 13 | 150 |
| 16 | 400 | 406.4 | 595 | 539.8 | 29 | 16 | M27 | 469.9 | 36.6 | 87 | 457 | 411.2 | 13 | 13 | 150 |
| 18 | 450 | 457 | 635 | 577.9 | 32 | 16 | M30 | 533.4 | 39.7 | 97 | 505 | 462.3 | 13 | 13 | 150 |
| 20 | 500 | 508 | 700 | 635.0 | 32 | 20 | M30 | 584.2 | 42.9 | 103 | 559 | 514.4 | 13 | 13 | 150 |
| 24 | 600 | 610 | 815 | 749.3 | 35 | 20 | M33 | 692.2 | 47.7 | 111 | 663 | 616.0 | 13 | 13 | 150 |

**表 10-2-75　　Class300 对焊环带颈松套钢制管法兰**

| 公称尺寸 | | 钢管外径 $A$/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面直径 $X$/mm | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈部直径 $N$/mm | 法兰内径 $B_{min}$/mm | $r_1$/mm | $r_2$/mm | 对焊环高度 $h$/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | | | | | | |
| NPS | $DN$ | | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | | | | | | |
| ½ | 15 | 21.3 | 95 | 56.7 | 16 | 4 | M14 | 34.9 | 14.3 | 22 | 38 | 22.9 | 3 | 3 | 50 |
| ¾ | 20 | 26.9 | 115 | 82.6 | 19 | 4 | M16 | 42.9 | 15.9 | 25 | 48 | 28.2 | 3 | 3 | 50 |
| 1 | 25 | 33.7 | 125 | 88.9 | 19 | 4 | M16 | 50.8 | 17.5 | 27 | 54 | 34.9 | 3 | 3 | 50 |
| 1¼ | 32 | 42.4 | 135 | 98.4 | 19 | 4 | M16 | 63.5 | 19.1 | 27 | 64 | 43.7 | 5 | 5 | 50 |
| 1½ | 40 | 48.3 | 155 | 114.3 | 22 | 4 | M20 | 73.0 | 20.7 | 30 | 70 | 50.0 | 6 | 6 | 50 |

续表

| 公称尺寸 | | 钢管外径 A/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面直径 X/mm | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈部直径 N/mm | 法兰内径 $B_{min}$/mm | $r_1$/mm | $r_2$/mm | 对焊环高度 h/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | | | | | | | | |
| NPS | DN | | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | | | | | | | | |
| 2 | 50 | 60.3 | 165 | 127.0 | 19 | 8 | M16 | 92.1 | 22.3 | 33 | 84 | 62.5 | 8 | 8 | 65 |
| 2½ | 65 | 76.1 | 190 | 149.2 | 22 | 8 | M20 | 104.8 | 25.4 | 38 | 100 | 78.5 | 8 | 8 | 65 |
| 3 | 80 | 88.9 | 210 | 168.3 | 22 | 8 | M20 | 127.0 | 28.6 | 43 | 117 | 91.4 | 10 | 10 | 65 |
| 4 | 100 | 114.3 | 255 | 200.0 | 22 | 8 | M20 | 157.2 | 31.8 | 48 | 146 | 116.8 | 11 | 11 | 75 |
| 5 | 125 | 139.7 | 280 | 235.0 | 22 | 8 | M20 | 185.7 | 35.0 | 51 | 178 | 144.4 | 11 | 11 | 75 |
| 6 | 150 | 168.3 | 320 | 269.9 | 22 | 12 | M20 | 215.9 | 36.6 | 52 | 206 | 171.4 | 13 | 13 | 90 |
| 8 | 200 | 219.1 | 380 | 330.2 | 26 | 12 | M24 | 269.9 | 41.3 | 62 | 260 | 222.2 | 13 | 13 | 100 |
| 10 | 250 | 273.0 | 445 | 387.4 | 29 | 16 | M27 | 323.8 | 47.7 | 95 | 321 | 277.4 | 13 | 13 | 250 |
| 12 | 300 | 323.9 | 520 | 450.8 | 32 | 16 | M30 | 381.0 | 50.8 | 102 | 375 | 328.2 | 13 | 13 | 250 |
| 14 | 350 | 355.6 | 585 | 514.4 | 32 | 20 | M30 | 412.8 | 54.0 | 111 | 425 | 360.2 | 13 | 13 | 300 |
| 16 | 400 | 406.4 | 650 | 571.5 | 35 | 20 | M33 | 469.9 | 57.2 | 121 | 483 | 411.2 | 13 | 13 | 300 |
| 18 | 450 | 457 | 710 | 628.6 | 35 | 24 | M33 | 533.4 | 60.4 | 130 | 533 | 462.3 | 13 | 13 | 300 |
| 20 | 500 | 508 | 775 | 685.8 | 35 | 24 | M33 | 584.2 | 63.5 | 140 | 587 | 514.4 | 13 | 13 | 300 |
| 24 | 600 | 610 | 915 | 812.8 | 42 | 24 | M39 | 692.2 | 69.9 | 152 | 702 | 616.0 | 13 | 13 | 300 |

**表 10-2-76　　Class600 对焊环带颈松套钢制管法兰**

| 公称尺寸 | | 钢管外径 A/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面直径 X/mm | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈部直径 N/mm | 法兰内径 $B_{min}$/mm | $r_1$/mm | $r_2$/mm | 对焊环高度 h/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | | | | | | | | |
| NPS | DN | | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | | | | | | | | |
| ½ | 15 | 21.3 | 95 | 66.7 | 16 | 4 | M14 | 34.9 | 14.3 | 22 | 38 | 22.9 | 3 | 3 | 50 |
| ¾ | 20 | 26.9 | 115 | 82.6 | 19 | 4 | M16 | 42.9 | 15.9 | 25 | 48 | 28.2 | 3 | 3 | 65 |
| 1 | 25 | 33.7 | 125 | 88.9 | 19 | 4 | M16 | 50.8 | 17.5 | 27 | 54 | 34.9 | 3 | 3 | 65 |
| 1¼ | 32 | 42.4 | 135 | 98.4 | 19 | 4 | M16 | 63.5 | 20.7 | 29 | 64 | 43.7 | 5 | 5 | 65 |
| 1½ | 40 | 48.3 | 155 | 114.3 | 22 | 4 | M20 | 73.0 | 22.3 | 32 | 70 | 50.0 | 6 | 6 | 75 |
| 2 | 50 | 60.3 | 165 | 127.0 | 19 | 8 | M16 | 92.1 | 25.4 | 37 | 84 | 62.5 | 8 | 8 | 75 |
| 2½ | 65 | 76.1 | 190 | 149.2 | 22 | 8 | M20 | 104.8 | 28.6 | 41 | 100 | 78.5 | 8 | 8 | 90 |
| 3 | 80 | 88.9 | 210 | 168.3 | 22 | 8 | M20 | 127.0 | 31.8 | 46 | 117 | 91.4 | 10 | 10 | 100 |
| 4 | 100 | 114.3 | 275 | 215.9 | 26 | 8 | M24 | 157.2 | 38.1 | 54 | 152 | 116.8 | 11 | 11 | 125 |
| 5 | 125 | 139.7 | 330 | 266.7 | 29 | 8 | M27 | 185.7 | 44.5 | 60 | 189 | 144.4 | 11 | 11 | 150 |
| 6 | 150 | 168.3 | 355 | 292.1 | 29 | 12 | M27 | 215.9 | 47.7 | 67 | 222 | 171.4 | 13 | 13 | 175 |
| 8 | 200 | 219.1 | 420 | 349.2 | 32 | 12 | M30 | 269.9 | 55.6 | 76 | 273 | 222.2 | 13 | 13 | 190 |
| 10 | 250 | 273.0 | 510 | 431.8 | 35 | 16 | M33 | 323.8 | 63.5 | 111 | 343 | 277.4 | 13 | 13 | 200 |
| 12 | 300 | 323.9 | 560 | 489.0 | 35 | 20 | M33 | 381.0 | 66.7 | 117 | 400 | 328.2 | 13 | 13 | 250 |
| 14 | 350 | 355.6 | 605 | 527.0 | 39 | 20 | M36 | 412.8 | 69.9 | 127 | 432 | 360.2 | 13 | 13 | 300 |
| 16 | 400 | 406.4 | 685 | 603.2 | 42 | 20 | M39 | 469.9 | 76.2 | 140 | 495 | 411.2 | 13 | 13 | 300 |
| 18 | 450 | 457 | 745 | 654.0 | 45 | 20 | M42 | 533.4 | 82.6 | 152 | 546 | 462.3 | 13 | 13 | 300 |
| 20 | 500 | 508 | 815 | 723.9 | 45 | 24 | M42 | 584.2 | 88.9 | 165 | 610 | 514.4 | 13 | 13 | 300 |
| 24 | 600 | 610 | 940 | 838.2 | 51 | 24 | M48 | 692.2 | 101.6 | 184 | 718 | 616.0 | 13 | 13 | 300 |

**表 10-2-77　　Class900 对焊环带颈松套钢制管法兰**

| 公称尺寸 | | 钢管外径 A/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面直径 X/mm | 法兰厚度 C/mm | 法兰高度 H/mm | 法兰颈部直径 N/mm | 法兰内径 $B_{min}$/mm | $r_1$/mm | $r_2$/mm | 对焊环高度 h/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | | | | | | | | |
| NPS | DN | | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | | | | | | | | |
| ½ | 15 | 21.3 | 120 | 82.6 | 22 | 4 | M20 | 34.9 | 22.3 | 32 | 38 | 22.9 | 3 | 3 | 75 |
| ¾ | 20 | 26.9 | 130 | 88.9 | 22 | 4 | M20 | 42.9 | 25.4 | 35 | 44 | 28.2 | 3 | 3 | 75 |
| 1 | 25 | 33.7 | 150 | 101.6 | 26 | 4 | M24 | 50.8 | 28.6 | 41 | 52 | 34.9 | 3 | 3 | 90 |

续表

| 公称尺寸 | | 钢管外径 $A$/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面直径 $X$/mm | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈部直径 $N$/mm | 法兰内径 $B_{min}$/mm | $r_1$/mm | $r_2$/mm | 对焊环高度 $h$/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | | | | | | |
| NPS | $DN$ | | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | | | | | | |
| 1¼ | 32 | 42.4 | 160 | 111.1 | 26 | 4 | M24 | 63.5 | 28.6 | 41 | 64 | 43.7 | 5 | 5 | 90 |
| 1½ | 40 | 48.3 | 180 | 123.8 | 29 | 4 | M27 | 73.0 | 31.8 | 44 | 70 | 50.0 | 6 | 6 | 90 |
| 2 | 50 | 60.3 | 215 | 165.1 | 26 | 8 | M24 | 92.1 | 38.1 | 57 | 105 | 62.5 | 8 | 8 | 125 |
| 2½ | 65 | 76.1 | 245 | 190.5 | 29 | 8 | M27 | 104.8 | 41.3 | 64 | 124 | 78.5 | 8 | 8 | 150 |
| 3 | 80 | 88.9 | 240 | 190.5 | 26 | 8 | M24 | 127.0 | 38.1 | 54 | 127 | 91.4 | 10 | 10 | 125 |
| 4 | 100 | 114.3 | 290 | 235.0 | 32 | 8 | M30 | 157.2 | 44.5 | 70 | 159 | 116.8 | 11 | 11 | 175 |
| 5 | 125 | 139.7 | 350 | 279.4 | 35 | 8 | M33 | 185.7 | 50.8 | 79 | 190 | 144.4 | 11 | 11 | 200 |
| 6 | 150 | 168.3 | 380 | 317.5 | 32 | 12 | M30 | 215.9 | 55.6 | 86 | 235 | 171.4 | 13 | 13 | 200 |
| 8 | 200 | 219.1 | 470 | 393.7 | 39 | 12 | M36 | 269.9 | 63.5 | 114 | 298 | 222.2 | 13 | 13 | 200 |
| 10 | 250 | 273.0 | 545 | 469.0 | 39 | 16 | M36 | 323.8 | 69.9 | 127 | 368 | 277.4 | 13 | 13 | 250 |
| 12 | 300 | 323.9 | 610 | 533.4 | 39 | 20 | M36 | 381.0 | 79.4 | 143 | 419 | 328.2 | 13 | 13 | 250 |
| 14 | 350 | 355.6 | 640 | 558.8 | 42 | 20 | M39 | 412.8 | 85.8 | 156 | 451 | 360.2 | 13 | 13 | 300 |
| 16 | 400 | 406.4 | 705 | 616.0 | 45 | 20 | M42 | 469.9 | 88.9 | 165 | 508 | 411.2 | 13 | 13 | 300 |
| 18 | 450 | 457 | 785 | 685.8 | 51 | 20 | M48 | 533.4 | 101.6 | 190 | 565 | 462.3 | 13 | 13 | 300 |
| 20 | 500 | 508 | 855 | 749.3 | 55 | 20 | M52 | 584.2 | 108.0 | 210 | 622 | 514.4 | 13 | 13 | 300 |
| 24 | 600 | 610 | 1040 | 901.7 | 67 | 20 | M64 | 692.2 | 139.7 | 267 | 749 | 616.0 | 13 | 13 | 350 |

注：NPS½（$DN$15）~NPS2½（$DN$65）的法兰使用Class1500法兰的尺寸。

**表 10-2-78　Class1500对焊环带颈松套钢制管法兰**

| 公称尺寸 | | 钢管外径 $A$/mm | 连接尺寸 | | | | | 密封面直径 $X$/mm | 法兰厚度 $C$/mm | 法兰高度 $H$/mm | 法兰颈部直径 $N$/mm | 法兰内径 $B_{min}$/mm | $r_1$/mm | $r_2$/mm | 对焊环高度 $h$/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | | | | | | | | |
| NPS | $DN$ | | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | | | | | | | | |
| ½ | 15 | 21.3 | 120 | 82.6 | 22 | 4 | M20 | 34.9 | 22.3 | 32 | 38 | 22.9 | 3 | 3 | 75 |
| ¾ | 20 | 26.9 | 130 | 88.9 | 22 | 4 | M20 | 42.9 | 25.4 | 35 | 44 | 28.2 | 3 | 3 | 75 |
| 1 | 25 | 33.7 | 150 | 101.6 | 26 | 4 | M24 | 50.8 | 28.6 | 41 | 52 | 34.9 | 3 | 3 | 90 |
| 1¼ | 32 | 42.4 | 160 | 111.1 | 26 | 4 | M24 | 63.5 | 28.6 | 41 | 64 | 43.7 | 5 | 5 | 90 |
| 1½ | 40 | 48.3 | 180 | 123.8 | 29 | 4 | M27 | 73.0 | 31.8 | 44 | 70 | 50.0 | 6 | 6 | 90 |
| 2 | 50 | 60.3 | 215 | 165.1 | 26 | 8 | M24 | 92.1 | 38.1 | 57 | 105 | 62.5 | 8 | 8 | 125 |
| 2½ | 65 | 76.1 | 245 | 190.5 | 29 | 8 | M27 | 104.8 | 41.3 | 64 | 124 | 78.5 | 8 | 8 | 150 |
| 3 | 80 | 88.9 | 265 | 203.2 | 32 | 8 | M30 | 127.0 | 47.7 | 73 | 133 | 91.4 | 10 | 10 | 150 |
| 4 | 100 | 114.3 | 310 | 241.3 | 35 | 8 | M33 | 157.2 | 54.0 | 90 | 162 | 116.8 | 11 | 11 | 200 |
| 5 | 125 | 139.7 | 375 | 292.1 | 42 | 8 | M39 | 185.7 | 73.1 | 105 | 197 | 144.4 | 11 | 11 | 200 |
| 6 | 150 | 168.3 | 395 | 317.5 | 39 | 12 | M36 | 215.9 | 82.6 | 119 | 229 | 171.4 | 13 | 13 | 250 |
| 8 | 200 | 219.1 | 485 | 393.7 | 45 | 12 | M42 | 269.9 | 92.1 | 143 | 292 | 222.2 | 13 | 13 | 250 |
| 10 | 250 | 273.0 | 585 | 482.6 | 51 | 12 | M48 | 323.8 | 108.0 | 178 | 368 | 277.4 | 13 | 13 | 300 |
| 12 | 300 | 323.9 | 675 | 571.5 | 55 | 16 | M52 | 381.0 | 123.9 | 219 | 451 | 328.2 | 13 | 13 | 300 |
| 14 | 350 | 355.6 | 750 | 635.0 | 60 | 16 | M56 | 412.8 | 133.4 | 241 | 495 | 360.2 | 13 | 13 | 350 |
| 16 | 400 | 406.4 | 825 | 704.8 | 67 | 16 | M64 | 469.9 | 146.1 | 260 | 552 | 411.2 | 13 | 13 | 350 |
| 18 | 450 | 457 | 915 | 774.7 | 73 | 16 | M70 | 533.4 | 162.0 | 275 | 597 | 462.3 | 13 | 13 | 350 |
| 20 | 500 | 508 | 985 | 831.8 | 79 | 16 | M76 | 584.2 | 177.8 | 292 | 641 | 541.4 | 13 | 13 | 400 |
| 24 | 600 | 610 | 1170 | 990.6 | 93 | 16 | M90 | 692.2 | 203.2 | 330 | 762 | 616.0 | 13 | 13 | 400 |



（3）标记及标记示例

1）标记

对焊环带颈松套钢制管法兰应按下列规定进行标记：

[公称尺寸]-[公称压力] [法兰类型代号（HL/W）] [密封面形式代号] [管表号] [材料代号] [标准编号]

2）标记示例

示例1：公称尺寸NPS20（$DN$500）、公称压力Class150、突面（RF）对焊环带颈松套钢制管法兰（HL/W）、

管表号 Sch40、材料为 06Cr19Ni10，其标记为：

法兰　NPS 20(或 *DN*500)-Class 150　HL/W　RF　Sch40　06Cr19Ni10　GB/T 9118

示例 2：公称尺寸 NPS 10（*DN*250）、公称压力 Class2500、环连接面（RJ）对焊环带颈松套焊钢制管法兰（HL/W）、管表号 Sch160、材料：松套法兰 20、对焊环 06Cr17Ni12Mo2，其标记为：

法兰　NPS10(或 *DN*250)-Class2500　HL/W　RJ　Sch160　20/06Cr17Ni12Mo2　GB/T 9118

## 8.8 钢制管法兰盖（摘自 GB/T 9123—2010）

（1）法兰密封面形式适用的公称压力和公称尺寸范围

**表 10-2-79　用 *PN* 标记的钢制管法兰盖的密封面形式及适用的公称压力和公称尺寸范围**

| 密封面形式 | 公称压力 *PN* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2.5 | 6 | 10 | 16 | 25 | 40 | 63 | 100 | 160 |
| 平面(FF) | *ND*10~*DN*1200 | *DN*10~*DN*2000 | *DN*10~*DN*2000 | *DN*10~*DN*2000 | *DN*10~*DN*600 | | — | | |
| 突面(RF) | *DN*10~*DN*1200 | *DN*10~*DN*2000 | *DN*10~*DN*2000 | *DN*10~*DN*2000 | *DN*10~*DN*600 | | *DN*10~*DN*400 | *DN*10~*DN*350 | *DN*10~*DN*300 |
| 凹凸面(MF) | — | | *DN*10~*DN*1200 | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | | *DN*10~*DN*400 | *DN*10~*DN*350 | *DN*10~*DN*300 |
| 榫槽面(TG) | — | | *DN*10~*DN*1200 | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | | *DN*10~*DN*400 | *DN*10~*DN*350 | *DN*10~*DN*300 |
| O 形圈面(OSG) | — | | *DN*10~*DN*1200 | *DN*10~*DN*1000 | *DN*10~*DN*600 | | — | | |
| 环连接面(RJ) | — | | | | | | *DN*15~*DN*400 | *DN*15~*DN*350 | *DN*15~*DN*300 |

注：Class 标记未编入。

（2）用 *PN* 标记的钢制管法兰盖的类型与尺寸

钢制管法兰盖的类型见图 10-2-31~图 10-2-35，尺寸见表 10-2-80~表 10-2-86。

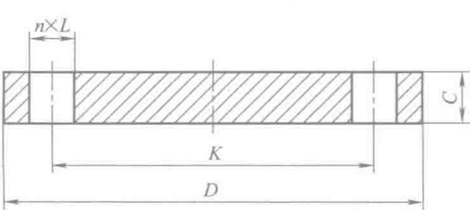



图 10-2-31　平面（FF）钢制管法兰盖
（适用于 *PN*2.5、*PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25 和 *PN*40）

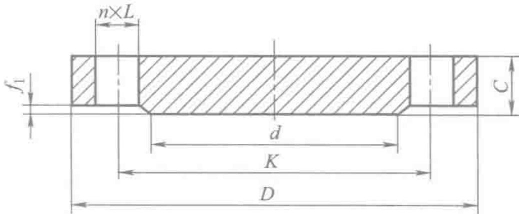



图 10-2-32　突面（RF）钢制管法兰盖
（适用于 *PN*2.5、*PN*6、*PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

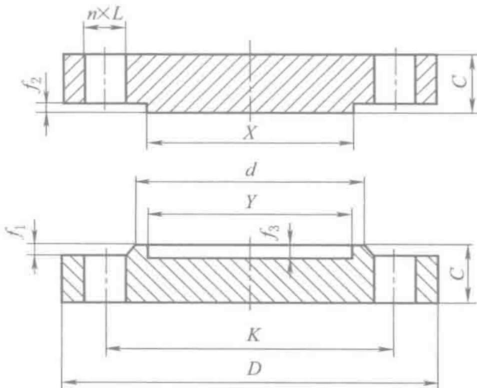



图 10-2-33　凹凸面（MF）钢制管法兰盖
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

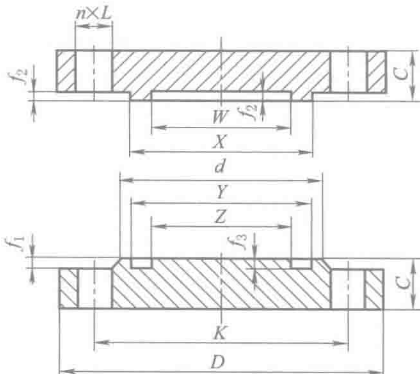



图 10-2-34　榫槽面（TG）钢制管法兰盖
（适用于 *PN*10、*PN*16、*PN*25、*PN*40、*PN*63 和 *PN*100）

第 10 篇

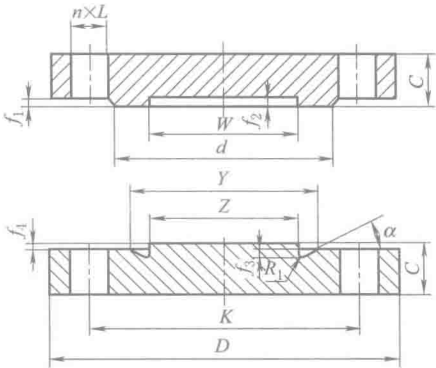



图 10-2-35　O 形圈面（OSG）钢制管法兰盖

（适用于 $PN$10、$PN$16、$PN$25 和 $PN$40）

表 10-2-80　　**用 $PN$ 标记的法兰盖密封面尺寸**

| 公称尺寸 $DN$ | $PN$ | | | | | | $f_1$/mm | $f_2$/mm | $f_3$/mm | $f_4$/mm | $W$/mm | $X$/mm | $Y$/mm | $Z$/mm | $\alpha$ ≈ | $R_1$/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2.5 | 6 | 10 | 16 | 25 | ≥40 | | | | | | | | | | |
| | $d$/mm | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 35 | 35 | 40 | 40 | 40 | 40 | 2 | 4.5 | 4.0 | 2.0 | 24 | 34 | 35 | 23 | — | |
| 15 | 40 | 40 | 45 | 45 | 45 | 45 | | | | | 29 | 39 | 40 | 28 | — | |
| 20 | 50 | 50 | 58 | 58 | 58 | 58 | | | | | 36 | 50 | 51 | 35 | 41° | 2.5 |
| 25 | 60 | 60 | 68 | 68 | 68 | 68 | | | | | 43 | 57 | 58 | 42 | | |
| 32 | 70 | 70 | 78 | 78 | 78 | 78 | | | | | 51 | 65 | 66 | 50 | | |
| 40 | 80 | 80 | 88 | 88 | 88 | 88 | 3 | | | | 61 | 75 | 76 | 60 | | |
| 50 | 90 | 90 | 102 | 102 | 102 | 102 | | | | | 73 | 87 | 88 | 72 | | |
| 65 | 110 | 110 | 122 | 122 | 122 | 122 | | | | | 95 | 109 | 110 | 94 | | |
| 80 | 128 | 128 | 138 | 138 | 138 | 138 | | | | | 106 | 120 | 121 | 105 | | |
| 100 | 148 | 148 | 158 | 158 | 162 | 162 | | 5.0 | 4.5 | 2.5 | 129 | 149 | 150 | 128 | 32° | 3 |
| 125 | 178 | 178 | 188 | 188 | 188 | 188 | | | | | 155 | 175 | 176 | 154 | | |
| 150 | 202 | 202 | 212 | 212 | 218 | 218 | | | | | 183 | 203 | 204 | 182 | | |
| 200 | 258 | 258 | 268 | 268 | 278 | 285 | | | | | 239 | 259 | 260 | 238 | | |
| 250 | 312 | 312 | 320 | 320 | 335 | 345 | | | | | 292 | 312 | 313 | 291 | | |
| 300 | 365 | 365 | 370 | 378 | 395 | 410 | 4 | | | | 343 | 363 | 364 | 342 | | |
| 350 | 415 | 415 | 430 | 438 | 450 | 465 | | 5.5 | 5.0 | 3.0 | 395 | 421 | 422 | 394 | 27° | 3.5 |
| 400 | 465 | 465 | 482 | 490 | 505 | 535 | | | | | 447 | 473 | 474 | 446 | | |
| 450 | 520 | 520 | 532 | 550 | 555 | 560 | | | | | 497 | 523 | 524 | 496 | | |
| 500 | 570 | 570 | 585 | 610 | 615 | 615 | | | | | 549 | 575 | 576 | 548 | | |
| 600 | 670 | 670 | 685 | 725 | 720 | 735 | 5 | | | | 649 | 675 | 676 | 648 | | |

表 10-2-81　　**$PN$2.5 钢制管法兰盖**

| 公称尺寸 $DN$ | 连接尺寸 | | | | | 法兰盖厚度 $C$/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 $D$/mm | 螺栓孔中心圆直径 $K$/mm | 螺栓孔直径 $L$/mm | 螺栓 | | |
| | | | | 数量 $n$/个 | 螺纹规格 | |
| 10 | 75 | 50 | 11 | 4 | M10 | 12 |
| 15 | 80 | 55 | 11 | 4 | M10 | 12 |
| 20 | 90 | 65 | 11 | 4 | M10 | 14 |
| 25 | 100 | 75 | 11 | 4 | M10 | 14 |
| 32 | 120 | 90 | 14 | 4 | M12 | 14 |
| 40 | 130 | 100 | 14 | 4 | M12 | 14 |
| 50 | 140 | 110 | 14 | 4 | M12 | 14 |
| 65 | 160 | 130 | 14 | 4 | M12 | 14 |
| 80 | 190 | 150 | 18 | 4 | M16 | 16 |
| 100 | 210 | 170 | 18 | 4 | M16 | 16 |

续表

| 公称尺寸 DN | 连接尺寸 | | | | | 法兰盖厚度 C/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | |
| | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | |
| 125 | 240 | 200 | 18 | 8 | M16 | 18 |
| 150 | 265 | 225 | 18 | 8 | M16 | 18 |
| 200 | 320 | 280 | 18 | 8 | M16 | 20 |
| 250 | 375 | 335 | 18 | 12 | M16 | 22 |
| 300 | 440 | 395 | 22 | 12 | M20 | 22 |
| 350 | 490 | 445 | 22 | 12 | M20 | 22 |
| 400 | 540 | 495 | 22 | 16 | M20 | 22 |
| 450 | 595 | 550 | 22 | 16 | M20 | 24 |
| 500 | 645 | 600 | 22 | 20 | M20 | 24 |
| 600 | 755 | 705 | 26 | 20 | M24 | 30 |

注：公称尺寸（DN）10~1000 的法兰使用 PN6 法兰的尺寸。

**表 10-2-82　　PN6 钢制管法兰盖**

| 公称尺寸 DN | 连接尺寸 | | | | | 法兰盖厚度 C/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | |
| | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | |
| 10 | 75 | 50 | 11 | 4 | M10 | 12 |
| 15 | 80 | 55 | 11 | 4 | M10 | 12 |
| 20 | 90 | 65 | 11 | 4 | M10 | 14 |
| 25 | 100 | 75 | 11 | 4 | M10 | 14 |
| 32 | 120 | 90 | 14 | 4 | M12 | 14 |
| 40 | 130 | 100 | 14 | 4 | M12 | 14 |
| 50 | 140 | 110 | 14 | 4 | M12 | 14 |
| 65 | 160 | 130 | 14 | 4 | M12 | 14 |
| 80 | 190 | 150 | 18 | 4 | M16 | 16 |
| 100 | 210 | 170 | 18 | 4 | M16 | 16 |
| 125 | 240 | 200 | 18 | 8 | M16 | 18 |
| 150 | 265 | 225 | 18 | 8 | M16 | 18 |
| 200 | 320 | 280 | 18 | 8 | M16 | 20 |
| 250 | 375 | 335 | 18 | 12 | M16 | 22 |
| 300 | 440 | 395 | 22 | 12 | M20 | 22 |
| 350 | 490 | 445 | 22 | 12 | M20 | 22 |
| 400 | 540 | 495 | 22 | 16 | M20 | 22 |
| 450 | 595 | 550 | 22 | 16 | M20 | 24 |
| 500 | 645 | 600 | 22 | 20 | M20 | 24 |
| 600 | 755 | 705 | 26 | 20 | M24 | 30 |

**表 10-2-83　　PN10 钢制管法兰盖**

| 公称尺寸 DN | 连接尺寸 | | | | | 法兰盖厚度 C/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | |
| | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | |
| 10 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 |
| 15 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 |
| 20 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 |
| 25 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 |
| 32 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 40 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 50 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 65 | 185 | 145 | 18 | 8① | M16 | 18 |
| 80 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 20 |
| 100 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 20 |
| 125 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 22 |
| 150 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 22 |
| 200 | 340 | 295 | 22 | 8 | M20 | 24 |
| 250 | 395 | 350 | 22 | 12 | M20 | 26 |
| 300 | 445 | 400 | 22 | 12 | M20 | 26 |
| 350 | 505 | 460 | 22 | 16 | M20 | 26 |
| 400 | 565 | 515 | 26 | 16 | M24 | 26 |
| 450 | 615 | 565 | 26 | 20 | M24 | 28 |
| 500 | 670 | 620 | 26 | 20 | M24 | 28 |
| 600 | 780 | 725 | 30 | 20 | M27 | 34 |

① 对于铸铁法兰和铜合金法兰，该规格的法兰可能是 4 个螺栓孔的，因此，当制造厂和用户协商同意后，与铸铁法兰和铜合金法兰配对使用的钢制法兰可以采用 4 个螺栓孔。

注：公称尺寸（DN）10~40 的法兰使用 PN40 法兰的尺寸；公称尺寸（DN）50~150 的法兰使用 PN16 法兰的尺寸。

表 10-2-84 **PN16 钢制管法兰盖**

| 公称尺寸 DN | 连接尺寸 | | | | | 法兰盖厚度 C/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | |
| | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | |
| 10 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 |
| 15 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 |
| 20 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 |
| 25 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 |
| 32 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 40 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 50 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 65 | 185 | 145 | 18 | 8① | M16 | 18 |
| 80 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 20 |
| 100 | 220 | 180 | 18 | 8 | M16 | 20 |
| 125 | 250 | 210 | 18 | 8 | M16 | 22 |
| 150 | 285 | 240 | 22 | 8 | M20 | 22 |
| 200 | 340 | 295 | 22 | 12 | M20 | 24 |
| 250 | 405 | 355 | 26 | 12 | M24 | 26 |
| 300 | 460 | 410 | 26 | 12 | M24 | 28 |
| 350 | 520 | 470 | 26 | 16 | M24 | 30 |
| 400 | 580 | 525 | 30 | 16 | M27 | 32 |
| 450 | 640 | 585 | 30 | 20 | M27 | 40 |
| 500 | 715 | 650 | 33 | 20 | M30 | 44 |
| 600 | 840 | 770 | 36 | 20 | M33 | 54 |

① 对于铸铁法兰和铜合金法兰，该规格的法兰可能是 4 个螺栓孔的，因此，当制造厂和用户协商同意后，与铸铁法兰和铜合金法兰配对使用的钢制法兰可以采用 4 个螺栓孔。

注：公称尺寸（DN）10~40 的法兰使用 PN40 法兰的尺寸。

表 10-2-85 **PN25 钢制管法兰盖**

| 公称尺寸 DN | 连接尺寸 | | | | | 法兰盖厚度 C/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | |
| | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | |
| 10 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 |
| 15 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 |
| 20 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 |
| 25 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 |
| 32 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 40 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 50 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 |
| 65 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 22 |
| 80 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 24 |
| 100 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 24 |
| 125 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 26 |
| 150 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 28 |
| 200 | 360 | 310 | 26 | 12 | M24 | 30 |
| 250 | 425 | 370 | 30 | 12 | M27 | 32 |
| 300 | 485 | 430 | 30 | 16 | M27 | 34 |
| 350 | 555 | 490 | 33 | 16 | M30 | 38 |
| 400 | 620 | 550 | 36 | 16 | M33 | 40 |
| 450 | 670 | 600 | 36 | 20 | M33 | 50 |
| 500 | 730 | 660 | 36 | 20 | M33 | 51 |
| 600 | 845 | 770 | 39 | 20 | M35 | 66 |

注：公称尺寸（DN）10~150 的法兰使用 PN40 法兰的尺寸。

表 10-2-86　　**PN40 钢制管法兰盖**

| 公称尺寸 DN | 连接尺寸 | | | | | 法兰盖厚度 C/mm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 法兰外径 D/mm | 螺栓孔中心圆直径 K/mm | 螺栓孔直径 L/mm | 螺栓 | | |
| | | | | 数量 n/个 | 螺纹规格 | |
| 10 | 90 | 60 | 14 | 4 | M12 | 16 |
| 15 | 95 | 65 | 14 | 4 | M12 | 16 |
| 20 | 105 | 75 | 14 | 4 | M12 | 18 |
| 25 | 115 | 85 | 14 | 4 | M12 | 18 |
| 32 | 140 | 100 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 40 | 150 | 110 | 18 | 4 | M16 | 18 |
| 50 | 165 | 125 | 18 | 4 | M16 | 20 |
| 65 | 185 | 145 | 18 | 8 | M16 | 22 |
| 80 | 200 | 160 | 18 | 8 | M16 | 24 |
| 100 | 235 | 190 | 22 | 8 | M20 | 24 |
| 125 | 270 | 220 | 26 | 8 | M24 | 26 |
| 150 | 300 | 250 | 26 | 8 | M24 | 28 |
| 200 | 375 | 320 | 30 | 12 | M27 | 36 |
| 250 | 450 | 385 | 33 | 12 | M30 | 38 |
| 300 | 515 | 450 | 33 | 16 | M30 | 42 |
| 350 | 580 | 510 | 36 | 16 | M33 | 46 |
| 400 | 660 | 585 | 39 | 16 | M36 | 50 |
| 450 | 685 | 610 | 39 | 20 | M36 | 57 |
| 500 | 755 | 670 | 42 | 20 | M39 | 57 |
| 600 | 890 | 795 | 48 | 20 | M45 | 72 |

（3）标记及标记示例

1）标记

钢制管法兰盖应按下列规定进行标记：

公称尺寸 - 公称压力　法兰盖代号（BL）　密封面形式代号　材料代号　标准编号

2）标记示例

示例 1：公称尺寸 DN600、公称压力 PN25、突面（RF）钢制管法兰盖（BL）、材料为 Q235A，其标记为：

法兰　DN600-PN25　BL　RF　Q235A　GB/T 9123

示例 2：公称尺寸 NPS 12（DN 300）、公称压力 Class 900、环连接面（RJ）钢制管法兰盖（BL）、材料为 06Cr19Ni10，其标记为：

法兰　NPS 12（或 DN 300）-Class 900　BL　RJ　06Cr19Ni10　GB/T 9123

## 8.9　钢制管法兰的技术条件（摘自 GB/T 9124—2010）

### 8.9.1　材料

1）PN 标记的钢制管法兰用材料应符合表 10-2-87 的规定；Class 标记的钢制管法兰用材料（本节未编入，见原标准）。法兰材料的化学成分、力学性能、使用温度和其他技术要求应符合表 10-2-87 及相关标准的规定。

2）管法兰用锻件（包括锻轧件）的级别及其技术要求参照 JB 4726~4728 标准，并且应符合如下规定。

① 公称压力为 PN2.5~PN16 的法兰用低碳钢和奥氏体不锈钢锻件，允许采用Ⅰ级锻件。

② 符合下列情况之一者，法兰用锻件应符合Ⅲ级或Ⅲ级以上锻件的要求：公称压力为大于等于 PN100 的法兰用锻件；公称压力为大于等于 PN63 的法兰用铬钼钢锻件；公称压力为大于等于 PN63 且工作温度小于等于 −20℃ 的法兰用铁素体钢锻件。

③ 其他法兰用锻件应符合Ⅱ级或Ⅱ级以上锻件的要求。

3）此处没有涉及法兰材料的选用准则，用户应考虑材料在实际使用过程中性能变坏的可能性。用户应该注意碳化物相转变成石墨，铁素体材料的过分氧化，奥氏体材料对晶间腐蚀的敏感性等问题。

4）当使用条件对材料具有某些特定的要求时，如需要材料进行特定的热处理，则用户应在订货合同中说明。

5）材料的力学性能应从代表材料的最终热处理状态的试样中获得。

表 10-2-87　　　　*PN* 标记的钢制管法兰用材料

| 材料组别 | 锻件 | | 板材 | | 铸件 | | 钢管 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 材料牌号 | 标准 | 材料牌号 | 标准 | 材料牌号 | 标准 | 材料牌号 | 标准 |
| 1E0 | — | — | Q235A<br>Q235B | GB/T 700 | — | — | — | — |
| | | | A 级钢 | GB 712 | | | | |
| 2E0 | 20 | JB 4726 | 20 | GB/T 711 | WCA | GB/T 12229 | — | — |
| | | | Q245R | GB 713 | | | | |
| | 09MnNiD | JB 4727 | 09MnNiDR | GB 3531 | LCA | JB/T 7248 | — | — |
| 3E0 | A105 | GB/T 12228 | Q345R | GB 713 | WCB | GB/T 12229 | — | — |
| | 16Mn | JB 4726 | | | | | | |
| | 15MnV | JB 4726 | Q370R | GB 713 | | | | |
| | 16MnD | JB 4727 | 16MnDR | GB 3531 | LCB | JB/T 7248 | — | — |
| 3E1 | — | — | — | — | WCC | GB/T 12229 | — | — |
| 4E0 | 20MnMo | JB 4726 | — | — | WC1 | JB/T 5263 | — | — |
| | | | | | ZG19MoG | GB/T 16253 | — | — |
| | 20MnMoD | JB 4727 | — | — | — | — | — | — |
| 5E0 | 15CrMo | JB 4726 | 15CrMoR | GB 713 | ZG15Cr1MoG | GB/T 16253 | — | — |
| | | | | | WC6 | JB/T 5263 | — | — |
| 6E0 | 12Cr2Mo1 | JB 4726 | 12Cr2Mo1R | GB 713 | ZG12Cr2Mo1G | GB/T 16253 | — | — |
| | | | | | WC9 | JB/T 5263 | — | — |
| 6E1 | 1Cr5Mo | JB 4726 | — | — | ZG16Cr5MoG | GB/T 16253 | — | — |
| 7E0 | — | — | — | — | LCC | JB/T 7248 | — | — |
| 7E2 | 08MnNiCrMoVD | JB 4727 | — | — | ZG24Ni2MoD | GB/T 16253 | — | — |
| | — | — | — | — | LC2 | JB/T 7248 | — | — |
| 7E3 | — | — | — | — | LC3 | JB/T 7248 | — | — |
| | — | — | — | — | LC4 | JB/T 7248 | — | — |
| | — | — | — | — | LC9 | JB/T 7248 | — | — |
| 9E1 | — | — | — | — | C12A | JB/T 5263 | — | — |
| | | | | | ZG14Cr9Mo1G | JB/T 16253 | | |
| 10E0 | 00Cr19Ni10 | JB 4728 | 022Cr19Ni10 | GB/T 4237 | CF3 | GB/T 12230 | 00Cr19Ni10 | GB/T 14976 |
| 10E1 | — | — | 022Cr19Ni10N | GB/T 4237 | — | — | 00Cr18Ni10N | GB/T 14976 |
| 11E0 | 0Cr18Ni9 | JB 4728 | 06Cr19Ni10 | GB/T 4237 | CF8 | GB/T 12230 | 0Cr18Ni9 | GB/T 14976 |
| 12E0 | 0Cr18Ni10Ti | JB 4728 | 06Cr18Ni11Ti | GB/T 4237 | ZG08Cr18Ni9Ti | GB/T 12230 | 0Cr18Ni10Ti | GB/T 14976 |
| | — | — | 06Cr18Ni11Nb | GB/T 4237 | ZG08Cr20Ni10Nb | GB/T 16253 | 0Cr18Ni11Nb | GB/T 14976 |
| 13E0 | 00Cr17Ni14Mo2 | JB 4728 | 022Cr17Ni12Mo2 | GB/T 4237 | CF3M | GB/T 12230 | 00Cr17Ni14Mo2 | GB/T 14976 |
| | | | | | ZG03Cr19Ni11Mo2 | GB/T 16253 | | |
| | — | — | 022Cr19Ni13Mo3 | GB/T 4237 | ZG03Cr19Ni11Mo3 | GB/T 16253 | 00Cr19Ni13Mo3 | GB/T 14976 |
| | — | — | 015Cr21Ni26-Mo5Cu2 | GB/T 4237 | — | — | — | — |
| 13E1 | — | — | 022Cr17Ni12Mo2N | GB/T 4237 | — | — | 00Cr17Ni13Mo2N | GB/T 14976 |
| | — | — | 022Cr17Ni16Mo5N | GB/T 4237 | — | — | — | — |
| 14E0 | 0Cr17Ni12Mo2 | JB 4728 | 06Cr17Ni12Mo2 | GB/T 4237 | CF8M | GB/T 12230 | 0Cr17Ni12Mo2 | GB/T 14976 |
| | | | | | ZG07Cr19Ni11Mo2 | GB/T 16253 | | |
| | — | — | 06Cr19Ni13Mo3 | GB/T 4237 | ZG07Cr19Ni11Mo3 | GB/T 16253 | 0Cr19Ni13Mo3 | GB/T 14976 |

续表

| 材料组别 | 锻件 | | 板材 | | 铸件 | | 钢管 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 材料牌号 | 标准 | 材料牌号 | 标准 | 材料牌号 | 标准 | 材料牌号 | 标准 |
| 15E0 | 0Cr18Ni12Mo2Ti | JB 4728 | 06Cr17Ni12Mo2Ti | GB/T 4237 | ZG08Cr18Ni12-Mo2Ti | GB/T 12230 | 0Cr18Ni12Mo2Ti | GB/T 14976 |
| | — | — | 06Cr17Ni12Mo2Nb | GB/T 4237 | ZG08Cr19Ni11-Mo2Nb | GB/T 12230 | — | — |
| 16E0 | — | — | 022Cr22Ni5Mo3N | GB/T 4237 | — | — | — | — |
| | — | — | 022Cr23Ni5Mo3N | GB/T 4237 | — | — | — | — |

### 8.9.2 压力-温度额定值

1）*PN* 标记的法兰压力-温度额定值应符合表 10-2-88~表 10-2-93 的规定。

2）Class 标记的法兰压力-温度额定值未编入本节，见原标准。

3）根据压力-温度额定值确定不同材料在不同使用温度下的最大允许工作压力（MPa），对于中间温度允许用线性内插法确定在该温度下法兰的最大允许工作压力（MPa），对于特殊的材料，其压力-温度额定值根据设计的规定。

4）如果在一对法兰连接中的两个法兰的压力-温度额定值不相同，那么这一对法兰的压力-温度额定值由两个法兰中较低的一个法兰所决定。

5）一个法兰连接由法兰、垫片和螺栓等三个相互分离、相互独立而又相互关联的元件组装而成，法兰连接还受装配的影响。在选用这些元件时必须进行严格的控制，使法兰连接具有良好的密封性。为了使法兰连接在使用中获得良好的密封性能，需要采取一些特殊的技术，如控制螺栓的预紧力等。

6）对于低于-29℃的任何温度，其最大允许工作压力（MPa）不应大于-29℃时的最大允许工作压力（MPa）。

7）用于高温或者低温下的法兰，应该考虑连接管道和设备因温度变化而产生的力和力矩会引起法兰泄漏的危险。用于高温下的法兰，随着使用温度的升高，法兰、螺栓和垫片将会逐渐松弛，螺栓的载荷随之逐渐降低，法兰的密封性能相应的逐渐下降。用于低温下的法兰，尤其是一些含碳的钢法兰，其韧性显著降低，在这种情况下，法兰有可能无法安全地承受冲击载荷、应力和温度突变，或者会产生高的应力集中。因此，要求根据有关标准测试材料在低温下的冲击性能，以保证法兰在低温下的安全使用。

**表 10-2-88　*PN* 2.5 法兰的压力-温度额定值**

| 材料组别 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -10~50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 590 | 600 |
| | 最大允许工作压力/MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1E0 | 0.25 | 0.25 | 0.22 | 0.20 | 0.17 | 0.15 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2E0 | 0.25 | 0.25 | 0.22 | 0.20 | 0.17 | 0.15 | 0.12 | 0.09 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E0 | 0.25 | 0.23 | 0.22 | 0.20 | 0.19 | 0.17 | 0.16 | 0.14 | 0.08 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E1 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.24 | 0.22 | 0.20 | 0.18 | 0.10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4E0 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.24 | 0.21 | 0.20 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.14 | 0.13 | 0.12 | 0.11 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5E0 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.23 | 0.22 | 0.21 | 0.20 | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.13 | 0.11 | 0.09 | 0.07 | 0.05 | 0.04 | 0.03 | — | — | — |
| 6E0 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.24 | 0.23 | 0.22 | 0.20 | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.14 | 0.12 | 0.10 | 0.09 | 0.08 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.04 | 0.04 |
| 6E1 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.21 | 0.17 | 0.13 | 0.11 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.05 | 0.04 | — | — | — |
| 9E1 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.23 | 0.21 | 0.19 | 0.17 | 0.15 | 0.14 | 0.12 | 0.11 |
| 10E0 | 0.25 | 0.21 | 0.19 | 0.17 | 0.16 | 0.15 | 0.14 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.13 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.12 | 0.11 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.07 |
| 10E1 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.22 | 0.20 | 0.19 | 0.19 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11E0 | 0.25 | 0.22 | 0.20 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.15 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.14 | 0.13 | 0.12 | 0.11 | 0.10 | 0.10 | 0.10 | 0.09 | 0.08 | 0.07 | 0.07 |
| 12E0 | 0.25 | 0.25 | 0.23 | 0.22 | 0.21 | 0.19 | 0.19 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.14 | 0.12 | 0.11 | 0.10 |
| 13E0 | 0.25 | 0.23 | 0.21 | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

续表

| 材料组别 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | -10~50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 590 | 600 |
| | 最大允许工作压力/MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13E1 | 0.25 | 0.24 | 0.22 | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.17 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14E0 | 0.25 | 0.25 | 0.22 | 0.21 | 0.19 | 0.18 | 0.17 | 0.17 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.14 |
| 15E0 | 0.25 | 0.25 | 0.24 | 0.23 | 0.22 | 0.20 | 0.20 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.19 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.18 | 0.16 | 0.15 | 0.13 |
| 16E0 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

**表 10-2-89　　*PN* 6 法兰的压力-温度额定值**

| 材料组别 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 常温 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 590 | 600 |
| | 最大允许工作压力/MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1E0 | 0.60 | 0.60 | 0.54 | 0.48 | 0.42 | 0.36 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2E0 | 0.60 | 0.60 | 0.54 | 0.48 | 0.42 | 0.36 | 0.30 | 0.21 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E0 | 0.60 | 0.55 | 0.52 | 0.50 | 0.45 | 0.41 | 0.38 | 0.35 | 0.19 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E1 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.58 | 0.52 | 0.48 | 0.44 | 0.24 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4E0 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.58 | 0.51 | 0.48 | 0.44 | 0.41 | 0.38 | 0.35 | 0.32 | 0.29 | 0.26 | 0.21 | 0.16 | 0.13 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5E0 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.57 | 0.54 | 0.50 | 0.48 | 0.45 | 0.43 | 0.40 | 0.39 | 0.33 | 0.26 | 0.22 | 0.17 | 0.14 | 0.11 | 0.09 | | | |
| 6E0 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.58 | 0.55 | 0.52 | 0.50 | 0.47 | 0.44 | 0.41 | 0.38 | 0.33 | 0.29 | 0.25 | 0.22 | 0.19 | 0.16 | 0.14 | 0.12 | 0.10 | 0.9 |
| 6E1 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.50 | 0.41 | 0.32 | 0.27 | 0.23 | 0.20 | 0.16 | 0.14 | 0.12 | 0.10 | — | — | — |
| 9E1 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.57 | 0.52 | 0.47 | 0.42 | 0.38 | 0.34 | 0.30 | 0.26 |
| 10E0 | 0.60 | 0.50 | 0.46 | 0.42 | 0.39 | 0.36 | 0.34 | 0.33 | 0.32 | 0.32 | 0.32 | 0.31 | 0.31 | 0.31 | 0.30 | 0.29 | 0.28 | 0.27 | 0.26 | 0.24 | 0.22 | 0.20 | 0.18 | 0.16 |
| 10E1 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.53 | 0.50 | 0.47 | 0.46 | 0.44 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11E0 | 0.60 | 0.54 | 0.49 | 0.44 | 0.41 | 0.38 | 0.36 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.34 | 0.34 | 0.34 | 0.33 | 0.32 | 0.20 | 0.28 | 0.26 | 0.24 | 0.22 | 0.20 | 0.18 | 0.16 |
| 12E0 | 0.60 | 0.59 | 0.56 | 0.53 | 0.50 | 0.47 | 0.46 | 0.44 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.41 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.36 | 0.33 | 0.30 | 0.27 | 0.24 |
| 13E0 | 0.60 | 0.56 | 0.51 | 0.47 | 0.44 | 0.41 | 0.39 | 0.38 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.36 | 0.36 | 0.36 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13E1 | 0.60 | 0.57 | 0.52 | 0.47 | 0.44 | 0.41 | 0.40 | 0.39 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14E0 | 0.60 | 0.60 | 0.54 | 0.50 | 0.47 | 0.44 | 0.42 | 0.41 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.39 | 0.38 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.39 | 0.38 | 0.38 | 0.37 | 0.37 | 0.33 |
| 15E0 | 0.60 | 0.60 | 0.58 | 0.56 | 0.53 | 0.50 | 0.48 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.46 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.45 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.40 | 0.36 | 0.33 |
| 16E0 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | 0.60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

**表 10-2-90　　*PN* 10 法兰的压力-温度额定值**

| 材料组别 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 常温 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 590 | 600 |
| | 最大允许工作压力/MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1E0 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.80 | 0.70 | 0.60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2E0 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.80 | 0.70 | 0.60 | 0.50 | 0.35 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E0 | 1.00 | 0.92 | 0.88 | 0.83 | 0.76 | 0.69 | 0.64 | 0.59 | 0.32 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.88 | 0.80 | 0.73 | 0.40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4E0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.85 | 0.80 | 0.74 | 0.69 | 0.64 | 0.59 | 0.54 | 0.49 | 0.44 | 0.35 | 0.28 | 0.22 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5E0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.90 | 0.84 | 0.80 | 0.76 | 0.72 | 0.68 | 0.65 | 0.55 | 0.44 | 0.37 | 0.29 | 0.23 | 0.19 | 0.15 | — | — | — |
| 6E0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.92 | 0.88 | 0.83 | 0.78 | 0.73 | 0.69 | 0.64 | 0.56 | 0.49 | 0.42 | 0.37 | 0.32 | 0.27 | 0.24 | 0.20 | 0.18 | 0.16 |
| 6E1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.84 | 0.69 | 0.53 | 0.45 | 0.38 | 0.33 | 0.28 | 0.23 | 0.20 | 0.17 | — | — | — |
| 9E1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | 0.87 | 0.79 | 0.71 | 0.63 | 0.57 | 0.50 | 0.44 |
| 10E0 | 1.00 | 0.86 | 0.77 | 0.70 | 0.65 | 0.60 | 0.57 | 0.55 | 0.53 | 0.52 | 0.52 | 0.51 | 0.51 | 0.51 | 0.49 | 0.47 | 0.45 | 0.44 | 0.43 | 0.40 | 0.37 | 0.34 | 0.30 | 0.28 |
| 10E1 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.89 | 0.83 | 0.79 | 0.76 | 0.74 | 0.72 | 0.72 | 0.71 | 0.71 | 0.70 | 0.70 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11E0 | 1.00 | 0.90 | 0.81 | 0.74 | 0.69 | 0.64 | 0.61 | 0.59 | 0.58 | 0.58 | 0.58 | 0.57 | 0.57 | 0.57 | 0.54 | 0.51 | 0.48 | 0.46 | 0.43 | 0.40 | 0.37 | 0.34 | 0.30 | 0.28 |
| 12E0 | 1.00 | 1.00 | 0.93 | 0.88 | 0.84 | 0.79 | 0.76 | 0.74 | 0.72 | 0.72 | 0.71 | 0.71 | 0.70 | 0.70 | 0.69 | 0.69 | 0.68 | 0.68 | 0.67 | 0.61 | 0.56 | 0.50 | 0.45 | 0.40 |
| 13E0 | 1.00 | 0.94 | 0.86 | 0.79 | 0.74 | 0.69 | 0.66 | 0.64 | 0.62 | 0.62 | 0.61 | 0.61 | 0.60 | 0.60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13E1 | 1.00 | 0.96 | 0.87 | 0.78 | 0.73 | 0.69 | 0.67 | 0.64 | 0.63 | 0.63 | 0.62 | 0.62 | 0.61 | 0.61 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14E0 | 1.00 | 1.00 | 0.90 | 0.84 | 0.79 | 0.74 | 0.71 | 0.68 | 0.67 | 0.67 | 0.67 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.65 | 0.65 | 0.65 | 0.64 | 0.63 | 0.62 | 0.61 | 0.56 |
| 15E0 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 0.93 | 0.88 | 0.83 | 0.80 | 0.78 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.74 | 0.73 | 0.67 | 0.60 | 0.55 |
| 16E0 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

表 10-2-91　　　　*PN* 16 法兰的压力-温度额定值

| 材料组别 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 常温 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 590 | 600 |
| | 最大允许工作压力/MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1E0 | 1.60 | 1.60 | 1.44 | 1.28 | 1.12 | 0.96 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2E0 | 1.60 | 1.60 | 1.44 | 1.28 | 1.12 | 0.96 | 0.80 | 0.56 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E0 | 1.60 | 1.48 | 1.40 | 1.33 | 1.21 | 1.10 | 1.02 | 0.95 | 0.52 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E1 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.56 | 1.40 | 1.29 | 1.18 | 0.64 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4E0 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.56 | 1.37 | 1.29 | 1.19 | 1.10 | 1.02 | 0.94 | 0.86 | 0.78 | 0.70 | 0.56 | 0.44 | 0.35 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5E0 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.52 | 1.44 | 1.34 | 1.28 | 1.21 | 1.15 | 1.08 | 1.04 | 0.88 | 0.71 | 0.59 | 0.46 | 0.37 | 0.30 | 0.25 | — | — | — |
| 6E0 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.56 | 1.48 | 1.40 | 1.33 | 1.25 | 1.18 | 1.10 | 1.02 | 0.89 | 0.78 | 0.68 | 0.59 | 0.51 | 0.44 | 0.38 | 0.33 | 0.28 | 0.25 |
| 6E1 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.35 | 1.10 | 0.86 | 0.73 | 0.61 | 0.53 | 0.44 | 0.38 | 0.32 | 0.28 | — | — | — |
| 9E1 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.53 | 1.39 | 1.26 | 1.14 | 1.02 | 0.91 | 0.80 | 0.71 |
| 10E0 | 1.60 | 1.37 | 1.23 | 1.12 | 1.04 | 0.96 | 0.92 | 0.88 | 0.85 | 0.85 | 0.84 | 0.84 | 0.83 | 0.83 | 0.81 | 0.79 | 0.76 | 0.73 | 0.70 | 0.64 | 0.59 | 0.54 | 0.49 | 0.44 |
| 10E1 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.42 | 1.33 | 1.27 | 1.22 | 1.18 | 1.16 | 0.15 | 0.14 | 0.14 | 0.13 | 1.13 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11E0 | 1.60 | 1.45 | 1.31 | 1.19 | 1.10 | 1.02 | 0.98 | 0.95 | 0.93 | 0.93 | 0.92 | 0.92 | 0.91 | 0.91 | 0.87 | 0.83 | 0.78 | 0.74 | 0.70 | 0.64 | 0.59 | 0.54 | 0.49 | 0.44 |
| 12E0 | 1.60 | 1.58 | 1.49 | 1.41 | 1.34 | 1.27 | 1.22 | 1.18 | 1.16 | 1.16 | 1.15 | 1.15 | 1.14 | 1.13 | 1.12 | 1.11 | 1.10 | 1.09 | 1.08 | 0.98 | 0.89 | 0.81 | 0.73 | 0.65 |
| 13E0 | 1.60 | 1.51 | 1.37 | 1.27 | 1.19 | 1.10 | 1.05 | 1.02 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 0.98 | 0.97 | 0.97 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13E1 | 1.60 | 1.53 | 1.39 | 1.24 | 1.17 | 1.10 | 1.07 | 1.03 | 1.01 | 1.01 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 0.98 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14E0 | 1.60 | 1.60 | 1.45 | 1.34 | 1.27 | 1.18 | 1.14 | 1.09 | 1.07 | 1.07 | 1.06 | 1.06 | 1.05 | 1.05 | 1.05 | 1.05 | 1.04 | 1.04 | 1.04 | 1.03 | 1.01 | 1.00 | 0.99 | 0.89 |
| 15E0 | 1.60 | 1.60 | 1.56 | 1.49 | 1.41 | 1.33 | 1.28 | 1.24 | 1.22 | 1.22 | 1.21 | 1.21 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.20 | 1.19 | 1.19 | 1.19 | 1.18 | 1.17 | 1.07 | 0.97 | 0.88 |
| 16E0 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | 1.60 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

表 10-2-92　　　　*PN* 25 法兰的压力-温度额定值

| 材料组别 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 常温 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 590 | 600 |
| | 最大允许工作压力/MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1E0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2E0 | 2.50 | 2.50 | 2.25 | 2.00 | 1.75 | 1.50 | 1.25 | 0.88 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E0 | 2.50 | 2.32 | 2.20 | 2.08 | 1.90 | 1.72 | 1.60 | 1.48 | 0.82 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E1 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.44 | 2.20 | 2.02 | 1.84 | 1.01 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4E0 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.44 | 2.14 | 2.02 | 1.86 | 1.72 | 1.60 | 1.47 | 1.35 | 1.23 | 1.10 | 0.88 | 7.0 | 0.55 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5E0 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.38 | 2.25 | 2.10 | 2.00 | 1.90 | 1.80 | 1.70 | 1.63 | 1.38 | 1.11 | 0.92 | 0.72 | 0.58 | 0.47 | 0.39 | — | — | — |
| 6E0 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.44 | 2.32 | 2.20 | 2.08 | 1.96 | 1.84 | 1.72 | 1.60 | 1.40 | 1.22 | 1.07 | 0.92 | 0.80 | 0.69 | 0.60 | 0.52 | 0.45 | 0.40 |
| 6E1 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.12 | 1.73 | 1.34 | 1.14 | 0.96 | 0.83 | 0.70 | 0.59 | 0.51 | 0.44 | — | — | — |
| 9E1 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.39 | 2.17 | 1.97 | 1.78 | 1.59 | 1.42 | 1.26 | 1.11 |
| 10E0 | 2.50 | 2.15 | 1.92 | 1.75 | 1.63 | 1.51 | 1.44 | 1.38 | 1.33 | 1.32 | 1.31 | 1.30 | 1.29 | 1.29 | 1.25 | 1.21 | 1.17 | 1.13 | 1.09 | 1.01 | 0.92 | 0.85 | 0.77 | 0.70 |
| 10E1 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.22 | 2.08 | 1.98 | 1.91 | 1.85 | 1.81 | 1.80 | 1.79 | 1.78 | 1.77 | 1.77 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11E0 | 2.50 | 2.27 | 2.04 | 1.86 | 1.72 | 1.60 | 1.53 | 1.48 | 1.45 | 1.45 | 1.44 | 1.43 | 1.42 | 1.42 | 1.36 | 1.30 | 1.23 | 1.16 | 1.09 | 1.01 | 0.92 | 0.85 | 0.77 | 0.70 |
| 12E0 | 2.50 | 2.47 | 2.33 | 2.21 | 2.10 | 1.98 | 1.91 | 1.85 | 1.81 | 1.81 | 1.80 | 1.79 | 1.78 | 1.77 | 1.76 | 1.75 | 1.73 | 1.71 | 1.69 | 1.53 | 1.40 | 1.27 | 1.14 | 1.02 |
| 13E0 | 2.50 | 2.36 | 2.15 | 1.98 | 1.86 | 1.72 | 1.65 | 1.60 | 1.56 | 1.56 | 1.55 | 1.54 | 1.53 | 1.52 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14E0 | 2.50 | 2.50 | 2.27 | 2.10 | 1.98 | 1.85 | 1.78 | 1.71 | 1.68 | 1.68 | 1.67 | 1.66 | 1.65 | 1.65 | 1.65 | 1.64 | 1.64 | 1.63 | 1.63 | 1.60 | 1.58 | 1.56 | 1.54 | 1.40 |
| 15E0 | 2.50 | 2.50 | 2.45 | 2.33 | 2.21 | 2.08 | 2.01 | 1.95 | 1.91 | 1.91 | 1.90 | 1.89 | 1.88 | 1.88 | 1.88 | 1.87 | 1.87 | 1.86 | 1.86 | 1.85 | 1.83 | 1.67 | 1.52 | 1.38 |
| 16E0 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | 2.50 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

表 10-2-93　　*PN*40 法兰的压力-温度额定值

| 材料组别 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 常温 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 460 | 470 | 480 | 490 | 500 | 510 | 520 | 530 | 540 | 550 | 560 | 570 | 580 | 590 | 600 |
| | 最大允许工作压力/MPa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1E0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2E0 | 4.00 | 4.00 | 3.60 | 3.20 | 2.80 | 2.40 | 2.00 | 1.40 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E0 | 4.00 | 3.71 | 3.52 | 3.33 | 3.04 | 2.76 | 2.57 | 2.38 | 1.31 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3E1 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.90 | 3.52 | 3.23 | 2.95 | 1.61 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4E0 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.90 | 3.42 | 3.23 | 2.99 | 2.76 | 2.56 | 2.36 | 2.16 | 1.97 | 1.77 | 1.40 | 1.12 | 0.89 | — | — | — | — | — | — | — |
| 5E0 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.80 | 3.60 | 3.37 | 3.20 | 3.04 | 2.88 | 2.72 | 2.60 | 2.20 | 1.79 | 1.48 | 1.16 | 0.93 | 0.76 | 0.62 | — | — | — |
| 6E0 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.90 | 3.71 | 3.52 | 3.33 | 3.14 | 2.95 | 2.76 | 2.57 | 2.24 | 1.96 | 1.71 | 1.48 | 1.29 | 1.10 | 0.97 | 0.83 | 0.72 | 0.64 |
| 6E1 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.39 | 2.77 | 21.5 | 1.82 | 1.54 | 1.33 | 1.12 | 0.95 | 0.81 | 0.70 | — | — | — |
| 9E1 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.82 | 3.48 | 3.16 | 2.85 | 2.55 | 2.28 | 2.01 | 1.79 |
| 10E0 | 4.00 | 3.44 | 3.08 | 2.80 | 2.60 | 2.41 | 2.30 | 2.20 | 2.14 | 2.13 | 2.12 | 2.11 | 2.09 | 2.07 | 2.01 | 1.95 | 1.89 | 1.83 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.37 | 1.23 | 1.12 |
| 10E1 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 3.56 | 3.33 | 3.18 | 3.06 | 2.97 | 2.90 | 2.89 | 2.88 | 2.86 | 2.84 | 2.83 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 11E0 | 4.00 | 3.63 | 3.27 | 2.99 | 2.76 | 2.57 | 2.45 | 2.38 | 2.33 | 2.32 | 2.31 | 2.30 | 2.29 | 2.28 | 2.18 | 2.08 | 1.98 | 1.87 | 1.75 | 1.61 | 1.48 | 1.37 | 1.23 | 1.12 |
| 12E0 | 4.00 | 4.00 | 3.73 | 3.54 | 3.37 | 3.18 | 3.06 | 2.97 | 2.90 | 2.89 | 2.88 | 2.87 | 2.85 | 2.83 | 2.81 | 2.79 | 2.76 | 2.73 | 2.70 | 2.45 | 2.24 | 2.03 | 1.82 | 1.63 |
| 13E0 | 4.00 | 3.79 | 3.44 | 3.18 | 2.99 | 2.76 | 2.64 | 2.57 | 2.50 | 2.49 | 2.48 | 2.47 | 2.45 | 2.43 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14E0 | 4.00 | 3.82 | 3.47 | 3.11 | 2.93 | 2.76 | 2.67 | 2.58 | 2.52 | 2.51 | 2.50 | 2.49 | 2.47 | 2.45 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 13E1 | 4.00 | 4.00 | 3.63 | 3.37 | 3.18 | 2.97 | 2.85 | 2.74 | 2.69 | 2.68 | 2.67 | 2.66 | 2.65 | 2.64 | 2.64 | 2.63 | 2.62 | 2.61 | 2.60 | 2.57 | 2.54 | 2.50 | 2.47 | 2.24 |
| 15E0 | 4.00 | 4.00 | 3.92 | 3.73 | 3.54 | 3.33 | 3.21 | 3.12 | 3.06 | 3.05 | 3.04 | 3.03 | 3.02 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 2.99 | 2.99 | 2.99 | 2.96 | 2.93 | 2.68 | 2.43 | 2.20 |
| 16E0 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

### 8.9.3　尺寸与公差

（1）尺寸

1）法兰的尺寸应符合 GB/T 9113~9123 的规定。

2）带颈平焊法兰（SO）、带颈螺纹法兰（Th）、带颈承插焊法兰（SW）及对焊环带颈松套法兰（HL/W）的颈部可以是圆柱形的，或者是锥形的。为了便于制造可在外表面设计不超过 7°的拔模斜度。

3）对于 *PN* 标记的法兰，密封面形式为突面（RF）、凹面（F）、槽面（G）及 O 形圈槽面（OG），密封面凸台与法兰面之间的过渡一般采用 45°倒角，也可以根据制造厂的设计采用其他角度的倒角或圆角。

4）与钢管对焊连接的法兰，法兰颈部厚度 *S* 应不小于钢管的厚度，用户应在订货时注明钢管的规格。本系列标准中所列的 *S* 值仅适用于用户未提出具体要求的场合。

（2）尺寸公差

1）用 *PN* 标记的法兰尺寸公差应符合表 10-2-94 的规定。

2）用 Class 标记的法兰尺寸公差未编入本节，见原标准。

表 10-2-94　　用 *PN* 标记的法兰尺寸公差

<table>
<tr><th>项目</th><th>法兰类型</th><th>尺寸范围</th><th>尺寸公差/mm</th></tr>
<tr><td rowspan="5">法兰颈部外径 A</td><td rowspan="3">对焊法兰<br>A 型对焊环板式松套法兰<br>（PL/W-A）</td><td>≤DN 125</td><td>+3.0<br>0</td></tr>
<tr><td>DN 150~DN 1200</td><td>+4.5<br>0</td></tr>
<tr><td>≥DN 1400</td><td>+6.0<br>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">B 型对焊环板式松套法兰(PL/W-B)<br>翻边短节板式松套法兰(PL/P-B)<br>管端翻边板式松套法兰(PL/P-A)</td><td>≤DN 150</td><td>±0.75%，最小为±0.3</td></tr>
<tr><td>≥DN 200</td><td>±1%，最大为±3.0</td></tr>
</table>

续表

<table>
<tr><th>项目</th><th>法兰类型</th><th>尺寸范围</th><th colspan="2">尺寸公差/mm</th></tr>
<tr><td rowspan="4">孔径 B</td><td rowspan="4">板式平焊法兰(PL)<br>A 型对焊环板式松套法兰(PL/W-A)<br>B 型对焊环板式松套法兰(PL/W-B)<br>带颈平焊法兰(SO)<br>平焊环板式松套法兰(PL/C)<br>管端翻边板式松套法兰(PL/P-A)<br>翻边短节板式松套法兰(PL/P-B)</td><td>≤DN 100</td><td colspan="2">+0.5<br>0</td></tr>
<tr><td>DN 125~DN 400</td><td colspan="2">+1.0<br>0</td></tr>
<tr><td>DN 450~DN 600</td><td colspan="2">+1.5<br>0</td></tr>
<tr><td>≥DN 700</td><td colspan="2">+3.0<br>0</td></tr>
<tr><td rowspan="3">法兰颈部厚度 S</td><td rowspan="3">对焊法兰(WN)<br>A 型对焊环板式松套法兰<br>(PL/W-A)</td><td></td><td>颈部内<br>外均加工</td><td>颈部内外至少<br>一面未加工</td></tr>
<tr><td>≤DN 100</td><td>+1.0<br>0</td><td>+2.0<br>0</td></tr>
<tr><td>DN 125~DN400</td><td>+1.5<br>0</td><td>+2.5<br>0</td></tr>
<tr><td rowspan="5">法兰颈部厚度 S</td><td>对焊法兰(WN)<br>A 型对焊环板式松套法兰(PL/W-A)</td><td>≥DN 450</td><td>+2.0<br>0</td><td>+3.5<br>0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">B 型对焊环板式松套法兰<br>(PL/W-B)</td><td>S≤8</td><td colspan="2">+15%<br>-10%</td></tr>
<tr><td>S>8</td><td colspan="2">+15%<br>-5%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">管端翻边板式松套法兰<br>(PL/P-A)<br>翻边短节板式松套法兰<br>(PL/P-B)</td><td>≤DN 600</td><td colspan="2">+15%<br>-12.5%</td></tr>
<tr><td>≥DN 700</td><td colspan="2">+15%<br>-0.5</td></tr>
<tr><td rowspan="11">法兰外径 D</td><td rowspan="6">整体法兰(IF)</td><td>≤DN 250</td><td colspan="2">±4.0</td></tr>
<tr><td>DN 300~DN 500</td><td colspan="2">±5.0</td></tr>
<tr><td>DN 600~DN 800</td><td colspan="2">±6.0</td></tr>
<tr><td>DN 900~DN 1200</td><td colspan="2">±7.0</td></tr>
<tr><td>DN 1400~DN 1600</td><td colspan="2">±8.0</td></tr>
<tr><td>DN 1800~DN 2000</td><td colspan="2">±10.0</td></tr>
<tr><td rowspan="5">其他型式法兰</td><td>≤DN 150</td><td colspan="2">±2.0</td></tr>
<tr><td>DN 200~DN 500</td><td colspan="2">±3.0</td></tr>
<tr><td>DN 600~DN 1200</td><td colspan="2">±5.0</td></tr>
<tr><td>DN 1400~DN 1800</td><td colspan="2">±7.0</td></tr>
<tr><td>≥DN 2000</td><td colspan="2">±10.0</td></tr>
<tr><td rowspan="3">法兰高度 H</td><td rowspan="3">所有带颈法兰</td><td>≤DN 80</td><td colspan="2">±1.5</td></tr>
<tr><td>DN 100~DN 250</td><td colspan="2">±2.0</td></tr>
<tr><td>≥DN 300</td><td colspan="2">±3.0</td></tr>
<tr><td rowspan="7">法兰颈部直径 N</td><td rowspan="5">对焊法兰(WN)<br>A 型对焊环板式松套法兰<br>(PL/W-A)<br>整体法兰(IF)</td><td>≤DN 50</td><td colspan="2">0<br>-2.0</td></tr>
<tr><td>DN 65~DN 150</td><td colspan="2">0<br>-4.0</td></tr>
<tr><td>DN 200~DN 300</td><td colspan="2">0<br>-6.0</td></tr>
<tr><td>DN 350~DN 600</td><td colspan="2">0<br>-8.0</td></tr>
<tr><td>DN 700~DN 4000</td><td colspan="2">0<br>-10.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">带颈平焊法兰(SO)<br>带颈螺纹法兰(Th)</td><td>≤DN 50</td><td colspan="2">+1.0<br>0</td></tr>
<tr><td>DN 65~DN 150</td><td colspan="2">+2.0<br>0</td></tr>
</table>

续表

| 项目 | | 法兰类型 | 尺寸范围 | | 尺寸公差/mm |
|---|---|---|---|---|---|
| 法兰颈部直径 $N$ | | 带颈平焊法兰(SO)<br>带颈螺纹法兰(Th) | $DN$ 200~$DN$ 300 | | +4.0<br>0 |
| | | | $DN$ 350~$DN$ 600 | | +8.0<br>0 |
| | | | $DN$ 700~$DN$ 1200 | | +12.0<br>0 |
| | | | $DN$ 1400~$DN$ 1800 | | +16.0<br>0 |
| | | | ≥$DN$ 200 | | +20.0<br>0 |
| 环厚度 $F$、$F_1$ | | B 型对焊环板式松套法兰(PL/W-B) | $F$≤18mm | | ±1.0 |
| | | | $F$>18mm | | ±1.5 |
| | | 翻边短节板式松套法兰(PL/P-B) | ≤18mm | | ±10% |
| | | 管端翻边板式松套法兰(PL/P-A) | ≤5mm | | ±0.2 |
| 法兰厚度 $C$ | | 两侧均机械加工的所有型式法兰 | $C$≤18mm | | +1.0<br>-1.3 |
| | | | 18mm<$C$≤50mm | | ±1.5 |
| | | | $C$>50mm | | ±2.0 |
| | | 只加工一侧的所有法兰<br>两侧均未加工的松套法兰 | $C$≤18mm | | +2.0<br>-1.3 |
| | | | 18mm<$C$≤50mm | | +4.0<br>-1.5 |
| | | | $C$>50mm | | +7.0<br>-2.0 |
| 法兰密封面尺寸 | $d$ | 所有类型法兰 | ≤$DN$ 250 | | +2.0<br>-1.0 |
| | | | ≥$DN$ 300 | | +3.0<br>-1.0 |
| | $f_1$ | 所有类型法兰<br>(密封面形式为突面、凹面、槽面) | ≤$DN$ 32 | $f_1$=2mm | 0<br>-1 |
| | | | $DN$ 40~$DN$ 250 | $f_1$=3mm | 0<br>-2 |
| | | | $DN$ 300~$DN$ 500 | $f_1$=4mm | 0<br>-3 |
| | | | ≥$DN$ 600 | $f_1$=5mm | 0<br>-4 |
| | $f_2$ | 所有类型法兰<br>(密封面形式为榫面、凸面、O 形圈凸面) | 所有尺寸 | | +0.5<br>0 |
| | $f_3$ | 所有类型法兰<br>(槽面、凹面) | 所有尺寸 | | +0.5<br>0 |
| | | 所有类型法兰(O 形圈槽面) | 所有尺寸 | | +0.2<br>0 |
| | $f_4$ | 所有类型法兰(O 形圈槽面) | 所有尺寸 | | +0.5<br>0 |
| | $W$ | 所有类型法兰 | 所有尺寸 | | +0.5<br>0 |
| | $X$ | 所有类型法兰 | 所有尺寸 | | 0<br>-0.5 |
| | $Y$ | 所有类型法兰 | 所有尺寸 | | +0.5<br>0 |
| | $Z$ | 所有类型法兰 | 所有尺寸 | | 0<br>-0.5 |

续表

| 项目 | 法兰类型 | | 尺寸范围 | | 尺寸公差/mm |
|---|---|---|---|---|---|
| 螺栓孔中心圆直径 $K$ | 所有类型法兰 | | 螺栓尺寸 | ≤M24 | ±1.0 |
| | | | | M27～M45 | ±1.5 |
| | | | | ≥M48 | ±2.0 |
| 相邻两螺栓孔的弦距 | 所有类型法兰 | | 螺栓尺寸 | ≤M24 | ±1.0 |
| | | | | M27～M45 | ±1.5 |
| | | | | ≥M48 | ±2.0 |
| 机加工面的同轴度公差 | 所有类型法兰 | | ≤*DN* 65 | | 1.0 |
| | | | ≥*DN* 80 | | 2.0 |
| 密封面与螺栓支承面的夹角 | 所有类型法兰 | 机加工的螺栓支承面 | 所有尺寸 | | 1° |
| | | 未机加工的螺栓支承面 | 所有尺寸 | | 2° |

## 8.9.4 连接密封面

（1）法兰密封面的形式应符合 GB/T 9112 的规定。

（2）法兰的连接密封面应进行机械加工，加工表面粗糙度应符合表 10-2-95 的规定。用户有特殊要求应在订货合同中注明。

（3）环连接密封面法兰的环槽密封面的硬度应高于所配合的金属环垫的硬度。

**表 10-2-95　　　　密封面的表面粗糙度**

| 密封面形式 | 密封面代号 | *Ra*/μm | | *Rz*/μm | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | min | max | min | max |
| 全平面 | FF | 3.2 | 6.3 | 12.5 | 50 |
| 突面 | RF | | | | |
| 凹凸面 | FM | | | | |
| 榫槽面 | TG | 0.8 | 3.2 | 3.2 | 12.5 |
| O 形圈面 | OSG | | | | |
| 环连接面 | RJ | 0.4 | 1.6 | — | — |

注：对于全平面（FF）、突面（RF）和凹凸面（FM）法兰，密封面一般加工成锯齿形的同心圆或螺旋齿槽，加工刀具的圆角半径应不小于 1.5mm，同心圆或螺旋齿槽的深度约为 0.05mm，节距约为 0.50～0.56mm，对于 Class 标记的凹凸面（FM）法兰，也可以加工成光面。

## 8.9.5 紧固件及垫片

（1）紧固件

1）法兰用紧固件的选用应符合 GB/T 9125 的规定。用户应根据法兰的压力、温度、材料和所选择的垫片来选择紧固件材料，以保证法兰连接在预期操作条件下的密封性能。

2）材料的屈服强度值大于等于 640MPa 的螺栓为高强度螺栓，高强度螺栓一般可用于任何压力级的法兰连接。屈服强度小于等于 206MPa 的螺栓为低强度螺栓，低强度螺栓一般仅能用于公称压力不大于 *PN*40 及 Class 300 的法兰连接，用低强度碳钢螺栓连接的法兰一般不用于 200℃以上的温度或-29℃以下的温度。介于高强度螺栓与低强度螺栓之间的螺栓为中强度螺栓。紧固件的选用按 GB/T 9125 的规定。

（2）垫片

1）垫片材料应符合有关标准的规定。用户应负责垫片材料的选用，所选材料应能够承受螺栓载荷而不会被压坏，并适用于操作条件。如果系统的试验压力高于本标准的规定时，要特别注意垫片材料的选择。

2）垫片应满足法兰连接在工作条件下的密封性能。

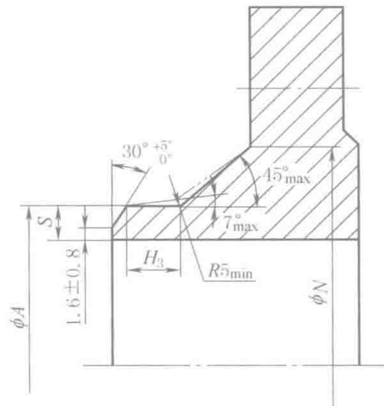
## 8.9.6 焊接端类型及尺寸（规范性附录 A）

（1）对焊连接端的类型及尺寸

用 *PN* 标记的法兰对焊连接端的类型及尺寸　用 Class 标记的法兰对焊连接端的类型及尺寸未编入。

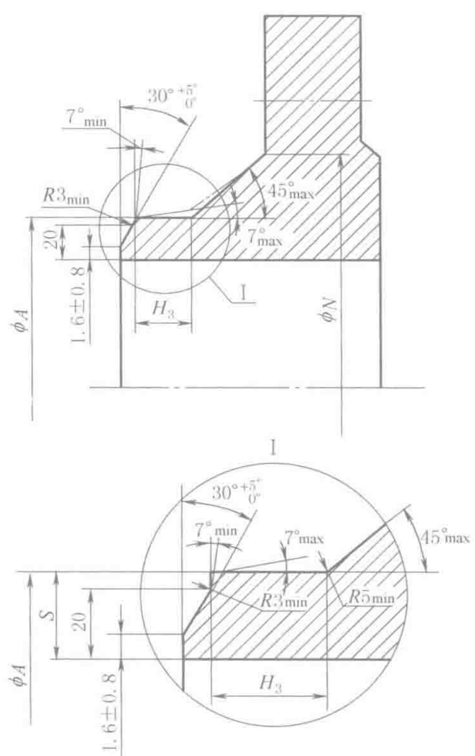
① 用 *PN* 标记的对焊法兰（WN）及 A 型对焊环板式松套法兰（LPC）的对焊连接端应符合图 10-2-36～图

10-2-38 的规定。当法兰颈部厚度 $S \leqslant 3$mm 时，法兰的对焊端部为直角。当法兰颈部厚度 3mm<$S$<22mm 时，法兰的对焊端应符合图 10-2-36 的规定。当法兰颈部厚度 $S \geqslant 22$mm 时，法兰的对焊端部应符合图 10-2-37 的规定。当法兰颈部厚度 $S$ 大于管子壁厚 $t$ 时，法兰的对焊端应符合图 10-2-38 的规定。



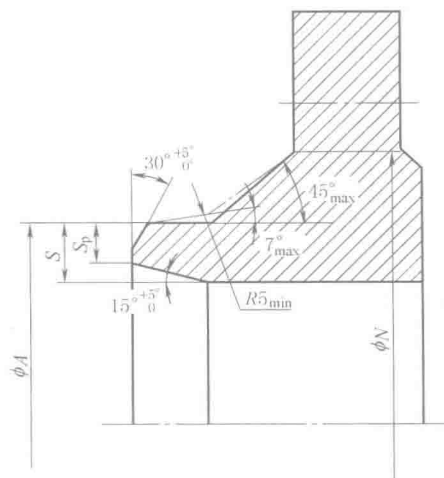

$DN \leqslant 200$ 时，$H_3$ 的最小值为 6mm；$DN \geqslant 250$ 时，$H_3$ 的最小值为 12mm。

图 10-2-36　当法兰颈部厚度 3mm<$S$<22mm 时，
用 $PN$ 标记的法兰对焊连接端的类型及尺寸




$DN \leqslant 200$ 时，$H_3$ 的最小值为 6mm；$DN > 250$ 时，$H_3$ 的最小值为 12mm。

图 10-2-37　当法兰颈部厚度 $S \geqslant 22$mm 时，
用 $PN$ 标记法兰对焊连接端的类型及尺寸




对焊端的连接部位的壁厚 $S_p$ 应该与管子的壁厚 $t$ 相同。

图 10-2-38　当法兰颈部厚度 $S>$管子壁厚 $t$ 时，用 *PN* 标记的法兰对焊连接端的类型及尺寸

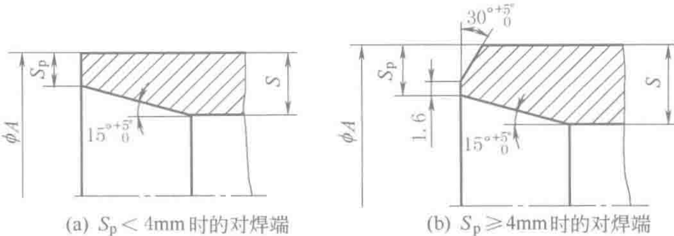
② 用 *PN* 标记的对焊法兰的对焊端壁厚见表 10-2-96。

**表 10-2-96　　用 *PN* 标记的对焊法兰的对焊端壁厚**　　mm

| 公称尺寸 *DN* | 焊端外径（钢管外径）*A* | *PN*2.5 | | *PN*6 | | *PN*10 | | *PN*16 | | *PN*25 | | *PN*40 | | *PN*63 | | *PN*100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ |
| 10 | 17.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 15 | 21.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3.2 | 2 |
| 20 | 26.9 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 3.2 | 2.3 |
| 25 | 33.7 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 3.6 | 2.6 |
| 32 | 42.4 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 3.6 | 2.9 |
| 40 | 48.3 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.9 | 2.9 | 3.6 | 3.2 |
| 50 | 60.3 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 3.2 | 4 | 3.6 |
| 65 | 76.1 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 2.9 | 4 | 3.6 | 4 | 4 |
| 80 | 88.9 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 100 | 114.3 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 4.5 | 4.5 | 5.6 | 5.6 |
| 125 | 139.7 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4.5 | 5.6 | 6.3 | 6.3 |
| 150 | 168.3 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 4.5 | 5.6 | 6.3 | 8 | 8 |
| 200 | 219.1 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 7.1 | 8.8 | 8.8 |
| 250 | 273.0 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 6.3 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 8.8 | 10 | 10 |
| 300 | 323.9 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8.8 | 10 | 12.5 | 12.5 |
| 350 | 355.6 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8.8 | 8.8 | 11 | 10 | 14.2 | 14.2 |
| 400 | 406.4 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 8 | 8 | 8.8 | 8.8 | 11 | 11 | 12.5 | 11 | 16 | 16 |
| 450 | 457 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 8 | 8 | 8.8 | 8.8 | 12.5 | 12.5 | 14.2 | — | — | — |
| 500 | 508 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 8 | 8 | 10 | 10 | 14.2 | 14.2 | — | — | — | — |
| 600 | 510 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 7.1 | 8 | 7.1 | 10 | 8.8 | 11 | 11 | 16 | 16 | — | — | — | — |
| 3000 | 3020 | 11 | 10 | 20 | 16 | 32 | 24 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3200 | 3220 | 11 | 10 | 20 | 16 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3400 | 3420 | 11 | 10 | 22 | 17.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3600 | 3620 | 11 | 10 | 22 | 17.5 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 3800 | 3820 | 11 | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 4000 | 4020 | 11 | 10 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |



③ 用 *PN* 标记的 B 型对焊环板式松套法兰对焊端类型见图 10-2-39，对焊端的壁厚见表 10-2-97。



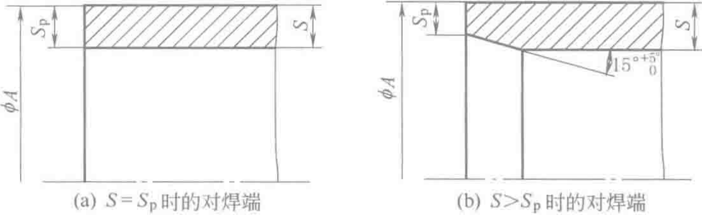

(a) $S_p < 4$mm时的对焊端　(b) $S_p \geqslant 4$mm时的对焊端

图 10-2-39　用 *PN* 标记的 B 型对焊环板式松套法兰对焊端类型

**表 10-2-97　用 *PN* 标记的 B 型对焊环板式松套法兰对焊端的壁厚**　mm

| 公称尺寸 *DN* | 焊端外径（钢管外径）*A* | *PN*2.5 | | *PN*6 | | *PN*10 | | *PN*16 | | *PN*25 | | *PN*40 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ |
| 10 | 17.2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 15 | 21.3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 20 | 26.9 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 25 | 33.7 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 32 | 42.4 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 40 | 48.3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 |
| 50 | 60.3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2.6 | 4 | 2.6 |
| 65 | 76.1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 5 | 2.6 | 5 | 2.6 |
| 80 | 88.9 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2.6 | 6 | 2.6 |
| 100 | 114.3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 6 | 3.2 | 6 | 3.2 |
| 125 | 139.7 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 6 | 3.2 | 6 | 3.2 |
| 150 | 168.3 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 6 | 2 | 8 | 3.2 | 8 | 4 |
| 200 | 219.1 | 6 | 2.6 | 6 | 2.6 | 6 | 2.6 | 6 | 2.6 | 8 | 3.2 | 10 | 5 |
| 250 | 273.0 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 10 | 5 | 12 | 6.3 |
| 300 | 323.9 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 10 | 4 | 10 | 6.3 | 12 | 8 |
| 350 | 355.6 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 10 | 4 | 12 | 6.3 | 14 | 8 |
| 400 | 406.4 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 8 | 3.2 | 12 | 5 | 14 | 8 | 16 | 10 |
| 450 | 457 | 8 | 3.6 | 8 | 3.6 | 8 | 3.6 | 12 | 5 | 15 | 8 | — | — |
| 500 | 508 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 4 | 12 | 6.3 | 16 | 10 | — | — |
| 600 | 610 | 8 | 5 | 8 | 5 | 10 | 5 | 12 | 8 | 18 | 10 | — | — |

④ 用 *PN* 标记的管端翻边板式松套法兰和翻边短节板式松套法兰对焊端类型见图 10-2-40，对焊端的壁厚见表 10-2-98。




(a) $S = S_p$ 时的对焊端　(b) $S > S_p$ 时的对焊端

图 10-2-40　用 *PN* 标记的管端翻边板式松套法兰和翻边短节板式松套法兰对焊端类型

**表 10-2-98　用 *PN* 标记的管端翻边板式松套法兰和翻边短节板式松套法兰对焊端壁厚**　mm

| 公称尺寸 *DN* | 焊端外径（钢管外径）*A* | 管端翻边板式松套法兰 | | | | 翻边短节板式松套法兰 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | *PN*2.5～*PN*10 | | *PN*16 | | *PN*2.5～*PN*10 | | *PN*16 | |
| | | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ |
| 10 | 17.2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 15 | 21.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 20 | 26.9 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |

续表

| 公称尺寸 DN | 焊端外径（钢管外径）A | 管端翻边板式松套法兰 | | | | 翻边短节板式松套法兰 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | PN2.5～PN10 | | PN16 | | PN2.5～PN10 | | PN16 | |
| | | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ | $S$ | $S_p$ |
| 25 | 33.7 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | 2.6 |
| 32 | 42.4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 40 | 48.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 50 | 60.3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 65 | 76.1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 80 | 88.9 | 2 | 2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 100 | 114.3 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 | 3.2 |
| 125 | 139.7 | 3.2 | 3.2 | 3.5 | 3.2 | 4 | 3.2 | 4 | 3.2 |
| 150 | 168.3 | 3.5 | 3.2 | 4.5 | 3.2 | 5 | 3.2 | 5 | 3.2 |
| 200 | 219.1 | 4.5 | 3.2 | 5.6 | 3.2 | 5 | 3.2 | 6 | 3.2 |
| 250 | 273.0 | — | — | — | — | 8 | 3.2 | 10 | 3.2 |
| 300 | 323.9 | — | — | — | — | 8 | 3.2 | 10 | 4 |
| 350 | 355.6 | — | — | — | — | 8 | 3.2 | 10 | 4 |
| 400 | 406.4 | — | — | — | — | 8 | 3.2 | 10 | 4 |
| 450 | 457 | — | — | — | — | 8 | 3.2 | — | — |
| 500 | 508 | — | — | — | — | 8 | 3.2 | — | — |

（2）板式平焊法兰和平焊环板式松套法兰

板式平焊法兰和平焊环板式松套法兰与钢管的焊接连接应符合图 10-2-41 的规定。对于采用厚壁管的低压法兰，可以适当减少焊缝高度 $f_1$，但 $f_1$ 不应小于钢管厚度 $t$。

（3）带颈平焊法兰

带颈平焊法兰与钢管的焊接连接应符合图 10-2-42 的规定。对于采用厚壁管的低压法兰，可以适当减少焊缝高度 $f_1$，但 $f_1$ 不应小于钢管厚度 $t$。

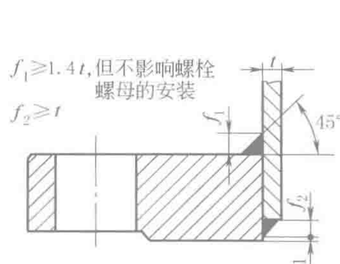



图 10-2-41 板式平焊法兰和平焊环板式松套法兰与钢管的焊接连接

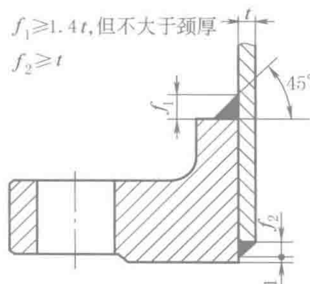



图 10-2-42 带颈平焊法兰与钢管的焊接连接

（4）承插焊法兰

承插焊法兰与钢管的焊接连接应符合图 10-2-43 的规定。对于采用厚壁管的低压法兰，可以适当减少焊缝高度 $f_1$，但 $f_1$ 不应小于钢管厚度 $t$。

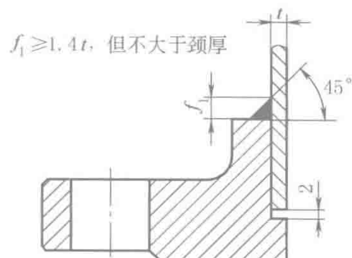



图 10-2-43 承插焊法兰与钢管的焊接连接

## 8.9.7 用 *PN* 标记的法兰的参考质量（资料性附录 C）

用 *PN* 标记的法兰的参考质量见表 10-2-99～表 10-2-104。

**表 10-2-99　*PN*2.5 法兰的参考质量**　kg

| 公称尺寸 *DN* | GB/T 9115 | GB/T 9116 | GB/T 9119 | GB/T 9120 | | GB/T 9121 | | GB/T 9122 | | GB/T 9122 | | GB/T 9123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 对焊法兰 | 带颈平焊法兰 | 板式平焊法兰 | B 型对焊环板式松套法兰 | | 平焊环板式松套法兰 | | 翻边环板式松套法兰 | | 翻边短节板式松套法兰 | | 法兰盖 |
| | | | | B 型对焊环 | 板式松套法兰 | 平焊环 | 板式松套法兰 | 翻边环 | 板式松套法兰 | 翻边短节 | 板式松套法兰 | |
| 10 | 0.353 | 0.326 | 0.356 | 0.08 | 0.345 | 0.056 | 0.345 | 0.02 | 0.345 | 0.05 | 0.345 | 0.380 |
| 15 | 0.408 | 0.378 | 0.402 | 0.09 | 0.388 | 0.069 | 0.388 | 0.03 | 0.388 | 0.06 | 0.388 | 0.438 |
| 20 | 0.621 | 0.584 | 0.592 | 0.17 | 0.568 | 0.108 | 0.568 | 0.06 | 0.568 | 0.10 | 0.568 | 0.657 |
| 25 | 0.762 | 0.729 | 0.719 | 0.26 | 0.688 | 0.149 | 0.688 | 0.08 | 0.688 | 0.15 | 0.688 | 0.821 |
| 32 | 1.11 | 1.04 | 1.16 | 0.36 | 1.12 | 0.185 | 1.12 | 0.10 | 1.12 | 0.26 | 1.12 | 1.18 |
| 40 | 1.26 | 1.20 | 1.35 | 0.45 | 1.29 | 0.244 | 1.29 | 0.13 | 1.29 | 0.31 | 0.29 | 1.39 |
| 50 | 1.43 | 1.34 | 1.48 | 0.53 | 1.42 | 0.319 | 1.42 | 0.18 | 1.42 | 0.36 | 0.42 | 1.62 |
| 65 | 1.77 | 1.83 | 1.86 | 0.70 | 1.76 | 0.451 | 1.76 | 0.24 | 1.76 | 0.47 | 1.76 | 2.14 |
| 80 | 2.88 | 2.75 | 2.95 | 1.0 | 2.84 | 0.606 | 2.84 | 0.42 | 2.84 | 0.57 | 2.84 | 3.43 |
| 100 | 3.41 | 3.01 | 3.26 | 1.3 | 3.10 | 0.709 | 3.10 | 0.49 | 3.10 | 0.43 | 3.10 | 4.22 |
| 125 | 4.65 | 4.30 | 4.31 | 1.9 | 4.12 | 1.00 | 4.12 | 0.62 | 4.12 | 1.20 | 4.12 | 6.10 |
| 150 | 5.50 | 4.63 | 4.76 | 2.4 | 4.53 | 1.01 | 4.53 | 0.71 | 4.53 | 1.40 | 4.53 | 7.51 |
| 175 | — | — | 5.82 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 200 | 8.60 | 6.97 | 6.88 | 3.9 | 6.51 | 1.73 | 6.51 | 1.10 | 6.51 | 2.03 | 6.51 | 12.3 |
| 225 | — | — | 7.42 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 250 | 11.7 | 9.13 | 8.92 | 5.8 | 8.32 | 2.32 | 8.32 | — | — | 2.65 | 8.32 | 18.5 |
| 300 | 15.3 | 12.4 | 11.9 | 6.8 | 11.1 | 2.88 | 11.1 | — | — | 3.12 | 11.1 | 25.5 |
| 350 | 20.3 | — | 16.8 | 9.5 | 15.9 | 4.77 | 15.9 | — | — | 4.00 | 15.9 | 31.8 |
| 400 | 23.1 | — | 19.8 | 11.6 | 18.8 | 5.83 | 18.8 | — | — | 4.73 | 18.8 | 38.5 |
| 450 | 27.0 | — | 24.6 | 15.0 | 23.3 | 7.02 | 23.3 | — | — | 5.30 | 23.3 | 51.2 |
| 500 | 30.8 | — | 26.4 | 15.9 | 24.9 | 8.30 | 24.9 | — | — | 6.10 | 24.9 | 60.1 |
| 600 | 44.0 | — | 34.8 | 23.0 | 33.0 | 9.34 | 33.0 | — | — | — | — | 103 |

**表 10-2-100　*PN*6 法兰的参考质量**　kg

| 公称尺寸 *DN* | GB/T 9115 | GB/T 9116 | GB/T 9119 | GB/T 9120 | | GB/T 9121 | | GB/T 9122 | | GB/T 9122 | | GB/T 9123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 对焊法兰 | 带颈平焊法兰 | 板式平焊法兰 | B 型对焊环板式松套法兰 | | 平焊环板式松套法兰 | | 翻边环板式松套法兰 | | 翻边短节板式松套法兰 | | 法兰盖 |
| | | | | B 型对焊环 | 板式松套法兰 | 平焊环 | 板式松套法兰 | 翻边环 | 板式松套法兰 | 翻边短节 | 板式松套法兰 | |
| 10 | 0.353 | 0.326 | 0.356 | 0.08 | 0.345 | 0.056 | 0.345 | 0.02 | 0.345 | 0.05 | 0.345 | 0.380 |
| 15 | 0.408 | 0.373 | 0.402 | 0.09 | 0.388 | 0.069 | 0.388 | 0.03 | 0.388 | 0.06 | 0.388 | 0.438 |
| 20 | 0.621 | 0.584 | 0.592 | 0.17 | 0.568 | 0.108 | 0.568 | 0.06 | 0.568 | 0.10 | 0.568 | 0.657 |
| 25 | 0.762 | 0.729 | 0.719 | 0.26 | 0.688 | 0.149 | 0.688 | 0.08 | 0.688 | 0.15 | 0.688 | 0.821 |
| 32 | 1.11 | 1.04 | 1.16 | 0.36 | 1.12 | 0.185 | 1.12 | 0.10 | 1.12 | 0.26 | 1.12 | 1.18 |
| 40 | 1.26 | 1.20 | 1.35 | 0.45 | 1.29 | 0.244 | 1.29 | 0.13 | 1.29 | 0.31 | 1.29 | 1.39 |
| 50 | 1.43 | 1.34 | 1.48 | 0.53 | 1.42 | 0.319 | 1.42 | 0.18 | 1.42 | 0.36 | 1.42 | 1.62 |
| 65 | 1.77 | 1.83 | 1.86 | 0.70 | 1.76 | 0.451 | 1.76 | 0.24 | 1.76 | 0.47 | 1.76 | 2.14 |
| 80 | 2.88 | 2.75 | 2.95 | 1.0 | 2.84 | 0.606 | 2.84 | 0.42 | 2.84 | 0.57 | 2.84 | 3.43 |
| 100 | 3.41 | 3.01 | 3.26 | 1.3 | 3.10 | 0.709 | 3.10 | 0.49 | 3.10 | 0.73 | 3.10 | 4.22 |
| 125 | 4.65 | 4.30 | 4.31 | 1.9 | 4.12 | 1.00 | 4.12 | 0.62 | 4.12 | 1.20 | 4.12 | 6.10 |
| 150 | 5.50 | 4.63 | 4.76 | 2.4 | 4.53 | 1.01 | 4.53 | 0.71 | 4.53 | 1.40 | 4.53 | 7.51 |

续表

| 公称尺寸 DN | GB/T 9115 | GB/T 9116 | GB/T 9119 | GB/T 9120 | | GB/T 9121 | | GB/T 9122 | | GB/T 9122 | | GB/T 9123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 对焊法兰 | 带颈平焊法兰 | 板式平焊法兰 | B 型对焊环板式松套法兰 | | 平焊环板式松套法兰 | | 翻边环板式松套法兰 | | 翻边短节板式松套法兰 | | 法兰盖 |
| | | | | B 型对焊环 | 板式松套法兰 | 平焊环 | 板式松套法兰 | 翻边环 | 板式松套法兰 | 翻边短节 | 板式松套法兰 | |
| 175 | — | — | 5.82 | — | — | 1.33 | 5.33 | — | — | — | — | — |
| 200 | 8.60 | 6.97 | 6.88 | 3.9 | 6.51 | 1.73 | 6.51 | 1.10 | 6.51 | 2.03 | 6.51 | 12.3 |
| 225 | — | — | 7.42 | — | — | 2.03 | 7.36 | — | — | — | — | — |
| 250 | 11.7 | 9.13 | 8.92 | 5.8 | 8.32 | 2.32 | 8.32 | — | — | 2.65 | 8.32 | 18.5 |
| 300 | 15.3 | 12.4 | 11.9 | 6.8 | 11.1 | 2.88 | 11.1 | — | — | 3.12 | 11.1 | 25.5 |
| 350 | 20.3 | — | 16.8 | 9.5 | 15.9 | 4.77 | 15.9 | — | — | 4.00 | 15.9 | 31.8 |
| 400 | 23.1 | — | 19.8 | 11.6 | 18.8 | 5.83 | 18.8 | — | — | 4.73 | 18.8 | 38.5 |
| 450 | 27.0 | — | 24.6 | 15.0 | 23.3 | 7.02 | 23.3 | — | — | 5.30 | 23.3 | 51.2 |
| 500 | 30.8 | — | 26.4 | 15.9 | 24.9 | 8.30 | 24.9 | — | — | 6.10 | 24.9 | 60.1 |
| 600 | 44.0 | — | 34.8 | 23.0 | 33.0 | 9.34 | 33.0 | — | — | — | — | 103 |

表 10-2-101　　*PN*10 法兰的参考质量　　kg

| 公称尺寸 DN | GB/T 9115 | GB/T 9116 | GB/T 9119 | GB/T 9120 | | GB/T 9120 | | GB/T 9121 | | GB/T 9122 | | GB/T 9122 | | GB/T 9123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 对焊法兰 | 带颈平焊法兰 | 板式平焊法兰 | A 型对焊环板式松套法兰 | | B 型对焊环板式松套法兰 | | 平焊环板式松套法兰 | | 翻边环板式松套法兰 | | 翻边短节板式松套法兰 | | 法兰盖 |
| | | | | A 型对焊环 | 板式松套法兰 | B 型对焊环 | 板式松套法兰 | 平焊环 | 板式松套法兰 | 翻边环 | 板式松套法兰 | 翻边短节 | 板式松套法兰 | |
| 10 | 0.678 | 0.646 | 0.604 | 0.148 | 0.549 | 0.08 | 0.591 | 0.094 | 0.591 | 0.02 | 0.591 | 0.05 | 0.591 | 0.722 |
| 15 | 0.768 | 0.722 | 0.670 | 0.189 | 0.606 | 0.09 | 0.654 | 0.114 | 0.654 | 0.03 | 0.654 | 0.06 | 0.654 | 0.813 |
| 20 | 1.09 | 1.04 | 0.936 | 0.340 | 0.836 | 0.17 | 0.909 | 0.225 | 0.909 | 0.06 | 0.909 | 0.10 | 0.909 | 1.14 |
| 25 | 1.30 | 1.25 | 1.11 | 0.444 | 0.990 | 0.26 | 1.08 | 0.296 | 1.08 | 0.08 | 1.08 | 0.15 | 1.08 | 1.38 |
| 32 | 1.91 | 1.81 | 1.82 | 0.572 | 1.65 | 0.36 | 1.77 | 0.362 | 1.77 | 0.10 | 1.77 | 0.26 | 1.77 | 2.03 |
| 40 | 2.15 | 2.05 | 2.08 | 0.734 | 1.85 | 0.45 | 2.02 | 0.457 | 2.02 | 0.13 | 2.02 | 0.31 | 2.02 | 2.35 |
| 50 | 2.53 | 2.39 | 2.73 | 0.974 | 2.34 | 0.53 | 2.52 | 0.653 | 2.52 | 0.18 | 2.52 | 0.36 | 2.52 | 2.88 |
| 65 | 3.03 | 2.97 | 3.16 | 1.29 | 2.76 | 0.70 | 3.05 | 0.876 | 3.05 | 0.24 | 3.05 | 0.47 | 3.05 | 3.51 |
| 80 | 3.92 | 3.78 | 3.60 | 1.67 | 3.17 | 1.0 | 3.48 | 1.07 | 3.48 | 0.42 | 3.48 | 3.57 | 3.48 | 4.61 |
| 100 | 4.62 | 4.38 | 4.39 | 2.12 | 3.78 | 1.3 | 4.20 | 1.28 | 4.20 | 0.49 | 4.20 | 0.73 | 4.20 | 5.65 |
| 125 | 6.30 | 6.07 | 5.41 | 2.88 | 4.57 | 1.9 | 5.21 | 1.70 | 5.21 | 0.62 | 5.21 | 1.20 | 5.21 | 8.13 |
| 150 | 7.81 | 7.24 | 7.14 | 3.46 | 6.22 | 2.4 | 6.89 | 1.96 | 6.89 | 0.71 | 6.89 | 1.40 | 6.89 | 10.5 |
| 175 | — | — | 7.72 | — | — | — | — | 2.49 | 8.74 | — | — | — | — | — |
| 200 | 11.6 | 10.1 | 9.27 | 5.49 | 7.90 | 3.9 | 8.87 | 2.81 | 8.87 | 1.10 | 8.87 | 2.03 | 8.87 | 16.5 |
| 225 | — | — | 9.73 | — | — | — | — | 3.34 | 10.5 | — | — | — | — | — |
| 250 | 15.8 | 12.8 | 11.8 | 7.53 | 9.99 | 5.8 | 11.2 | 3.62 | 11.2 | — | — | 2.65 | 11.2 | 24.1 |
| 300 | 18.3 | 14.5 | 13.6 | 9.11 | 11.1 | 6.8 | 12.8 | 4.02 | 12.8 | — | — | 3.12 | 12.8 | 30.8 |
| 350 | 25.3 | 22.7 | 20.4 | 14.1 | 14.7 | 9.5 | 19.4 | 7.55 | 19.4 | — | — | 4.00 | 19.4 | 39.6 |
| 400 | 30.6 | 28.0 | 27.5 | 27.8 | 20.5 | 11.6 | 26.4 | 9.38 | 26.4 | — | — | 4.73 | 26.4 | 49.4 |
| 450 | 35.1 | 32.3 | 33.6 | 19.6 | 25.5 | 15.0 | 32.2 | 10.3 | 12.2 | — | — | — | — | 63.0 |
| 500 | 40.5 | 38.7 | 45.2 | 23.7 | 30.7 | 15.9 | 38.5 | 12.6 | 38.5 | — | — | — | — | 75.2 |
| 600 | 52.9 | 48.9 | 54.5 | 28.9 | 43.0 | 23.0 | 52.2 | 14.3 | 52.2 | — | — | — | — | 124 |

表 10-2-102　　　*PN*16 法兰的参考质量　　　kg

| 公称尺寸 *DN* | GB/T 9115 | GB/T 9116 | GB/T 9119 | GB/T 9120 | | GB/T 9120 | | GB/T 9121 | | GB/T 9122 | | GB/T 9122 | | GB/T 9123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 对焊法兰 | 带颈平焊法兰 | 板式平焊法兰 | A 型对焊环板式松套法兰 | | B 型对焊环板式松套法兰 | | 平焊环板式松套法兰 | | 翻边环板式松套法兰 | | 翻边短节板式松套法兰 | | 法兰盖 |
| | | | | A 型对焊环 | 板式松套法兰 | B 型对焊环 | 板式松套法兰 | 平焊环 | 板式松套法兰 | 翻边环 | 板式松套法兰 | 翻边短节 | 板式松套法兰 | |
| 10 | 0.678 | 0.646 | 0.604 | 0.148 | 0.549 | 0.08 | 0.591 | 0.094 | 0.591 | 0.02 | 0.591 | 0.05 | 0.591 | 0.722 |
| 15 | 0.768 | 0.722 | 0.670 | 0.189 | 0.606 | 0.09 | 0.654 | 0.114 | 0.654 | 0.03 | 0.654 | 0.06 | 0.654 | 0.813 |
| 20 | 1.09 | 1.04 | 0.936 | 0.340 | 0.836 | 0.17 | 0.909 | 0.225 | 0.909 | 0.06 | 0.909 | 0.10 | 0.909 | 1.14 |
| 25 | 1.30 | 1.25 | 1.11 | 0.444 | 0.990 | 0.26 | 1.08 | 0.296 | 1.08 | 0.08 | 1.08 | 0.15 | 1.08 | 1.38 |
| 32 | 1.91 | 1.81 | 1.82 | 0.572 | 1.65 | 0.36 | 1.77 | 0.362 | 1.77 | 0.10 | 1.77 | 0.26 | 1.77 | 2.03 |
| 40 | 2.15 | 2.0 | 2.08 | 0.734 | 1.85 | 0.45 | 2.02 | 0.457 | 2.02 | 0.13 | 2.02 | 0.31 | 2.02 | 2.35 |
| 50 | 2.53 | 2.31 | 2.73 | 0.974 | 2.34 | 0.53 | 2.52 | 0.653 | 2.52 | 0.18 | 2.52 | 0.36 | 2.52 | 2.88 |
| 65 | 3.03 | 2.97 | 3.16 | 1.29 | 2.76 | 0.70 | 3.05 | 0.876 | 3.05 | 0.24 | 3.05 | 0.47 | 3.05 | 3.51 |
| 80 | 3.92 | 3.78 | 3.60 | 1.67 | 3.17 | 1.0 | 3.48 | 1.07 | 3.48 | 0.42 | 3.48 | 0.57 | 3.48 | 4.61 |
| 100 | 4.62 | 4.38 | 4.39 | 2.12 | 3.78 | 1.3 | 4.20 | 1.28 | 4.20 | 0.49 | 4.20 | 0.73 | 4.20 | 5.65 |
| 125 | 6.30 | 6.07 | 5.01 | 2.88 | 4.57 | 1.9 | 5.21 | 1.70 | 5.20 | 0.62 | 5.21 | 1.20 | 5.21 | 8.13 |
| 150 | 7.81 | 7.24 | 7.14 | 3.46 | 6.22 | 2.4 | 6.89 | 1.96 | 6.89 | 0.71 | 6.89 | 1.40 | 6.89 | 10.5 |
| 175 | — | — | 7.72 | — | — | — | — | 2.49 | 8.01 | — | — | — | — | — |
| 200 | 11.5 | 9.80 | 9.73 | 5.55 | 8.37 | 3.9 | 9.31 | 2.81 | 9.31 | 1.10 | 9.31 | 2.03 | 9.31 | 16.2 |
| 225 | — | — | 10.8 | — | — | — | — | 3.34 | 11.5 | — | — | — | — | — |
| 250 | 16.7 | 13.6 | 14.2 | 7.71 | 12.4 | 5.8 | 13.5 | 3.52 | 13.5 | — | — | — | — | 25.0 |
| 300 | 22.1 | 17.2 | 19.0 | 11.4 | 16.3 | 9.5 | 18.0 | 5.27 | 18.0 | — | — | — | — | 35.1 |
| 350 | 32.8 | 27.9 | 28.2 | 19.2 | 21.5 | 15.2 | 27.0 | 10.1 | 27.0 | — | — | — | — | 48.0 |
| 400 | 41.1 | 35.7 | 35.9 | 23.7 | 27.1 | 18.7 | 34.6 | 12.3 | 34.6 | — | — | — | — | 63.5 |
| 450 | 50.6 | 45.0 | 46.1 | 28.2 | 36.7 | 24.4 | 44.6 | 16.5 | 44.6 | — | — | — | — | 96.6 |
| 500 | 66.2 | 60.4 | 64.0 | 35.5 | 51.1 | 29.1 | 62.0 | 21.4 | 62.0 | — | — | — | — | 133 |
| 600 | 104 | 94.0 | 102 | 47.9 | 78.3 | 40.3 | 98.8 | 28.7 | 98.8 | — | — | — | — | 226 |

表 10-2-103　　　*PN*25 法兰的参考质量　　　kg

| 公称尺寸 *DN* | GB/T 9115 | GB/T 9116 | GB/T 9119 | GB/T 9120 | | GB/T 9120 | | GB/T 9121 | | GB/T 9123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 对焊法兰 | 带颈平焊法兰 | 板式平焊法兰 | A 型对焊环板式松套法兰 | | B 型对焊环板式松套法兰 | | 平焊环板式松套法兰 | | 法兰盖 |
| | | | | A 型对焊环 | 板式松套法兰 | B 型对焊环 | 板式松套法兰 | 平焊环 | 板式松套法兰 | |
| 10 | 0.678 | 0.646 | 0.604 | 0.148 | 0.549 | 0.08 | 0.591 | 0.094 | 0.591 | 0.722 |
| 15 | 0.768 | 0.722 | 0.670 | 0.189 | 0.606 | 0.09 | 0.654 | 0.114 | 0.654 | 0.813 |
| 20 | 1.09 | 1.04 | 0.936 | 0.340 | 0.836 | 0.17 | 0.909 | 0.225 | 0.909 | 1.14 |
| 25 | 1.30 | 1.25 | 1.11 | 0.444 | 0.990 | 0.26 | 1.08 | 0.296 | 1.08 | 1.38 |
| 32 | 1.91 | 1.81 | 1.82 | 0.572 | 1.65 | 0.36 | 1.77 | 0.362 | 1.77 | 2.03 |
| 40 | 2.15 | 2.06 | 2.08 | 0.734 | 1.85 | 0.45 | 2.02 | 0.457 | 2.02 | 2.35 |
| 50 | 2.85 | 2.74 | 2.73 | 1.02 | 2.47 | 0.69 | 2.65 | 0.653 | 2.65 | 3.20 |
| 65 | 3.68 | 3.65 | 3.48 | 1.36 | 3.04 | 1.1 | 3.36 | 0.876 | 3.36 | 4.29 |
| 80 | 4.78 | 4.59 | 4.32 | 1.90 | 3.61 | 1.6 | 4.18 | 1.20 | 4.18 | 5.54 |
| 100 | 6.46 | 6.10 | 6.07 | 2.77 | 5.18 | 2.4 | 5.87 | 1.58 | 5.87 | 7.60 |
| 125 | 8.86 | 8.22 | 8.19 | 3.78 | 6.89 | 3.2 | 7.95 | 2.08 | 7.95 | 10.8 |
| 150 | 11.7 | 10.6 | 10.3 | 5.25 | 8.69 | 4.6 | 9.97 | 2.73 | 9.97 | 14.6 |
| 175 | 15.2 | — | — | 7.20 | 10.24 | — | — | — | — | — |
| 200 | 17.1 | 14.9 | 14.3 | 9.07 | 11.6 | 6.6 | 13.8 | 4.52 | — | 22.5 |
| 225 | 22.1 | — | — | 11.6 | 15.2 | — | — | — | — | — |
| 250 | 24.3 | 20.9 | 20.1 | 12.7 | 17.0 | 10.0 | 19.4 | 5.73 | — | 33.5 |

续表

| 公称尺寸 DN | GB/T 9115 | GB/T 9116 | GB/T 9119 | GB/T 9120 | | GB/T 9120 | | GB/T 9121 | | GB/T 9123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 对焊法兰 | 带颈平焊法兰 | 板式平焊法兰 | A 型对焊环板式松套法兰 | | B 型对焊环板式松套法兰 | | 平焊环板式松套法兰 | | 法兰盖 |
| | | | | A 型对焊环 | 板式松套法兰 | B 型对焊环 | 板式松套法兰 | 平焊环 | 板式松套法兰 | |
| 300 | 31.8 | 27.3 | 26.6 | 18.0 | 22.0 | 15.3 | 25.5 | 8.42 | — | 46.3 |
| 350 | 48.8 | 45.1 | 41.8 | 27.8 | 32.1 | 20.8 | 40.5 | 14.5 | — | 68.1 |
| 400 | 63.3 | 57.7 | 57.6 | 36.3 | 44.5 | 28.6 | 56.1 | 18.0 | — | 89.7 |
| 450 | 76.0 | 69.6 | 69.8 | 40.9 | 54.2 | 34.4 | 67.8 | 21.0 | — | 130 |
| 500 | 97.0 | 87.0 | 87.0 | 55.7 | 65.9 | 45.8 | 84.6 | 26.8 | — | 159 |
| 600 | 121 | 111 | 127 | 70.5 | 98.4 | 61.0 | 124 | 34.1 | — | 278 |

**表 10-2-104　　*PN*40 法兰的参考质量**　　kg

| 公称尺寸 DN | GB/T 9115 | GB/T 9116 | GB/T 9119 | GB/T 9120 | | GB/T 9120 | | GB/T 9121 | | GB/T 9123 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 对焊法兰 | 带颈平焊法兰 | 板式平焊法兰 | A 型对焊环板式松套法兰 | | B 型对焊环板式松套法兰 | | 平焊环板式松套法兰 | | 法兰盖 |
| | | | | A 型对焊环 | 板式松套法兰 | B 型对焊环 | 板式松套法兰 | 平焊环 | 板式松套法兰 | |
| 10 | 0.678 | 0.646 | 0.604 | 0.148 | 0.549 | 0.08 | 0.591 | 0.094 | 0.591 | 0.722 |
| 15 | 0.768 | 0.722 | 0.670 | 0.189 | 0.606 | 0.09 | 0.654 | 0.114 | 0.654 | 0.813 |
| 20 | 1.09 | 1.04 | 0.936 | 0.340 | 0.836 | 0.17 | 0.909 | 0.225 | 0.909 | 1.14 |
| 25 | 1.30 | 1.25 | 1.11 | 0.444 | 0.990 | 0.26 | 1.08 | 0.296 | 1.08 | 1.38 |
| 32 | 1.91 | 1.81 | 1.82 | 0.572 | 1.65 | 0.36 | 1.77 | 0.362 | 1.77 | 2.03 |
| 40 | 2.15 | 2.06 | 2.08 | 0.734 | 1.85 | 0.45 | 2.02 | 0.457 | 2.02 | 2.35 |
| 50 | 2.85 | 2.74 | 2.73 | 1.02 | 2.47 | 0.69 | 2.65 | 0.653 | 2.65 | 3.20 |
| 65 | 3.68 | 3.65 | 3.48 | 1.36 | 3.04 | 1.1 | 3.36 | 0.876 | 3.36 | 4.29 |
| 80 | 4.78 | 4.59 | 4.32 | 1.90 | 3.61 | 1.6 | 4.18 | 1.20 | 4.18 | 5.54 |
| 100 | 6.46 | 6.10 | 6.07 | 2.77 | 5.18 | 2.4 | 5.87 | 1.58 | 5.87 | 7.60 |
| 125 | 8.86 | 8.22 | 8.19 | 3.78 | 6.89 | 3.2 | 7.95 | 2.08 | 7.95 | 10.8 |
| 150 | 11.7 | 10.6 | 10.8 | 5.25 | 8.69 | 4.6 | 9.07 | 2.73 | 0.97 | 14.6 |
| 175 | 19.2 | — | — | 6.60 | 10.2 | — | — | — | — | — |
| 200 | 21.0 | 18.3 | 17.9 | 10.2 | 14.9 | 8.8 | 17.4 | 5.55 | 17.4 | 28.8 |
| 225 | 31.1 | — | — | — | 20.9 | — | — | — | — | — |
| 250 | 34.2 | 28.3 | 29.3 | 16.4 | 23.8 | 14.4 | 28.4 | 7.87 | 28.4 | 44.4 |
| 300 | 47.6 | 40.4 | 45.1 | 25.4 | 36.0 | 20.7 | 43.6 | 12.8 | 43.6 | 64.2 |
| 350 | 69.3 | 53.8 | 66.7 | 37.8 | 50.4 | 30.7 | 64.9 | 19.3 | 64.9 | 89.5 |
| 400 | 98.0 | 82.1 | 97.1 | 56.4 | 75.5 | 45.4 | 95.1 | 30.4 | 95.1 | 127 |
| 450 | 105 | 96.2 | — | 56.4 | — | — | — | 28.4 | — | 154 |
| 500 | 130 | 105 | — | 72.9 | — | — | — | 35.3 | — | 188 |
| 600 | 209 | 172 | — | 106 | — | — | — | 53.3 | — | 331 |

## 8.9.8 加工制造

1）各种类型法兰的制造方法按表 10-2-105 的规定。

2）法兰的螺栓支承面应进行机加工或锪孔，锪孔尺寸按 GB/T 152.4 的有关规定。加工后的法兰厚度应保证符合尺寸公差的要求。

3）螺纹法兰的螺纹加工要求应符合 GB/T 7306.1 或 GB/T 12716 的有关规定。

4）所有螺栓孔应均等地分布在螺栓孔中心圆直径上；对于整体式法兰，其螺栓孔应与管道主轴线或铅垂线跨中布置。

**表 10-2-105　　各种法兰类型的制造方法**

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">法兰类型与代号</th><th rowspan="2">法兰标准</th><th colspan="5">制造方法</th></tr>
<tr><th>锻造</th><th>铸造</th><th>钢板</th><th>棒材或型钢</th><th>钢管</th></tr>
<tr><td colspan="2">整体法兰(IF)</td><td>GB/T 9113</td><td>√</td><td>√</td><td>×</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td colspan="2">带颈螺纹法兰(Th)</td><td>GB/T 9114</td><td>√</td><td>×</td><td>×</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td colspan="2">对焊法兰(WN)</td><td>GB/T 9115</td><td>√</td><td>×</td><td>×</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td colspan="2">带颈平焊法兰(SO)</td><td>GB/T 9116</td><td>√</td><td>×</td><td>×</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td colspan="2">带颈承插焊法兰(SW)</td><td>GB/T 9117</td><td>√</td><td>×</td><td>×</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td rowspan="2">对焊环带颈松套法兰(HL/W)</td><td>带颈松套法兰</td><td rowspan="2">GB/T 9118</td><td>√</td><td>×</td><td>×</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td>对焊环</td><td>√</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>√</td></tr>
<tr><td colspan="2">板式平焊法兰(PL)</td><td>GB/T 9119</td><td>√</td><td>×</td><td>√</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td rowspan="2">对焊环板式松套法兰(PL/W)</td><td>板式松套法兰</td><td rowspan="2">GB/T 9120</td><td>√</td><td>×</td><td>√</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td>对焊环</td><td>√</td><td>×</td><td>×</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td rowspan="2">平焊环板式松套法兰(PL/C)</td><td>板式松套法兰</td><td rowspan="2">GB/T 9121</td><td>√</td><td>×</td><td>√</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td>平焊环</td><td>√</td><td>×</td><td>√</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td rowspan="2">翻边环板式松套法兰(PL/P)</td><td>板式松套法兰</td><td rowspan="2">GB/T 9122</td><td>√</td><td>×</td><td>√</td><td>√</td><td>×</td></tr>
<tr><td>翻边短节</td><td>√</td><td>×</td><td>√</td><td>√</td><td>√</td></tr>
<tr><td colspan="2">法兰盖(BL)</td><td>GB/T 9123</td><td>√</td><td>×</td><td>√</td><td>√</td><td>×</td></tr>
</table>

注：√表示可以，×表示不可以。

### 8.9.9　试验

1）法兰原则上不单独进行压力试验。当法兰安装到管道或设备上之后，其水压试验压力应不大于表 10-2-88～表 10-2-93 规定的常温下最大允许工作压力（MPa）的 1.5 倍或规定的 38℃下最大允许工作压力（MPa）的 1.5 倍。如果采用更高的压力进行试验，用户应该考虑法兰、垫片及紧固件的强度和性能，并应符合有关规范和法规的要求。

2）整体法兰（IF）的压力试验应符合有关产品标准的规定。

# 9　管法兰连接用紧固件（摘自 GB/T 9125—2010）

## 9.1　紧固件的型式与尺寸

（1）六角头螺栓

1）管法兰连接用六角头螺栓的类型与尺寸应符合 GB/T 5782 的规定，螺栓末端应倒角，倒角应符合 GB/T 2 的规定。

2）管法兰连接用六角头螺栓的螺纹规格及性能等级应符合表 10-2-106 的规定。

**表 10-2-106　　六角头螺栓的规格及性能等级**

| 类型 | 螺纹规格 | 性能等级 |
|---|---|---|
| 六角头螺栓(商品紧固件) | M10、M12、M14、M16、M20、M24、M27、M30、M33、M36、M39 | 5.6、8.8、A2-50、A4-50、A2-70、A4-70、A2-80、A4-80 |

注：1. 螺纹公称直径 $d \geqslant 27$mm、性能等级为 A2-70、A4-70、A2-80、A4-80 的螺栓，其力学性能应由供需双方协议，并可按本表给出的性能等级标志。

2. 螺纹公称直径 $d \geqslant 39$mm、性能等级为 A2-50、A4-50 的螺栓，其力学性能应由供需双方协议，并可按本表给出的性能等级标志。

（2）等长双头螺柱

1）管法兰连接用等长双头螺柱的类型与尺寸应符合 GB/T 901 的规定，螺柱两端均应倒角，倒角应符合 GB/T 2 的规定。

螺纹规格等于或大于 M36 的螺柱应采用细牙螺纹。螺纹的基本尺寸应符合 GB/T 196 的规定，其公差应符合 GB/T 197 中 6g 的规定。其余技术要求应符合 GB/T 901 的规定。

2）管法兰连接用等长双头螺柱的规格、性能等级及常用材料牌号应符合表 10-2-107 的规定。

**表 10-2-107　　等长双头螺柱的规格、性能等级及材料牌号**

| 型式 | 螺纹规格 | 长度规格 | 性能等级 | 材料牌号 |
|---|---|---|---|---|
| 等长双头螺柱 B 级(商品紧固件) | M10、M12、M14、M16、M20、M24、M27、M30、M33、M36、M39 | 按 GB/T 901 的规定 | 8.8、A2-50、A4-50、A2-70、A4-70、A2-80、A4-80 | — |
| 等长双头螺柱(专用紧固件) | M10、M12、M14、M16、M20、M24、M27、M30、M33、M36×3、M39×3、M42×3、M45×3、M48×3、M52×3、M56×3、M64×3、M72×3、M76×3、M80×3、M90×3 | $l$≤80mm 时，按 5mm 递增；80mm<$l$≤200mm 时，按 10mm 递增；$l$>200mm 时，按 20mm 递增 | — | 40Cr、35CrMoA、25Cr2MoVA、06Cr19Ni10、06Cr17Ni12Mo2、30CrMoA、42CrMoA |

注：1. 螺纹公称直径 $d$≥27mm、性能等级为 A2-70、A4-70、A2-80、A4-80 和螺纹公称直径 $d$≥39mm、性能等级为 A2-50、A4-50 的螺栓，其力学性能应由供需双方协议，并可按本表给出的性能等级标志。

2. 根据供需双方协议，M52×3～M90×3 的等长双头螺柱也可以采用 4mm 螺距。

（3）全螺纹螺柱

1）管法兰连接用全螺纹螺柱的基本尺寸应符合 GB/T 196 的规定，其公差应符合 GB/T 197 中 6g 的规定，其余技术要求应符合 GB/T 901 的规定。两端应倒角，倒角应符合 GB/T 2 的规定。螺纹规格等于或大于 M36 的螺柱应采用细牙螺纹。

2）管法兰连接专用全螺纹螺柱的规格及常用材料牌号应符合表 10-2-108 的规定。

**表 10-2-108　　全螺纹螺柱的规格及材料牌号**

| 型式 | 螺纹规格 | 长度规格 | 材料牌号 |
|---|---|---|---|
| 全螺纹螺柱(专用紧固件，图 3) | M12、M14、M16、M20、M24、M27、M30、M33、M36×3、M39×3、M42×3、M45×3、M48×3、M52×3、M56×3、M64×3、M72×3、M76×3、M80×3、M90×3 | $l$≤80mm 时，按 5mm 递增；80mm<$l$≤200mm 时，按 10mm 递增；$l$>200mm 时，按 20mm 递增 | 40Cr、30CrMoA、35CrMoA、42CrMoA、25Cr2MoVA、06Cr19Ni10、06Cr17Ni12Mo2 |

注：根据供需双方协议，M52×3～M90×3 的全螺纹螺柱也可以采用 4mm 螺距。

（4）螺母

1）与六角头螺栓配合使用的螺母类型与尺寸应符合 GB/T 6170 的规定。

2）与双头螺柱、全螺纹螺柱配合使用的大六角螺母的类型与尺寸应符合图 10-2-44 和表 10-2-109 的规定，螺纹的基本尺寸应符合 GB/T 196 的规定，公差应符合 GB/T 197 中 6H 的规定。其他技术要求应符合 GB/T 6170 的规定。

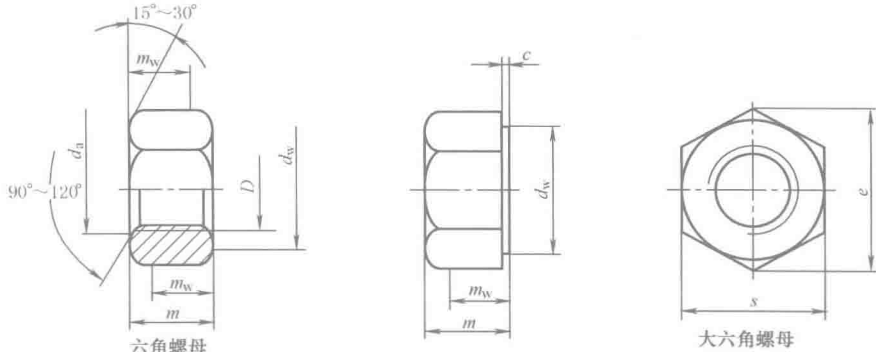



图 10-2-44　六角螺母及大六角螺母

表 10-2-109　　管法兰用大六角螺母尺寸　　mm

| $D$ | | M12 | M14 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | M33 | M36×3 | M39×3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $d_a$ | max | 13 | 15.1 | 17.3 | 21.6 | 25.9 | 29.1 | 32.4 | 35.6 | 38.9 | 42.1 |
| | min | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 | 33 | 36 | 39 |
| $d_w$ | min | 19.2 | 21.1 | 24.9 | 31.4 | 38.0 | 42.8 | 46.5 | 50.8 | 55.8 | 60.1 |
| $e$ | min | 22.78 | 25.94 | 29.56 | 37.29 | 45.2 | 50.85 | 55.37 | 60.26 | 65.86 | 70.67 |
| $m$ | max | 12.3 | 14.3 | 17.1 | 20.7 | 24.2 | 27.6 | 30.7 | 33.5 | 36.5 | 39.5 |
| | min | 11.87 | 13.6 | 16.4 | 19.4 | 22.9 | 26.3 | 29.1 | 31.9 | 34.9 | 37.9 |
| $m_w$ | min | 9.5 | 9.5 | 11.5 | 13.5 | 16.0 | 18.4 | 20.4 | 22.3 | 24.4 | 26.5 |
| $c$ | max | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| | min | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| $s$ | max | 21 | 24 | 27 | 34 | 41 | 46 | 50 | 55 | 60 | 65 |
| | min | 20.16 | 23.16 | 26.16 | 33 | 40 | 45 | 49 | 53.8 | 58.8 | 63.1 |
| $D$ | | M42×3 | M45×3 | M48×3 | M52×3 | M56×3 | M64×3 | M72×3 | M76×3 | M80×3 | M90×3 |
| $d_a$ | max | 45.4 | 48.6 | 51.8 | 56.2 | 60.5 | 69.1 | 77.8 | 82.1 | 86.1 | 97.2 |
| | min | 42 | 45 | 48 | 52 | 56 | 64 | 72 | 76 | 80 | 90 |
| $d_w$ | min | 60.1 | 65.1 | 70.1 | 75.1 | 79.3 | 89.3 | 99.7 | 104.5 | 110.1 | 123.5 |
| $e$ | min | 70.67 | 76.27 | 81.87 | 87.47 | 92.74 | 103.94 | 115.14 | 120.74 | 126.45 | 142.8 |
| $m$ | max | 42.5 | 45.5 | 48.5 | 52.5 | 56.5 | 64.5 | 72.5 | 76.5 | 80.5 | 90.5 |
| | min | 40.9 | 43.92 | 46.9 | 50.6 | 54.6 | 62.6 | 70.6 | 74.6 | 78.6 | 88.3 |
| $m_w$ | min | 28.6 | 30.7 | 32.8 | 35.4 | 38.2 | 43.8 | 49.2 | 52.2 | 55.0 | 61.8 |
| $c$ | max | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| | min | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| $s$ | max | 65 | 70 | 75 | 80 | 85 | 95 | 105 | 110 | 115 | 130 |
| | min | 63.1 | 68.1 | 73.1 | 78.1 | 82.8 | 92.8 | 102.8 | 107.8 | 113.6 | 127.5 |

注：1. 除 M14 外，M12~M30 的螺母尺寸与 GB/T 1229 中规定的尺寸一致。

2. 根据供需双方协商，M52×3~M90×3 大六角螺母可以采用 4mm 螺距。

3）螺母的规格、性能等级及常用材料牌号应符合表 10-2-110 的规定。

表 10-2-110　　螺母的规格、性能等级及材料牌号

| 型式 | 螺纹规格 | 性能等级 | 材料牌号 |
|---|---|---|---|
| 1 型六角螺母（商品紧固件） | M10、M12、M14、M16、M20、M24 | 5、8、A2-50、A2-70、A2-80、A4-50、A4-70、A4-80 | — |
| | M27、M30、M33、M36 | 5、8、A2-50、A4-50 | |
| 大六角螺母（专用紧固件） | M12、M14、M16、M20、M24、M27、M30、M33、M36×3、M39×3、M42×3、M45×3、M48×3、M52×3、M56×3、M64×3、M72×3、M76×3、M80×3、M90×3 | — | 35、45、30CrMoA、35CrMoA、42CrMoA、06Cr19Ni10、06Cr17Ni12Mo2 |

注：1. 螺纹公称直径 $d \geqslant 27$mm 的螺母，其力学性能应由供需双方协议，并可按本表给出性能等级标志。

2. 根据供需双方协议，M52×3~M90×3 的螺母也可以采用 4mm 螺距。

## 9.2　紧固件材料及力学性能

（1）商品紧固件

商品紧固件的材料及力学性能应符合 GB/T 3098.1、GB/T 3098.2、GB/T 3098.6 或 GB/T 3098.15 的规定。

（2）管法兰专用紧固件

专用紧固件常用材料及化学成分、热处理制度和产品的力学性能应符合表 10-2-111 的规定。超高温高压法兰用紧固件的材料牌号及化学成分、热处理制度和产品的力学性能由供需双方协商确定。

表 10-2-111　　专用紧固件的材料牌号、化学成分、热处理制度及产品的力学性能

| 材料牌号 | 化学成分（标准编号） | 热处理制度 | 力学性能（不小于） | | | | 硬度（HB） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 规格 | $\sigma_b$ | $\sigma_s$ | $\delta_5$ | |
| | | | | MPa | | % | |
| 35 | GB/T 699 | 调质（回火≥425℃） | — | — | — | — | 234～285 |
| 45 | | | — | — | — | — | 234～285 |
| 40Cr | GB/T 3077 | 调质（回火≥425℃） | M10～M39 | 835 | 735 | 13 | 269～321 |
| | | | ≥M42 | 805 | 685 | 13 | 234～285 |
| 30CrMoA | GB/T 3077 | 调质（回火≥550℃） | — | — | — | — | 234～285 |
| 35CrMoA | GB/T 3077 | 调质（回火≥550℃） | <M24 | 835 | 735 | 13 | 269～321 |
| | | | ≥M24～M76 | 805 | 685 | 13 | 234～285 |
| | | | >M76 | 735 | 590 | 13 | 234～285 |
| 42CrMoA | GB/T 3077 | 调质（回火≥600℃） | ≤64 | 860 | 725 | 16 | 269～321 |
| | | | >M64 | 800 | 655 | 16 | 269～321 |
| 25Cr2MoVA | GB/T 3077 | 调质（回火≥550℃） | ≤M48 | 835 | 735 | 15 | 269～321 |
| | | | >M48 | 805 | 685 | 15 | 245～277 |
| 06Cr19Ni10 | GB/T 1220 | 固溶 | — | 520 | 206 | 40 | ≤187 |
| 06Cr17Ni12Mo2 | GB/T 1220 | 固溶 | — | 520 | 206 | 40 | ≤187 |

注：35CrMoA 用于-20℃及其以下低温时，应进行设计温度下的低温 V 型缺口冲击试验，其 3 个试样的吸收能量（*KV*）应不低于 27J。

## 9.3　紧固件的表面处理

碳钢和合金钢制造的紧固件应进行表面氧化处理，不锈钢紧固件应进行表面钝化处理。

## 9.4　标记

（1）标记

紧固件的标记方法应符合 GB/T 1237 的规定。

（2）标记示例

示例 1：螺纹规格为 M16，公称长度 $l$=80mm、性能等级为 5.6 级、表面氧化处理的六角头螺栓，标记为

六角螺栓　GB/T 5782　M16×80　5.6 级

示例 2：螺纹规格为 M16，公称长度 $l$=80mm、性能等级为 8.8 级、表面氧化处理的等长双头螺柱，标记为：

双头螺柱　GB/T 901　M16×80　8.8 级

示例 3：螺纹规格为 M36×3，公称长度 $l$=160mm、材料牌号为 35CrMoA、表面氧化处理的管法兰连接专用等长双头螺柱，标记为：

双头螺柱　GB/T 9125　M36×3×130　35CrMoA

示例 4：螺纹规格为 M24，公称长度 $l$=120mm、材料牌号为 25Cr2MoVA，表面氧化处理的管法兰连接专用全螺纹螺柱，标记为：

主螺纹螺柱　GB/T 9125　M24×120　25Cr2MoVA

示例 5：螺纹规格为 M16、性能等级为 8 级，表面氧化处理的 1 型六角螺母，标记为：

螺母　GB/T 6170　M16　8 级

示例 6：螺纹规格为 M56×3，材料牌号为 35CrMo、表面氧化处理的管法兰连接专用大六角螺母，标记为：

大六角螺母　GB/T 9125　M56×3　35CrMo

## 9.5　紧固件长度计算方法（资料性附录 A）

（1）用 *PN* 标记的法兰（欧洲体系法兰）

1）平面法兰和突面法兰

螺栓长度：$l=2(C+\Delta C)+m+z+\Delta l+T$

（适用于 $PN\leqslant 16$ 的平面和突面法兰）

螺柱长度：$l=2(C+\Delta C)+2m+2z+\Delta l+T$

（适用于所有的突面法兰）

2）松套法兰

螺栓长度：$l=2(C+\Delta C)+2t_2(2S_2)+m+z+\Delta l+T$

（适用于 $PN\leqslant 1.6$ 的对焊环带颈松套法兰和翻边环松套法兰）

螺栓长度：$l=2(C+\Delta C)+2F+m+z+\Delta l+T$

（适用于 $PN\leqslant 16$ 的对焊环和平焊环板式松套法兰）

螺柱长度：$l=2(C+\Delta C)+2t_2+2m+2z+\Delta l+T$

（适用于所有对焊环带颈松套法兰）

螺柱长度：$l=2(C+\Delta C)+2F+2m+2z+\Delta l+T$

（适用于所有对焊环和平焊环板式松套法兰）

3）凹凸面和榫槽面法兰

螺柱长度：$l=2(C+\Delta C)+2f_1-f_2+2m+2z+\Delta l+T$

（适用于所有凹凸面和榫槽面法兰）

4）环连接面法兰

螺柱长度：$l=2(C+\Delta C+E)+S+2m+2z+\Delta l$

（适用于所有环连接面法兰）

式中 $l$——紧固件（六角头螺栓、双头螺柱和全螺纹螺柱）长度见图 10-2-45～图 10-2-47，mm；
$C$——法兰厚度，数值按相应的法兰标准确定，mm；
$\Delta C$——法兰厚度偏差，数值按相应的法兰标准确定，mm；
$f$——突面法兰的突面高度，数值按相应的法兰标准确定，mm；
$f_1$、$f_2$——凹凸面、榫槽面法兰的凸面、榫面高度，数值按相应的法兰标准确定，mm；
$F$——对焊环和平焊环板式松套法兰的焊环厚度，数值按相应的法兰标准确定，mm；
$t_2$——对焊环带颈松套法兰的对焊环厚度，数值按用户订货要求确定，mm；
$S_2$——翻边环松套法兰的翻边环厚度，数值按相应的法兰标准确定，mm；
$E$——环连接面法兰的凸台高度，数值按相应的法兰标准确定，mm；
$S$——环连接面法兰间近似距离，数值按表 10-2-112（或相应的法兰标准）确定，mm；
$m$——螺母最大厚度，数值按表 10-2-113 确定，与螺栓配合时用 $m_1$，与螺柱配合时用 $m_2$，mm；
$z$——紧固件倒角端长度，数值按表 10-2-113 确定，mm；
$\Delta l$——螺栓或螺柱的长度偏差，数值按表 10-2-114 确定，mm；
$T$——垫片厚度，一般取 $T=3\text{mm}$。

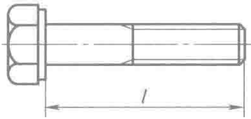



图 10-2-45 六角头螺栓规定长度

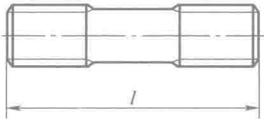



图 10-2-46 双头螺柱规定长度




图 10-2-47 全螺纹螺柱规定长度

（2）有关参数

1）法兰厚度偏差应为正值，其数值按相关标准的规定。

2）环连接面法兰间的近似距离见表 10-2-112。

**表 10-2-112　用 *PN* 标记的环连接面法兰间的近似距离**　mm

| 公称尺寸 | 环连接面法兰间的近似距离 $S$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | *PN*63 | *PN*100 | *PN*160 | *PN*250 | *PN*320 | *PN*400 |
| 15 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 20 | 5 | 5 | 5 | — | — | — |

续表

| 公称尺寸 | 环连接面法兰间的近似距离 $S$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $PN63$ | $PN100$ | $PN160$ | $PN250$ | $PN320$ | $PN400$ |
| 25 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 32 | 5 | 5 | 5 | — | — | — |
| 40 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 50 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 65 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 80 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 100 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 125 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 | 7 |
| 150 | 7 | 7 | 9 | 9 | 9 | 9 |
| 200 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 250 | 7 | 7 | 8 | 8 | 8 | |
| 300 | 7 | 7 | 9 | | | |
| 350 | 7 | 8 | | | | |
| 400 | 7 | | | | | |

注：小于 $PN63$ 的系列原标准没有法兰间近似距离的数据。

3）螺母最大厚度、紧固件倒角端长度见表 10-2-113。

**表 10-2-113　　螺母厚度和倒角端长度**　　mm

| 螺纹规格 | M10 | M12 | M14 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 | M33 | M36×3 | M39×3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $m_1$ | 8.4 | 10.8 | 12.8 | 14.8 | 18 | 21.5 | 23.8 | 25.6 | 28.7 | — | — |
| $m_2$ | — | — | 14.3 | 16.4 | 20.4 | 24.4 | 27.4 | 30.4 | 33.5 | 36.5 | 39.5 |
| $z$ | 1.5 | 2 | 2 | 2 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 3 | 3 | 2.5 | 2.5 |
| 螺纹规格 | M42×3 | M45×3 | M48×3 | M52×4 | M56×4 | M64×4 | M70×4 | M76×4 | M82×4 | M90×4 | |
| $m_1$ | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | |
| $m_2$ | — | 45.5 | 48.5 | 52.5 | 56.5 | 64.5 | 70.5 | 76.5 | 82.5 | 90.5 | |
| $z$ | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | |

4）六角头螺栓或螺柱的长度偏差见表 10-2-114。

**表 10-2-114　　长度偏差**　　mm

| 六角头螺栓或螺柱的长度 $l$ | 长度偏差 $\Delta l$ | 六角头螺栓或螺柱的长度 $l$ | 长度偏差 $\Delta l$ |
|---|---|---|---|
| $30<l\leqslant50$ | 1.25 | $250<l\leqslant315$ | 2.6 |
| $50<l\leqslant80$ | 1.5 | $315<l\leqslant400$ | 2.85 |
| $80<l\leqslant120$ | 1.75 | $400<l\leqslant500$ | 3.15 |
| $120<l\leqslant180$ | 2.0 | $500<l\leqslant630$ | 3.5 |
| $180<l\leqslant250$ | 2.3 | $630<l\leqslant800$ | 4.0 |

（3）有关说明

上列公式的计算长度未计入垫圈厚度，算得的长度为最小长度，所选用的六角头螺栓或螺柱的长度应向上圆整至尾数为 5 或 0。

## 9.6　紧固件使用指南（资料性附录 B）

### 9.6.1　紧固件的使用条件

1）商品六角头螺栓的使用条件可参照下列要求：

① 公称压力小于或等于 $PN16$ 或 Class 150；

② 非剧烈循环场合；

③ 配用非金属软垫片。

2）商品等长双头螺柱及六角螺母的使用条件可参照下列要求：

① 公称压力小于或等于 *PN*40 或 Class 300；

② 介质为非易燃、易爆及有毒害性的场合。

3）除上述条件外，应选用管法兰专用螺柱（等长双头螺柱或全螺纹螺柱）和大六角螺母。

4）高温、剧烈循环场合或公称压力大于或等于 *PN*160 或 Class 900 的高压工况下，应选用管法兰专用全螺纹螺柱。

## 9.6.2 紧固件适用的压力温度

根据紧固件的类型与尺寸、性能等级或材料牌号确定其适用的公称压力和工作温度范围，见表 10-2-115 和表 10-2-116。

表 10-2-115 管法兰连接用商品紧固件适用的压力-温度范围

| 紧固件名称及标准编号 | 规格或直径 | 性能等级 | 公称压力 *PN* 或 Class | 工作温度/℃ |
|---|---|---|---|---|
| 六角头螺栓 GB/T 5782 | M10~M39 | 5.6、8.8 | ≤*PN*16<br>≤Class 150 | -10~300 |
| | M10~M39 | A4-50 | ≤*PN*40<br>≤Class 300 | -196~400 |
| | | A4-70 | ≤*PN*100<br>≤Class 600 | -196~400 |
| | | A2-50 | ≤*PN*40<br>≤Class 300 | -196~400 |
| | | A2-70 | ≤*PN*100<br>≤Class 600 | -196~400 |
| 等长双头螺柱 GB/T 901 | M12~M39 | 8.8 | ≤*PN*40<br>≤Class 300 | -10~300 |
| | | A2-50、A-50 | | -196~400 |
| | | A2-70、A4-70 | ≤*PN*100<br>≤Class 600 | -196~400 |

表 10-2-116 管法兰专用紧固件适用的压力-温度范围

| 紧固件名称及标准编号 | 规格或直径 | 材料牌号 | 公称压力 *PN* 或 Class | 工作温度/℃ |
|---|---|---|---|---|
| 等长双头螺柱 GB/T 9125 | M36×3~M90×3 | 40Cr | ≤*PN*100<br>≤Class 600 | -20~350 |
| | | 35CrMoA | | -100~500 |
| | | 25Cr2MoVA | | -20~550 |
| | | 06Cr17Ni12Mo2 | ≤*PN*40<br>≤Class 300 | -196~550 |
| | | 06Cr19Ni10 | | |
| | *d*≤100 | 30CrMo（螺母：35） | ≤*PN*100<br>≤Class 600 | -100~450 |
| | *d*≤60 | 42CrMo（螺母：45） | | |
| | *d*≤100 | 30CrMo（螺母：A2-50、A2-70） | | -60~400 |
| | *d*≤60 | 42CrMo（螺母：42CrMo） | | -100~450 |
| 全螺纹螺柱 GB/T 9125 | M12~M33<br>M36×3~M90×3 | 40Cr | ≤*PN*400<br>≤Class 2500 | -20~350 |
| | | 35CrMoA | | -100~500 |
| | | 25Cr2MoVA | | >-20~550 |
| | | 06Cr19Ni10 | ≤*PN*40<br>≤Class 300 | -196~550 |
| | | 06Cr17Ni12Mo2 | | -196~550 |
| | *d*≤100 | 30CrMo（螺母：35） | ≤*PN*100<br>≤Class 600 | -100~450 |
| | *d*≤60 | 42CrMo（螺母：45） | | |
| | *d*≤100 | 30CrMo（螺母：A2-50、A2-70） | | -60~400 |
| | *d*≤60 | 42CrMo（螺母：42CrMo） | | -100~450 |

### 9.6.3 紧固件的选配

螺栓、螺柱与螺母的选配可参照表 10-2-117 的规定。

表 10-2-117　　螺栓、螺柱与螺母选配

| 类别 | 规格或直径 | 螺栓、螺柱 | | 螺母 | | 公称压力<br>$PN$ 或 Class | 工作温度/℃ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 名称及<br>标准编号 | 性能等级<br>或材料牌号 | 名称及<br>标准编号 | 性能等级<br>或材料牌号 | | |
| 商品紧固件 | M10～M36 | 六角头螺栓<br>GB/T 5782 | 5.6、8.8 | 1 型六角螺母<br>GB/T 6170 | 5、8 | ≤$PN$40<br>≤Class 300 | -10～300 |
| | | | A2-50 | | A2-50 | | -196～400 |
| | | | A4-50 | | A4-50 | | -196～400 |
| | | | A2-70 | | A2-70 | ≤$PN$100<br>≤Class 600 | -196～400 |
| | | | A4-70 | | A4-70 | | -196～400 |
| | M10～M36 | 等长双头螺柱<br>GB/T 901 | 8.8 | 1 型六角螺母<br>GB/T 6170 | 5、8 | ≤$PN$40<br>≤Class 300 | -10～300 |
| | | | A2-50 | | A2-50 | | -196～400 |
| | | | A4-50 | | A4-50 | | -196～400 |
| | | | A2-70 | | A2-70 | ≤$PN$100<br>≤Class 600 | -196～400 |
| | | | A4-70 | | A4-70 | | -196～400 |
| 管法兰专用紧固件 | M12～M33、<br>M36×3～M90×3 | 等长双头螺柱<br>GB/T 9125 | 40Cr | 大六角螺母<br>GB/T 9125 | 30CrMo | ≤$PN$100<br>≤Class 600 | -20～350 |
| | | | 35CrMoA | | 35 | | -20～400 |
| | | | 25Cr2MoVA | | | | |
| | | | 06Cr19Ni10 | | 06Cr19Ni10 | ≤$PN$40<br>≤Class 300 | -196～550 |
| | | | 06Cr17Ni12Mo2 | | 06Cr17Ni12Mo2 | | -196～550 |
| | ≤100 | | 30CrMo | 六角头螺母<br>GB/T 9125 | 35 | ≤$PN$100<br>≤Class 600 | -20～400 |
| | ≤60 | | 42CrMo | | 45 | | |
| | ≤100 | | 30CrMo | | A2-50、A2-70 | | -60～400 |
| | ≤60 | | 42CrMo | | 42CrMo | | -100～450 |
| | M12～M33、<br>M36×3～M90×3 | 全螺纹螺柱<br>GB/T 9125 | 40Cr | 六角头螺母<br>GB/T 9125 | 30CrMo | ≤$PN$100<br>≤Class 600 | -20～350 |
| | | | 35CrMoA | | 35 | | -20～400 |
| | | | 25Cr2MoVA | | | | |
| | | | 06Cr19Ni10 | | 06Cr19Ni10 | ≤$PN$40<br>≤Class 300 | -196～550 |
| | | | 06Cr17Ni12Mo2 | | 06Cr17Ni12Mo2 | | |
| | $d$≤100 | | 30CrMo | | 35 | ≤$PN$100<br>≤Class 600 | -20～400 |
| | $d$≤60 | | 42CrMo | | 45 | | |
| | $d$≤100 | | 30CrMo | | A2-50、A2-70 | | -196～400 |
| | $d$≤60 | | 42CrMo | | 42CrMo | | -100～450 |

# 10　管法兰连接用垫片

管法兰连接用垫片如管法兰用非金属平垫片（GB/T 9126—2008）、管法兰缠绕式垫片分类（GB/T 4622.1—2008）、管法兰用缠绕式垫片尺寸（GB/T 4622.2—2008）、管法兰缠绕式垫技术条件（GB/T 4622.3—2008）、管法兰用金属环垫片（GB/T 9128—2003）、管法兰用金属包覆垫片（GB/T 15601—2013）等，见本手册第 11 篇。

HANDBOOK OF MECHANICAL DESIGN

畅销1,300,000套

全国科学大会科技成果奖

全国优秀畅销书奖

全国优秀科技图书奖

权威实用 内容齐全 简明便查

**这是一部机械设计史上的功勋图书**

历时四十载，是我国机械设计的编年史，它对我国机械工业发展的贡献已超越手册本身。

**这是一部引起轰动的工具书**

1969年的第一版是新中国第一部大型机械设计工具书。目前修订至第六版，受到无数机械设计师和工程技术人员的称颂。

**这是一部与读者共同成长的图书**

很多读者从学生时代就开始使用它，走上工作岗位后，仍然将它视为事业中亲密而忠诚的伙伴。

**这更是我们一生追求的事业**

从第一版开始，作者和编辑们就四十年如一日，孜孜以求，不敢有丝毫的马虎和懈怠，把它作为毕生追求的事业。


ISBN 978-7-122-26050-5

9 787122 260505

销售分类建议：机械/机械设计 定价：170.00元

[General Information]
书名=机械设计手册　第2卷　第6版
作者=成大先
页数=1673
SS号=14164040
DX号=
出版日期=2016.04
出版社=北京化学工业出版社